

**CRITÉRIOS DE SELEÇÃO ADOTADOS NA
DAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR
(*Saccharum* spp.) RB835089 E RB835486.**

HIDETO ARIZONO
Biólogo

Orientador: Prof. Dr. JOÃO RUBENS ZINSLY

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo- Brasil
Outubro - 1994

**MÉTODOS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO ADOTADOS NA
OBTENÇÃO DAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR**
(*Saccharum* spp.) RB835089 E RB835486.

HIDETO ARIZONO

Aprovado em: 07.12.1994

Comissão julgadora:

Prof. Dr. João Rubens Zinsly

ESALQ/USP

Prof. Dr. Hasime Tokeshi

ESALQ/USP

Prof. Dr. Sizuo Matsuoka

CCA/UFSCar


Prof. Dr. João Rubens Zinsly

Orientador

Aos melhoristas de cana-de-açúcar,

OFEREÇO.

À Érica e Elisa,

minhas filhas, e

à Olga,

esposa e companheira,

DEDICO.

Deus criou tudo.

O homem pode apenas recombinaar.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. João Rubens Zinsly pela orientação, incentivo e amizade.

À Universidade Federal de São Carlos e ao Centro de Ciências Agrárias de Araras, que possibilitaram este curso.

Aos docentes do Departamento de Genética da ESALQ, pelos ensinamentos recebidos.

Aos docentes e funcionários do Departamento de Biotecnologia Vegetal do CCA de Araras, pelo incentivo e amizade.

Ao Programa de Melhoramento do CCA de Araras, sucessora do Programa de Melhoramento do IAA/PLANALSUCAR de São Paulo, pelas informações técnicas e dados experimentais.

Às empresas sucroalcooleiras que conduziram os experimentos e viabilizaram a continuidade do programa de melhoramento, após extinção do IAA.

Aos agrônomos e técnicos das empresas, pela amizade e incentivo.

Aos colegas de curso, pelo convívio e amizade.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Aspectos gerais.....	4
2.2. Características dos genitores	6
2.3. Seleção de genitores e cruzamentos.....	8
2.4. Beneficiamento das sementes	10
2.5. Seleção para resistência a doenças	10
2.6. Seleção para alto teor de açúcar	13
2.7. Fases de seleção.....	16
2.7.1. Primeira fase.....	17
2.7.2. Fases intermediárias.....	19
2.7.3. Época de seleção	22
2.7.4. Fase experimental.....	24
2.8. Ciclo de seleção.....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1. Procedimentos e critérios de seleção.....	30
3.1.1. Escolha dos genitores e dos cruzamentos	30
3.1.2. Beneficiamento das sementes	31

3.1.3. Germinação e repicagem	31
3.1.4. Teste precoce de mosaico	33
3.1.5. Inoculação de escaldadura-das-folhas	34
3.1.6. Fase T1.....	34
3.1.6.1. Transplântio.....	34
3.1.6.2. Corte da fase T1	36
3.1.6.3. Seleção da fase T1	36
3.1.6.3.1.. T1 grupo.....	36
3.1.6.3.2. T1 individual.....	36
3.1.7. Fase T2.....	38
3.1.7.1. T2 (1 x 1,5)	38
3.1.7.2. T2 (1 x 5,0)	39
3.1.8. Fase T3.....	41
3.1.9. Fase experimental	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1. Escolha dos genitores e dos cruzamentos	44
4.2. Beneficiamento das sementes	47
4.3. Produção de plântulas	47
4.4. Teste precoce de mosaico.....	49
4.5. Inoculação de escaldadura-das-folhas	51
4.6. Fase T1	53
4.6.1. T1 Grupo	54
4.6.2. T1 individual	56
4.7. Fases intermediárias	57
4.7.1. Fase T2 (1 x 1,5).....	58

4.7.2. Fase T2 (1 x 5)	58
4.7.3. Fase T3 (2 x 5,0) x 2	62
4.8. Fase experimental.....	66
4.9. Multiplicação	72
4.9. Considerações finais	73
5. CONCLUSÃO.....	80
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	82

LISTA DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Cronograma de fases e atividades.....	93
2	Fluxograma de testes de doenças.....	94
3	Produção de plântulas dos cruzamentos múltiplos da série 83.....	95
4	Produção de plântulas dos cruzamentos biparentais da série 83.....	96
5	Produção de plântulas de autofecundação da série 83.....	98
6	Número de plântulas por progênie no T1 Grupo de Pradópolis-SP e resultado da seleção em cana-planta	99
7	Número de plântulas por progênie no T1 Individual de Pradópolis-SP e resultados de seleção em cana-soca.....	100
8	Número de plântulas por progênie no T1 Individual de Araras-SP e resultados da seleção em cana-soca.....	101
9	Resultados da seleção do T2(1 x 1,5) de Araras-SP, originário do T1 Individual.....	103
10	Resultados da avaliação de cana-soca do T3 de Pradópolis-SP.....	104

11	Resultados da avaliação do T3, cana-soca de S. B. d'Oeste-SP.....	105
12	Resultados da avaliação do T3, cana-soca de Itirapina-SP.....	106

**MÉTODOS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO ADOTADOS NA
OBTENÇÃO DAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR
(*Saccharum* spp.) RB835089 E RB835486**

Autor: HIDETO ARIZONO

Orientador: Prof. Dr. JOÃO RUBENS ZINSLY

RESUMO

A cana-de-açúcar é cultivada no Brasil em mais de 4 milhões de hectares para produção de álcool, açúcar, aguardente e outros fins. Portanto, há uma permanente demanda por novas variedades para manter ou aumentar a produtividade.

O presente trabalho teve como objetivos descrever os métodos e critérios de seleção adotados na obtenção das variedades RB835089 e RB835486 e fazer uma análise crítica, a fim de ressaltar os pontos positivos e sugerir alterações para aumentar a eficiência do esquema de seleção.

Essas duas variedades foram liberadas em 1992, pelo Centro de Ciências Agrárias de Araras, unidade da Universidade Federal de São Carlos, que dá continuidade ao programa de melhoramento do extinto IAA/PLANALSUCAR. Esta liberação ocorreu decorridos nove anos após o cruzamento, mesmo incluindo incluindo o ano de 1990 em que a equipe de melhoramento daquele Centro ficou totalmente inativo devido à extinção do IAA/PLANALSUCAR pelo governo Federal.

A RB835089 foi selecionada na progênie do cruzamento RB72454 x NA56-79 e, a RB835486, na progênie do cruzamento múltiplo L60-14 x ?. A primeira foi selecionada no sistema de transplântio em grupo e, a segunda, no sistema individual.

Antes de serem transplântadas no campo, o lote das plântulas passou por um teste precoce de mosaico, que reduziu consideravelmente a população e, as remanescentes, foram inoculadas com escaldadura das folhas. Devido a esses fatores, aliados à seleção em soca, dando ênfase ao número de colmos e brix, sempre em comparação a dois padrões, a pressão de seleção da primeira fase foi bastante alta. Apenas 1,47% dos genótipos passou para a segunda fase.

Essa redução drástica na população possibilitou que a seleção da segunda fase fosse realizada com base no rendimento de brix por parcela. Este foi estimado multiplicando-se o número de colmos da parcela pelo peso médio do colmo, obtido de uma amostra de dez colmos, e pelo Brix do caldo. Os clones foram comparados com dois padrões, levando em consideração as variações de solo como a proximidade a terraços, faixas de erosão, etc. Nos selecionados aplicou-se um teste de carvão e mosaico, descartando os suscetíveis.

Na terceira fase os clones foram plantados em seis locais, em parcelas de duas linhas de cinco metros, em blocos ao acaso, duas repetições. Devido à crise que atingiu o IAA/PLANALSUCAR, apenas três campos puderam ser avaliados, e em soca. O rendimento de Brix por parcela foi estimado com a mesma metodologia da fase anterior.

A fase experimental foi conduzida pelas empresas sucroalcooleiras que possuem equipes de experimentação. Portanto, os materiais selecionados na fase anterior foram cedidos a essas empresas.

Quando foram oficialmente liberadas aos produtores, da RB835089 e RB835486 tinham sido colhidos apenas cinco experimentos em segundo corte e doze em primeiro corte. No entanto, a ampla superioridade em relação a seus padrões tornou segura a recomendação aos produtores; além disso, o setor canavieiro vivia um clima de crise por falta de opções em relação a variedades.

Como a experimentação havia sido conduzida pelos técnicos das empresas, estes adotaram as novas variedades com rapidez, antes mesmo da liberação oficial, multiplicando-as com grande intensidade, conseqüentemente reduzindo a interfase liberação-adoção.

Dos métodos e critérios de seleção estudados concluiu-se que: devido a inoculação de patógenos nas plântulas e a seleção em soca, trabalhou-se com poucos genótipos a partir do T2, tornando o programa eficiente e muito barato; foi possível abolir as avaliações visuais; os principais caracteres de valor econômico foram avaliados em época adequada, durante a safra; o ciclo de seleção foi curto em relação ao método usual; evidenciou-se a necessidade de avaliar a brotação de soqueira também em T2.

METHODS AND CRITERIA ADOPTED TO OBTAIN THE
SUGARCANE (*Saccharum* spp.) VARIETIES RB835089 AND
RB835486

Author: HIDETO ARIZONO

Adviser: PROF. DR. JOÃO RUBENS ZINSLY

SUMMARY

Sugarcane in Brazil is cultivated on more than four million hectares, mainly for sugar and alcohol production. With such a large area, there is a permanent demand for new varieties to maintain or even to increase productivity.

The main objectives of this work were to describe the selection methods and criteria utilized to obtain the varieties RB835089 and RB835486, and also, a critical analysis of the whole breeding program in order to highlight positive aspects and suggest improvements.

Those two varieties were released in September, 1992, by the Federal University of São Carlos, which continued the breeding program carried out, until 1990, by IAA/PLANALSUCAR (Instituto do Açúcar e Alcool/Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar). So, the varieties were released only nine years after crossing, including the year of 1990, when the breeding program was interrupted during the transition period from the end of IAA/PLANALSUCAR activities and the absorption of program by the University in 1991.

RB835089 was selected from the cross RB72454 x NA56-79 and RB835486 from the polycross L60-14 x ?. The first variety was selected from a field where the seedlings were transplanted in bunches of five , whereas the second variety came from individually transplanted seedlings.

Before transplanting to the field, the seedlings were screened for mosaic virus and leaf-scald bacterium. Both, disease resistance tests and the selection in ratoon crop, with emphasis on brix and tillering, applied in the first selection phase, were probably factors that very much reduced the selection index. Due to this strong reduction in the number of genotypes, in the second selection phase was possible to estimate the yield of each clone in kilograms of brix/plot (number of millable stalks x average stalk weight x brix of the clone). Also, all clones selected were tested for smut and mosaic resistance, under greenhouse conditions.

In the third phase, the genotypes were planted at six sites in randomized blocks, with 2 rows of 5 meter per plot, and 2 replicates. Due to institutional failure, only 3 experiments could be evaluated, in ratoon crop. The criterium adopted for selection was the same of the second phase. Both, the varieties of this study showed mean better results than the standard varieties.

The field trials were carried out by the sugar-mills technical staff because the IAA/PLANALSUCAR breeders did not have conditions to work at that time. Since the experimental results of those varieties were much better than the standard varieties, it was possible to release them with the results of only twelve experiments in plant cane, and five in first ratoon.

The rapid adoption of the two new varieties for planting could be explained by the direct involvement of the sugar-mills technical staff in the breeding program. This method gave them the opportunity to evaluate the clones under the respective field conditions. In 1995, many sugar-mills and distilleries will be industrializing these two varieties. To do so, these companies also utilized rapid propagation methods available, including meristem propagation. Thus, this company-university agreement for cooperation proved to be very effective.

Analysing the methods and criteria adopted, the following conclusions could be withdrawn: subjective evaluation bias for agroindustrial characteristics were eliminated; considerable savings in time and money were obtained because fewer genotypes were handled from the second selection phase on; parameters of economic value could be evaluated in the proper time, that is, in season; the selection cycle could be shortened in relation to usual methods; ratooning ability could also be evaluated in the second selection phase.

1. INTRODUÇÃO

A agroindústria canavieira emprega hoje cerca de 600.000 trabalhadores em todo Brasil, considerando os empregos diretos, ocupando mais de quatro milhões de hectares no país. No estado de São Paulo, 2,3 milhões de hectares são destinados a essa cultura. Esse estado é responsável por 65% da produção brasileira de cana-de-açúcar.

O açúcar é o produto tradicional, mas o álcool combustível é também muito importante. Esse combustível vem ganhando competitividade econômica e maior importância por ser menos poluente que os derivados de petróleo, podendo contribuir para que as megalópoles mantenham a qualidade do ar em níveis satisfatórios.

O bagaço da cana é outra alternativa energética que ganha importância, pois os recursos hídricos para geração de energia já estão quase esgotados no estado de São Paulo. Com a tecnologia existente, é possível produzir, até o ano 2000, energia equivalente à usina de Angra dos Reis, ou seja, 600 mkw e, se adotada a tecnologia da gaseificação do bagaço, o setor poderá produzir 2000mkw na próxima década. (ZATZ, 1993).

Técnicas para a transformação do açúcar em outros produtos como o plástico biodegradável estão em desenvolvimento (COPERSUCAR, 1993) e a alcoolquímica também tem grande potencial.

A utilização da cana-de-açúcar para alimentação animal vem aumentando consideravelmente. Para esse fim são cultivadas no estado de São Paulo, aproximadamente cinqüenta mil hectares.

Para sustentar toda essa atividade econômica é necessário dispor de variedades adaptadas às diversas condições de solo, clima e cultivo. Sabe-se que as plantas de propagação vegetativa apresentam, por diversas razões, declínio de produção com o continuado cultivo. COLEMAN(1974) cita que, nos EUA, as variedades de cana-de-açúcar são cultivadas no máximo por dez anos, devido ao declínio de produção. MATSUOKA (1993b) cita que no estado de São Paulo, em um período de quarenta anos, houve quatro variedades que predominaram, cada uma em época distinta, o que resulta em média, dez anos. Três dessas variedades foram substituídas por suscetibilidade a doenças. MAGAREY(1994) também cita que as variedades de cana-de-açúcar tem vida útil de dez a vinte anos, e que o declínio de produção pode ser de forma lenta ou rápida, geralmente associado à doenças conhecidas e algumas vezes, podendo estar associado a doenças ainda desconhecidas, pois a causa do declínio de certas variedades não foi determinado.

Atualmente, no estado de São Paulo, cerca de metade da área cultivada está ocupada com variedades em substituição devido à suscetibilidade à ferrugem (*Puccinia melanocephala*) e ao “amarelinho”, que é um distúrbio fisiológico ainda não esclarecido, que atingiu a principal variedade em cultivo, a SP71-6163.

As variedades RB835089 e RB835486 foram liberadas aos produtores em setembro de 1992, pelo Centro de Ciências Agrárias (CCA), Araras-SP, um campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (MATSUOKA & ARIZONO, 1993). A equipe de melhoramento desse Centro dá continuidade, no estado de São Paulo, aos trabalhos da Seção de Melhoramento do Instituto do Açúcar e

Alcool-Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (IAA/PLANALSUCAR), extinto em 1990. Apesar dos problemas gerados nessa transição, essas variedades foram liberadas nove anos após o cruzamento, quando o tempo para liberação de uma variedade é de doze a quinze anos, na maioria dos programas de melhoramento. A importância dessa abreviação no ciclo de seleção foi ressaltada pela necessidade de substituição da maioria das variedades em cultivo.

Este trabalho teve como objetivo descrever e avaliar os métodos e critérios de seleção adotados na obtenção dessas variedades e sugerir melhorias que possam tornar esse esquema ainda mais eficiente, pois ele é adotado no programa de melhoramento do Centro de Ciências Agrárias de Araras, da UFSCar.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aspectos gerais

A escolha dos genitores e o grau de recombinação determina a potencialidade de um programa de melhoramento, bem como a habilidade com que a seleção é praticada nas fases iniciais determina se o potencial dos clones recombinantes serão expressados. O julgamento preciso do mérito dos genótipos nas fases iniciais de seleção exige que o melhorista estude com muita atenção a sua cultura, pois as decisões devem ser tomadas com base em avaliações visuais rápidas, ao invés de medições precisas, para selecionar um grupo de genótipos para a fase posterior (ALLARD, 1971).

O melhorista deve possuir uma percepção sobre os efeitos que as condições ambientais, tanto adversas como favoráveis, têm sobre cada caráter e suas consequências na seleção. Também é preciso desenvolver uma atitude de rigor na seleção e afastar o pensamento de que entre as plantas que elimina, pode estar aquela que conduzirá à variedade que tem em mente, caso contrário, em pouco tempo ele estará sobrecarregado de materiais que não eliminou, que sua eficiência como melhorista poderá ser muito prejudicada, ou mesmo anulada (ALLARD, 1971).

Evidentemente, qualquer teste de doença ou estimativa do material genético que permite uma eliminação precoce de materiais de

baixo potencial é vantajosa (SKINNER, 1981), porque todos os programas de melhoramento têm limitações de recursos e espaço. Portanto, a eliminação precoce de materiais inferiores aumenta a probabilidade de se encontrar genótipos superiores nos materiais remanescentes (ALLARD, 1971). Outro fator a considerar é que o descarte de genótipos na última fase de seleção tem custo muito alto (SKINNER *et al.* 1987; MASUDA *et al.*, 1984).

Em cana-de-açúcar, a seleção é aplicada em todas as fases do programa de melhoramento, isto é, nos genitores, nos cruzamentos a testar, nos cruzamentos após teste de progênie, nas plântulas obtidas, e nos clones derivados da multiplicação das plântulas (SKINNER *et al.*, 1987). No meio canavieiro, tanto científico como leigo, emprega-se o termo “clone” os genótipos em avaliação nas diversas fases de seleção , e o termo de “variedade” quando oficialmente liberadas pelas instituições de melhoramento, ou quando são cultivadas comercialmente.

Os programas de melhoramento de cana-de-açúcar são conduzidos, geralmente, por equipes constituídos de muitos técnicos, razão pela qual é fundamental que se adote, nas fases iniciais, procedimentos para que se apliquem os mesmos critérios de seleção por todos os selecionadores, a fim de minimizar os efeitos da subjetividade. Nas fases finais, quando são aplicados os delineamentos experimentais com parcelas repetidas, vários locais, pesagem dos colmos, determinação do teor de açúcar e fibra, em vários cortes, não se depende tanto da experiência dos selecionadores. Também é fundamental que as fases de seleção forneçam informações se os materiais que chegam na fase experimental têm potencial ou algumas características que possam superar as variedades padrões, pois esta é a fase mais longa e dispendiosa do ciclo de seleção.

Os métodos e critérios de seleção devem estar em constante revisão de forma a selecionar os melhores genótipos conforme os objetivos propostos ou conforme a mudança do ambiente e exigências tecnológicas (BERDING & SKINNER, 1987), bem como esses métodos e critérios de seleção das diferentes fases devem ser considerados como parte de um esquema, para que não se gaste demasiadamente os recursos em apenas uma das fases. Segundo SKINNER *et al.*(1987), existem numerosas possibilidades de combinações de taxas de seleção e tamanhos de parcelas, repetições e número de locais, dificultando muito a escolha da combinação ótima.

2.2. Característica dos genitores

A variedade RB835089 é originária do cruzamento RB72454 x NA56-79 e a RB835486 é originária do cruzamento múltiplo L60-14 x ? (MATSUOKA & ARIZONO, 1993; NÚCLEO DE MELHORAMENTO DO CCA/UFSCar, 1992).

A variedade RB72454 vem sendo muito utilizada pelos produtores de todo o Brasil, devido a sua grande adaptabilidade e, na região Centro-Sul, vem sendo muito plantada nos últimos anos, com perspectivas de ser a mais cultivada nos próximos anos no Estado de São Paulo (COPERSUCAR,1994). Apresenta alta produção agrícola, excelentes qualidades industriais a partir dos meados da safra, alta resistência à ferrugem e boa resistência às demais doenças.

A variedade NA56-79, de origem Argentina, chegou a ser cultivada em mais de um milhão de hectares no Brasil, na década de 80. Suas excelentes qualidades industriais, principalmente no início da safra, aliado ao bom desempenho agrícola, elevou muito a produtividade no estado de São Paulo. A sua suscetibilidade ao carvão (*Ustilago*

scitaminea), apesar de não muito elevada, bem como à ferrugem (*Puccinia melanocephala*), tornou-a imprópria para cultivo. Algumas das variedades que vieram a substituí-la foram selecionadas em sua progênie (MATSUOKA, 1993b).

PIRES(1993) estudando a diversidade genética das principais variedades de cana-de-açúcar do Brasil, por quatro métodos de análise multivariada, com base em experimentos em dois locais e três cortes, encontrou em relação aos genitores da RB835089 os valores apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Diversidade genética dos genitores da RB835089 estimados por quatro métodos de análise multivariada.

<i>MÉTODO</i>	VALOR
Distância Euclidiana	1,5606
Distância Euclidiana média a partir dos escores dos 3 primeiros componentes principais	0,6942
Distância Euclidiana das 3 primeiras variáveis canônicas	1,6080
Distância Generalizada de Mahalanobis	10,8207

Esses valores são baixos em relação aos outros pares de variedades do mesmo trabalho. No agrupamento pelo método de Tocher, partindo dos quatro métodos estudados, os dois genitores sempre estiveram no mesmo grupo. A divergência genética estimada com base no coeficiente de parentesco considerando-se ausência (f) e presença (fa) de parentesco entre os ancestrais primitivos, para os genitores da RB835089, foi de 0,29428 e 0,72063, respectivamente, sendo esses valores intermediários entre as combinações estudadas. Por outro lado,

uma das maiores diversidades encontradas nesse estudo, pelos métodos multivariados, foi entre as variedades RB72454 e SP70-1143. Essas duas variedades, quando cruzadas entre si têm produzido clones de altíssimo potencial, constituindo-se no melhor cruzamento já realizado no programa de melhoramento da UFSCar¹.

A variedade L60-14, genitora da RB835486, foi selecionada em Louisiânia, EUA, mas não foi cultivada naquele local devido a sua alta suscetibilidade ao carvão. No entanto, é cultivada no México. Incluída em alguns experimentos no estado de São Paulo, destacou-se pela riqueza em açúcar e precocidade, mas apresentou acentuado acamamento.

2.3. Seleção de genitores e cruzamentos

A escolha dos genitores para uso em cruzamentos é uma atividade muito importante dos melhoristas. Em cana-de-açúcar, as escolhas incorretas usualmente ocorrem devido ao grande número de cruzamentos realizados anualmente e a assincronia do florescimento daqueles que se pretende cruzar. Muitas vezes, alguns genitores são utilizados porque florescem muito e, por outro lado, explora-se pouco aqueles que florescem esporadicamente (EMPIG, *et al.*1976).

Entre 1971 e 1979, no programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR em São Paulo, produziu-se mais de 100.000 plântulas do cruzamento múltiplo Co 678 x ? de onde não se obteve nenhum clone promissor. Outras variedades sem potencial como IAC50/134, IANE55-33, L60-25, etc., foram muito exploradas em cruzamentos múltiplos. Isso foi considerado como uma das causas da baixa eficiência do programa naquela fase.

¹ UFSCar, CCA, Dep. de Biotecnologia Vegetal. Dados não publicados.

Segundo SKINNER(1971), o sistema de cruzamentos provados é um importante fator para aumentar a eficiência da seleção na população de “seedlings”. Para selecionar os cruzamentos provados, centenas de cruzamentos-testes biparentais são realizados a cada ano, produzindo apenas 75 plântulas de cada progênie. Na segunda etapa, dos selecionados são produzidos de 150 a 600 plântulas.

Devido à dificuldade de se avaliar esses cruzamentos, obtendo-se dados de plantas isoladas para todas as características importantes, e por outro lado, o índice de seleção ser eficiente apenas quando se considera outras fases e em populações maiores, alguns programas têm optado por instalar experimentos, com repetições, onde as famílias são avaliadas quanto ao potencial de produção de colmos e teor de sacarose, analisando uma amostra formada de um colmo por genótipo, 20 genótipos ao acaso (SKINNER *et al.*,1987). Aplicando esse processo de avaliação de progênies, TEW(1987) observou que os novos clones tendem a apresentar melhores resultados como genitores, chegando algumas progênies a superar o rendimento da variedade padrão.

BREAUX(1987) cita que, em 1970, o cruzamento CP65-357 x L65-69 produziu progênie bastante promissora. Como a primeira é suscetível ao mosaico e a segunda é resistente, decidiram produzir grande número de plântulas daquele cruzamento, submetê-las ao teste precoce de mosaico, antes de transplantá-las no campo. Desta forma, de 1976 a 1976 produziram mais de 160.000 plântulas, das quais cerca de 110.000 foram descartadas por se infectarem pelo mosaico. Dentre as 50.000 plântulas que foram transplantadas no campo, foram selecionadas quatro variedades.

2.4. Beneficiamento das sementes

SILVA(1977) comparou a eficiência do deslintamento manual e mecânico e observou que os dois processos não prejudicam a viabilidade das sementes, com a vantagem de diminuir a incidência de patógenos nas plântulas germinadas, e de reduzir em 17% o peso e em 64% o volume da semente.

BLEICHER & TOKESHI(1980) e BRILHO(1984) estudaram a ventilação como processo de separação da palha que acompanha a semente deslintada e verificaram que tal prática reduz consideravelmente o volume e peso da semente. Observaram também que ela reduz os patógenos que prejudicam a germinação e desenvolvimento da plântula e facilita o armazenamento de sementes para utilização posterior.

RAO(1982)², citado por BREAUX & MILLER (1987) estudou alguns métodos de armazenamento da semente e verificou que o acondicionamento com sílica-gel a -20 graus Celsius mantém a viabilidade por dois anos sem perda de vigor. No mesmo trabalho foi observado que o armazenamento à temperatura ambiente, tem a mesma eficiência, porém exigindo troca de sílica-gel a cada 6 meses.

2.5. Seleção para resistência a doenças

A cultura da cana-de-açúcar é uma monocultura extensiva e perene em termos práticos (MATSUOKA, 1993b), sendo afetado por diversas doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, as quais só podem ser controladas através de resistência genética.

² RAO, P.S. Sugarcane seed storage for breeding and genetic conservation. In: Inter-Am. Sugarcane Semin., 3. Proceedings. p.41-3.

BENDA (1987), propõe a classificação das estratégias de melhoramento para incorporação de resistência a doenças da seguinte forma:

estratégia I - não se seleciona os pais e a progênie obtida não é sistematicamente selecionada:

estratégia II - autoseleção, isto é, não se seleciona os pais mas as progênies são expostas à seleção natural:

estratégia III - seleção ativa, onde seleciona-se os pais e procede-se a seleção na progênie sob inoculação natural ou artificial;

estratégia IV - seleção ativa aliada à seleção recorrente.

SKINNER(1981) encontrou segregação transgressiva para resistência à doença de Fiji, no cruzamento NCo310 X Q58 mesmos os genitores sendo considerados suscetíveis de grau 8, na escala de 1 a 9, ele obteve na progênie, variedades de grau 2, 3, 6, e 7. O mesmo autor considera que é preferível utilizar pais suscetíveis a algumas doenças , mas que tenham alta produtividade do que explorar apenas genitores resistentes mas de baixo potencial produtivo, caso seja possível aplicar um barato e eficiente método de seleção precoce.

MASUDA *et al.*(1984) citam que, após perda de clones suscetíveis à escaldadura das folhas em estágio de liberação, o programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR em São Paulo, passou a inocular sistematicamente, em toda população inicial, a bactéria causadora daquela doença. HOFFMANN (1989) estudou esse método e concluiu que ele é eficiente, com pequenos riscos de descarte de materiais moderadamente resistentes, tornando o programa mais econômico devido ao descarte precoce dos suscetíveis. Como o inóculo utilizado é o caldo de cana doente, TOKESHI³ afirma que simultâneamente se inocula também bactérias do raquitismo da soqueira, ocorrendo a seleção para resistência ou tolerância a esta doença.

³ TOKESHI, H. (Dep. de Fitopatologia, ESALQ/USP, Piracicaba). Comunicação pessoal.1994.

BREAUX & FANGUY (1968) estudaram a inoculação do vírus do mosaico em plântulas, cerca de sessenta dias após a germinação da semente, e determinaram que as progênies testadas apresentam maiores frequências de genótipos resistentes e que não há associação de suscetibilidade com o potencial produtivo. BREAUX (1987) aplicou intensivamente este método na progênie de CP65-357 x L65-69 para aumentar a frequência de clones resistentes devido à alta suscetibilidade que apresenta a genitora. MATSUOKA *et al.* (1990) estudaram as consequências do teste precoce de mosaico, aplicado em mais de um milhão de plântulas. Em relação às plântulas não inoculadas, houve redução de 37,4% para 12,1% de clones suscetíveis e incremento de 24,2% para 56,5% de materiais resistentes.

MATSUOKA(1979) desenvolveu uma metodologia para avaliar a reação dos clones ao carvão e mosaico, conjuntamente, no mesmo material, em casa de vegetação, recomendando-o para fases intermediárias de seleção. Esse teste consiste em inocular esporos do carvão nas gemas, por punctura, antes do plantio e, após a germinação, a inoculação do vírus do mosaico no broto novo. Os clones são classificados em três grupos: resistentes, intermediários e suscetíveis conforme os sintomas que apresentam e em relação a variedades padrões, eliminando apenas os suscetíveis. MATSUOKA *et al.*(1986) fizeram uma análise retrospectiva da metodologia descrita anteriormente, comparando o comportamento dos clones no teste com os dados obtidos nos testes oficiais da Comissão do Carvão da Cana-de-açúcar do Estado de São Paulo, e concluíram que o teste não é oneroso e é eficiente para descartar os clones suscetíveis. GODOY *et al.*(1994)⁴ estudando diversos métodos de inoculação de carvão concluíram que o método de inoculação por punctura pode prejudicar os clones que possuem resistência

⁴ GODOY, C.V.; MELLONI, R.; AMORIM, L. O efeito da inoculação por ferimento no progresso do carvão da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 17. Araras, 1994. **Resumo dos trabalhos. Summa Phytopathologica, 20(1):41.**

morfológica ou à penetração do fungo nos tecidos. No entanto, MATSUOKA⁵ afirma que a punctura aumenta a suscetibilidade da maioria dos genótipos, mantendo a relatividade entre eles, e que, por isso, não prejudica a eficiência do teste.

2.6. Seleção para alto teor de sacarose

O alto teor de sacarose é um caráter altamente desejado, pois é efetivamente o que se deseja na matéria prima e, assim, a cana é remunerada em função do seu teor de sacarose; além disso, quanto maior a riqueza sacarina menor é o custo de corte e transporte por unidade de açúcar entregue à indústria.

O Brix, porcentagem de sólidos solúveis no caldo, é altamente correlacionado com o teor de sacarose do caldo. Como a análise tecnológica em centenas ou milhares de clones nas fases iniciais é impraticável, utiliza-se o refratômetro de campo para avaliação do teor de sacarose dos colmos.

A leitura de Brix com refratômetro de campo não é de alta precisão, pois uma touceira de cana apresenta colmos em diferentes estágios de maturação e o próprio colmo apresenta menor concentração de sacarose na parte superior quando não está completamente madura; por outro lado, esse caráter sofre forte influência do ambiente, como umidade do solo, fertilidade e temperatura, e também de fatores fisiológicos, como idade, estágio de florescimento, danos por doenças e pragas.

MARIOTTI & FOGLIATA(1966) concluíram que a média das leituras de brix tomados na porção basal, média e apical do colmo é

⁵ MATSUOKA, S. (UFSCar. Dep. Biotecnologia Begetal, Araras) Comunicação pessoal. 1994.

o que melhor se correlaciona com o brix obtido em laboratório. No entanto, afirmam que o uso do extrator de caldo com depósito, coletando caldo na porção média de alguns colmos é suficiente para uma boa avaliação.

BREAUX *et al.*(1956) observaram que a correlação entre o Brix da primeira etapa e da segunda etapa de seleção não é suficientemente alto para executar rígida seleção por Brix na primeira fase de seleção. Se fossem selecionados apenas os clones que apresentassem valor 10% acima do padrão, mais da metade dos clones mais ricos teriam sido descartados. Com base nesses resultados, recomendaram como limite inferior de seleção o valor de Brix igual ao do padrão.

LADD *et al.*(1974) estudando a repetibilidade de características entre os estágios 1, 2 e 4 de seleção, encontraram maiores valores para diâmetro, seguido do número de colmos e brix. No entanto, como a determinação de brix refratométrico é muito trabalhoso, aquele grupo prefere selecionar para riqueza sacarina nas fases intermediárias de seleção.

MARIOTTI *et al.*(1979) encontraram repetibilidade moderada, porém significativa, para pol% caldo entre a etapa 1 e etapa 2 de seleção, conseqüentemente, adotaram o brix refratométrico para seleção da etapa 1. No mesmo trabalho verificaram que a série 74 que foi selecionado apenas pelo vigor na etapa 1, apresentou somente 36% de clones com teor de açúcar aceitável na etapa 2. No entanto, em 1984 MARIOTTI⁶ já não utilizava o brix refratométrico para seleção na etapa 1 porque, devido à forte seleção recorrente aplicado para esse caráter, não havia mais variabilidade suficiente para tal seleção, todos os clones tendo níveis altos para serem selecionados. Por outro lado, houve

⁶. MARIOTTI, J. (Univ. Tucumán, Argentina) Comunicação pessoal. 1984

grande endogenia, com muita depressão no vigor dos clones obtidos, sendo considerado esse um dos maiores problemas do programa de melhoramento de Tucumán, Argentina.

JULIEN *et al.*(1983) estudaram os efeitos do ambiente e a época da avaliação do Brix nos estádios iniciais de seleção, em três famílias representadas por 72 genótipos. Observaram que as famílias apresentavam diferenças de adaptação a épocas de avaliação, durante a safra, mas não a locais. Outra conclusão importante naquele estudo é que as taxas de seleção dependiam da variedade padrão adotada para cada época e que muitos clones selecionados em início de safra seriam descartados caso se considerasse apenas a última época de avaliação. Portanto, ressaltam a importância da escolha criteriosa das variedades padrões para cada época de seleção.

ROACH(1980) estudando os dados do programa de melhoramento de Macknade, Austrália, observou que a repetibilidade do Brix é muito maior que a da produção de colmos, concluindo que se deve fazer a seleção por Brix nos estágios iniciais de seleção.

No início do programa de melhoramento do PLANALSUCAR em Araras não se adotou a seleção por Brix nas primeiras fases. Isto foi considerado um dos fatores para a baixa eficiência do início do programa. Em 1979, quando houve uma reestruturação do programa, todos os clones das séries 74 e da série 76, passaram por uma avaliação do teor de sacarose. Na série 74, 46% dos clones na fase T3 apresentaram teor de sacarose inferior à variedade padrão CB41-76, considerado limite inferior aceitável para essa característica. A série 76 apresentou 60% de clones piores que a CB41-76 e 96% de clones inferiores à NA56-79 (PLANALSUCAR,1979)⁷. Em função destes resultados, a partir da série 80 passou-se a selecionar

⁷ PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1979. Não publicado.

também por Brix desde a primeira etapa denominada T1, cujos maiores benefícios puderam ser observadas na série 85, onde 90% dos clones apresentaram teor de sacarose igual ou superior ao da SP70-1143 e 60% superior ao da NA56-79, na fase T3. Evidentemente, a utilização de genitores mais ricos também influenciou nesse resultado (PLANALSUCAR, 1988)⁸.

RICHARD & HENDERSON (1984) estudando o teor de sacarose de progênies de oito cruzamentos biparentais observaram que 75% dos clones de cada progênie apresentavam valores intermediários aos dos genitores, sendo 25% considerados como transgressivos. Destes transgressivos, apenas 2% foram superiores aos genitores mais ricos em açúcar.

2.7. Fases de seleção

Devido às características genéticas da cana-de-açúcar que apresenta poliploidia, chegando as variedades comerciais atuais, como a NA56-79, a ter 114 cromossomos (SILVAROLLA, 1989) que geram ampla variabilidade e devido ao alto número de caracteres a selecionar, os programas de melhoramento iniciam o processo de seleção com uma população bastante alta. Há numerosas combinações de taxas de seleção, tamanho de parcelas, repetições, locais, ficando difícil a escolha da melhor combinação (SKINNER *et al.*, 1987).

ROACH (1980) cita que a grande maioria dos programas de melhoramento tem como principal causa de descarte dos clones a baixa produção de colmos. No mesmo trabalho recomenda que a estratégia de seleção deve ser orientada para incrementar a produção de colmos, sobretudo em socas.

⁸ PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1988. Não publicado.

2.7.1. Primeira fase

A primeira fase de seleção é aquela realizada na touceira originada do desenvolvimento das plântulas ou “seedlings”. Há apenas duas formas ou sistemas de plantio e essas definem a metodologia e critérios de seleção possíveis para seleção, assim como o tamanho da parcela da fase seguinte. É o plantio com touceiras contendo apenas um genótipo, a cada 50 centímetros, denominado neste trabalho de T1 Individual ou com vários genótipos na touceira, denominado de T1 Grupo. Para o segundo sistema existe uma variação que é o plantio em renque, onde as plântulas ficam em fila distanciadas em cerca de 5 a 10 centímetros. O T1 grupo foi idealizado pelos havaianos (MANGELSDORF, 1956).

A grande maioria dos programas de melhoramento preferem o sistema individual, pois ele permite avaliar maior número de caracteres durante a seleção e a coleta de diversos colmos para a fase seguinte, o que não é possível no T1 Grupo. O programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR adotou, de 1971 a 1978, apenas o T1 Grupo. Isso foi considerada outra das causas da baixa eficiência do programa durante esta fase. No entanto, SKINNER (1971) em uma revisão dos trabalhos realizados durante quinze anos para se comparar os dois sistemas, concluiu que o sucesso dos programas de melhoramento não depende desta escolha, mas sim da maneira como a seleção é realizada nas fases seguintes. O mesmo autor cita que o T1 Grupo é mais adequado quando se tem muitas sementes de cruzamentos múltiplos.

A seleção direta do caráter econômico é sem dúvida o mais eficiente. Entretanto, em microparcelsas como da primeira fase de seleção, esse caráter é muito influenciado pelo ambiente, além da dificuldade de mensuração, tornando impossível adotar tal critério. A alternativa é adotar a seleção indireta por caracteres ou componentes da

produção que apresentem forte correlação com a produção. Segundo BERDING & SKINNER (1987), estamos sempre fazendo algum tipo de seleção indireta. Citam, como exemplo, a capacidade de brotação no plantio. Se a seleção dos clones é feita em material originado da germinação da semente não há como avaliar, naquele momento, o potencial de brotação das gemas daqueles colmos selecionados que serão utilizados como material propagativo.

Segundo BERDING & SKINNER (1987), devido a baixa herdabilidade das características de interesse econômico, as taxas de seleção adotadas para a primeira fase são, geralmente, altas, variando de 10 a 30%, para reduzir a probabilidade de descartar clones superiores. No entanto, no mesmo trabalho, esses autores citam que a primeira seleção pode ser considerada um método de reter parte da população onde estariam os melhores clones, evitando o plantio de muitos clones de baixo potencial em grandes áreas. Dessa forma, a seleção para todas as importantes características, incluindo aquelas de baixa herdabilidade, deve ser efetiva, apesar de não se poder identificar os melhores clones individualmente.

LYRENE(1978) tomou vinte genótipos ao acaso na primeira etapa de seleção e plantou-os em touceiras isoladas, com 21 repetições, para estudar a influência do ambiente. Nesse estudo observou que as graduações diferem significativamente entre os genótipos e que as diferenças entre as repetições não foram significativas. Também observou que o diâmetro do colmo é o caráter mais fortemente associado com as boas avaliações e que genótipos com alto número de colmos tendem a sofrer menores variações com o efeito do ambiente, enquanto os genótipos de maior diâmetro apresentam comportamento inverso.

Apesar de diversos autores (ROACH, 1980; BASSINELLO, 1984; PEIXOTO, 1986) recomendarem a seleção em cana soca,

SKINNER(1971) argumenta que na primeira fase, essa seleção não é muito efetiva. RANDOYAL *et al.*(1986) citam que o desenvolvimento da cana-de-açúcar em soca é muito diferente da cana planta, dependendo da expressão de diferentes genes. Citam como principais diferenças a brotação, quando a soca se beneficia das raízes existentes, o hábito de crescimento, e o maior tempo disponível para crescimento da cana planta. Além disso, em um ciclo, realiza-se em média cinco cortes, sendo quatro em soqueiras e apenas uma em cana-planta. Deve-se considerar também que, em cana-planta de “seedlings”, ocorre uma grande heterogeneidade, originada de diferentes datas de germinação, repicagem e transplântio, diferenças devido ao maior ou menor estresse no pegamento,etc. Esta heterogeneidade é minimizada quando se corta o campo para seleção em soca.

2.7.2. Fases intermediárias

Como a cana-de-açúcar é uma planta multiplicada vegetativamente, os colmos dos genótipos selecionados na primeira fase são plantados em parcelas maiores na segunda fase, com o objetivo de continuidade da seleção e multiplicação do material. Essas fases intermediárias são as fases após a seleção da fase de “seedlings”, e que antecedem a fase experimental. É a parte que mais difere entre os programas de melhoramento, tanto no número de fases bem como no tamanho das parcelas, número de padrões utilizados, número de características avaliadas, método de avaliação, locais, testes de doenças aplicados, etc. Também o tipo de T1 adotado condiciona o tamanho das parcelas, na primeira fase clonal.

BREAUX(1971) comparando a eficiência da graduação visual para seleção com a seleção por peso estimado da parcela e peso

real da parcela de um sulco de dois metros, concluiu que a graduação visual de 1 a 10 permite seleção confiável nas condições de Louisiana, E.U.A. Ressalta, porém, que essa conclusão não deve ser estendida para outros locais, pois as condições de cultivo da cana nesse local é muito particular, e que tal metodologia deve complementar e não substituir métodos objetivos para avaliar produtividade. Por outro lado, MARIOTTI(1978) estudou a eficiência da seleção visual em cana-de-açúcar, em parcelas de dois sulcos de cinco metros, comparando a avaliação simultânea de três selecionadores na mesma população e uma segunda avaliação trinta dias após. Apesar da baixa pressão de seleção adotada, de 30%, o índice de coincidência entre os selecionadores foi considerada muito baixa, bem como para o mesmo selecionador, quando se comparou as avaliações com intervalo de trinta dias. No mesmo trabalho observou que o componente de produção que mais influenciou nos selecionadores foi a altura dos colmos, seguido de diâmetro, sendo quase nula a influência do número de colmos, o mais importante componente de produção. Segundo SKINNER *et al.*(1987) a correlação da avaliação visual com a produção de cana das parcelas em canas eretas, de um experiente selecionador, é de 0,8. LO(1987) cita que em estudo realizado em Taiwan, a segunda seleção nos campos de T2 e T3, realizados com equipes formadas por selecionadores de diferentes regiões, recuperaram 20% de clones não selecionados pelas equipes locais. Os estudos de correlação da graduação com produção real são realizados em um número reduzido de clones, algumas dezenas, enquanto que os campos de seleção possuem milhares de clones. Nessas condições, a eficiência das graduações tende a ser muito mais baixa.

MILLER & JAMES (1974), estudando a influência da densidade do colmo sobre o rendimento de cana, concluíram que se deve dar mais ênfase à seleção através dos componentes mais importantes do rendimento, que são, pela ordem: número de colmos, diâmetro e altura

dos colmos. No mesmo trabalho determinaram o coeficiente de correlação (r) entre peso estimado da parcela (número de colmos x peso médio de colmo) e peso real de parcelas de duas ruas de 4,6 metros, cujos valores foram de 0,906 e 0,825 para amostras de cinco e dez colmos, respectivamente.

CHAVANNE & MARIOTTI (1991) analisaram a eficácia de alguns procedimentos biométricos na predição de respostas à seleção, comparando respostas esperadas e observadas, com base em quatro progênes de cana-de-açúcar, em parcelas de três sulcos de oito metros com duas repetições, e concluíram que o índice de 10% de seleção é mais adequado, pois resultou na maior proximidade entre os valores esperados e observados, e que a seleção é mais eficiente quando se utiliza a combinação dos componentes intermediários de rendimento de cana ou açúcar do que a utilização de caracteres isolados.

CUENYA & MARIOTTI (1987), estudando vinte progênes de cana-de-açúcar, representadas por 30 genótipos aleatórios originadas da etapa I de seleção, em cana-planta e soca, observaram que as famílias com maior rendimento cultural médio foram aquelas que apresentaram maior número e altura dos colmos, maior volume total de cana e maior produção de açúcar por área. Essa tendência se repetiu dentro das progênes, ocorrendo coincidência entre as estimações fenotípicas e genotípicas.

NUSS(1987) cita que o programa de melhoramento de cana-de-açúcar para solos de baixa fertilidade na África do Sul, utiliza como principal critério de seleção o rendimento de brix, obtido multiplicando-se o número de colmos pelo peso médio de colmo e pelo brix de refratômetro de campo. No mesmo trabalho cita que, devido à grande heterogeneidade neste tipo de solo, o campo de seleção é estratificado em sub-áreas, onde a média da sub-população é

determinada assim como o rendimento da variedade padrão. RAMDOYAL *et al.*(1986) também utilizam o rendimento de Brix como critério de seleção para parcelas de um sulco de cinco metros.

SALAS *et al.*(1990) aplicaram o modelo proposto por Grafius para aveia, que consiste em determinar o volume de um paralelepípedo, onde os lados correspondem aos componentes de produção, em vinte progênies de cana-de-açúcar, representadas por 25 a trinta clones, e concluíram que o número de colmos, o peso por colmo e o rendimento industrial estimado, definem com alta precisão o rendimento sacarino, e que a seleção através dos componentes isolados teve menor eficiência do que quando utilizando a relação entre os componentes.

MARIOTTI & CUENYA(1992), afirmam que um critério de seleção com base no número de colmos, complementado com restrições respeitando limites aceitáveis de outros componentes como brix e diâmetro, é suficientemente eficaz em parcelas de 4,8 metros quadrados de área, devido à forte predominância do número de colmos como componente determinante do rendimento de cana.

Não foi encontrado na literatura comentários sobre a importância ou necessidade de manter paralelo ao esquema de seleção, um esquema de multiplicação dos clones. No programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR adotou-se esse procedimento, pois o momento apropriado para seleção é inadequado para plantio, e vice-versa.

2.7.3. Época de seleção

A interação genótipo-ambiente em cana-de-açúcar ocorre de diversas maneiras. A época do plantio ou corte e a época de colheita é

uma das interações que mais afetam as fases iniciais, sobretudo para Brix (ROACH, 1980 e RAMDOYAL, 1986), pois a avaliação é feita apenas em uma época. Na fase de experimentação, quando são poucos os genótipos a avaliar, e maior a quantidade de material por genótipo, pode-se conduzir experimentos com diferentes épocas de colheita, selecionando os melhores clones para cada época de plantio e corte.

Uma das dificuldades dos esquemas de melhoramento de cana se deve ao fato do produto que se quer melhorar, os colmos, serem também o material de propagação, cuja época de plantio não coincide com a época de colheita, e que não suporta armazenamento, como cebola, por exemplo. Esta dificuldade tem levado muitos melhoristas a selecionar nas primeiras fases, quando se tem pouco material por genótipo, durante o verão, época adequada para plantio. No entanto, essa foi outra das importantes causas da ineficiência do programa do PLANALSUCAR em Araras, pois dessa forma, não era possível avaliar características como Brix, florescimento, chochamento, etc. Para não haver problemas de multiplicação dos clones selecionados, adotou-se um esquema paralelo de multiplicação a partir da fase T2, que fornecia material para plantio da fase subsequente, bem como para testes de doenças. Dessa forma, tanto o plantio como as seleções das fases seguintes foram realizados na época adequada.

Diversos autores recomendam que a seleção seja feita em cana-soca onde ocorre maior variabilidade genética (PIRES, 1981; BASSINELLO, 1984; RAMDOYAL, 1986; PEIXOTO, 1986). BASSINELLO(1984) recomenda que o corte da cana-planta seja feito de julho a agosto, para que os materiais possam ser melhor discriminados quanto à capacidade de brotação de soca, e que as socas sejam avaliadas em setembro, com cerca de quatorze meses, para avaliar o potencial máximo de riqueza sacarina dos genótipos. Entretanto, MARIOTTI

(1978), encontrou para o caráter teor de sacarose, maior variância fenotípica no início de safra em relação ao meio e fim de safra.

2.7.4. Fase experimental

A fase experimental do programa de melhoramento é a fase em que os poucos clones remanescentes são avaliados, em competição entre si e com as variedades padrões, utilizando delineamentos experimentais e com pesagem dos colmos das parcelas, análise tecnológica completa de uma amostra para determinação do teor de açúcar, fibra, açúcares redutores, e pureza, além de avaliação de características agronômicas e de resistência a doenças, etc.

MARIOTTI⁹, citado por SKINNER *et al.*(1987) relata que no sistema de seleção da Argentina a fase experimental é constituída de duas etapas: uma dentro das duas estações experimentais e outra em seis locais, muito semelhante ao aplicado por NUSS(1987). RAMDOYAL *et al.*(1986) utilizam três etapas. Conforme MACHADO Jr. (1993), o programa de melhoramento da COPERSUCAR, no Estado de São Paulo, utiliza-se de quatro etapas : a primeira, no delineamento de Blocos de Federer, com apenas um corte, denominada Ensaio Local; a segunda, denominada de Ensaio Regionais, com parcelas repetidas, colhendo até a segunda soca ; a terceira, denominada Ensaio Estaduais, abrangendo treze locais, são testadas os melhores clones de todo o programa; e, por fim, os Ensaio de Caracterização, em cerca de vinte locais.

Apesar dos critérios de classificação das variedades ser o rendimento de açúcar por área ou outros como rendimento monetário por unidade de área, como é feito na COPERSUCAR (MACHADO Jr., 1993), as melhores variedades comerciais nem sempre ocupam as primeiras

⁹ MARIOTTI, J. (Univ. Tucumán, Argentina) Comunicação pessoal. 1984.

posições dos experimentos. Como em um ciclo colhe-se de cinco a seis safras, a continuidade da experimentação por tão longo tempo é impraticável. Valores agronômicos como rendimento de corte, transporte, fechamento das entrelinhas, dificilmente podem ser avaliadas de forma objetiva. Outros caracteres como curva de maturação, sensibilidade a herbicida, resposta a amadurecedores, adaptação à colheita mecânica, necessitam de uma experimentação paralela à avaliação final.

MARIOTTI(1968) estudou a interação genótipo-ambiente com base em locais, anos agrícolas, estágio de corte e tratos culturais, de cujos resultados concluiu que sessenta colheitas, sob condições experimentais, não oferecem suficiente sensibilidade para generalizar a utilização de uma variedade. No entanto, reconheceu no mesmo trabalho que nenhuma das variedades cultivadas tiveram tantos resultados experimentais antes de sua recomendação. Também SKINNER *et al.*(1987) alerta para a baixa correlação encontrada entre os resultados experimentais e o desempenho em cultivo comercial.

O programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR , na década de 70, constava de duas fases experimentais. Com o aperfeiçoamento das fases de seleção , aplicando mensurações que puderam dar melhores informações do potencial dos clones, passou-se a fazer apenas uma fase experimental e, no final da década de 80, quando a instituição passou por sérias crise de recursos, os materiais mais promissores foram entregues para as empresas que possuíam departamento técnico capaz de fazer a experimentação. Como os materiais realmente confirmavam nos experimentos o potencial demonstrado nas etapas de seleção, a multiplicação também foi acelerada nas empresas, levando rapidamente à lavoura comercial as variedades selecionadas, dispensando a fase que seria de extensão ou divulgação dos resultados.

2.8. Ciclo de seleção

O ciclo de seleção, que constitui o período desde a germinação da semente, produto do cruzamento, até a liberação da variedade aos produtores, deve ser o mais breve possível, porém sem comprometer a segurança de que realmente possuem potencial para cultivo comercial. SKINNER(1987) relata que esse ciclo varia, em geral, de 8 a 20 anos e que uma das maneiras de aumentar a longevidade das variedades é abreviar o ciclo de seleção.

A liberação oficial, com publicações em revistas especializadas e apresentação aos produtores, nem sempre coincide com a oferta de mudas para os produtores. Isto se deve à pequena taxa de multiplicação da cana-de-açúcar em plantios normais. Em função disso, após liberação, ainda demora-se, geralmente, mais um mínimo de quatro anos para que as variedades sejam industrializadas.

O melhor exemplo da brevidade do ciclo de seleção é a da POJ2878, citado por MANGELSDORF(1956), cuja semente foi germinada em 1922. Em 1925 já estava em trinta experimentos com repetições, em cujos resultados, em 1927, apresentava-se superior aos padrões em 96% dos experimentos. Em 1935 já ocupava 400.000 acres, área expressiva para a época.

A NA56-79 foi outro exemplo de breve ciclo de seleção. Como o próprio número indica, em 1956, foi obtida a semente através da auto-fecundação da variedade Co419, e foi liberada sete anos após, com poucos resultados de experimentos, mas com ampla superioridade aos padrões. (ULLIVARRI)¹⁰.

¹⁰ ULLIVARRI, R. (Chacra Experimental Agrícola de Santa Rosa, Salta, Argentina) Comunicação pessoal, 1984

A importância da brevidade do ciclo depende da situação que se encontra o setor canavieiro. Se os produtores estão obtendo altas produtividades com as principais variedades cultivadas, sem a ocorrência de declínio de produção, os programas de melhoramento podem prolongar a fase experimental e liberar as variedades com recomendações de manejo bastante detalhadas. No entanto, quando as variedades em análise neste trabalho foram liberadas, a perspectiva dos produtores do Estado de São Paulo era pessimista, pois, a ferrugem, que havia surgido em 1986 (SORDI, *et al.*, 1986; COPERSUCAR, 1986) estava afetando as principais variedades cultivadas, justamente as que vinham substituindo a NA56-79, variedade com plantio proibitivo devido à sua suscetibilidade ao carvão da cana-de-açúcar.

Segundo MACHADO Jr. (1993) os cooperados da COPERSUCAR recebem os clones que se destacam no primeiro corte dos Ensaio de Caracterização, que é a última fase de seleção. Atualmente, o programa de melhoramento da UFSCar trabalha em sistema de parceria com as empresas. Estas recebem os materiais após a seleção do T3 e conduzem a experimentação, sob a supervisão dos melhoristas. Na medida que prossegue a experimentação, estabelecem campos paralelos de multiplicação dos clones que mais se destacam, ao mesmo tempo que realizam outras avaliações locais.

3. MATERIAL E MÉTODO

Nos programas de melhoramento de cana-de-açúcar as plântulas produzidas em anos consecutivos constituem as diversas séries e que, geralmente, são identificadas pelo seu ano de germinação. O material estudado neste trabalho foi a série 83, isto é, cruzadas e germinadas em 1983, na Estação Experimental de Araras, sede da Coordenadoria do IAA/PLANALSUCAR na região Centro-Sul do Brasil. As variedades RB835089 e RB835486 foram selecionadas dentro dessa população, como indica os dois primeiros algarismos do número que as identifica. A sigla RB significa República do Brasil e é o registro oficial no Comitê de Melhoramento da International Society of Sugar Cane Technologists.

As sementes que deram origem a essas plântulas foram produzidas na Estação de Floração e Cruzamento de Serra do Ouro, situada no município de Murici, Alagoas.

No período de 1983 a 1993, da germinação até a liberação oficial aos produtores, a equipe de melhoristas encontrou as mais diversas dificuldades na condução dos trabalhos, inclusive a paralização total durante 1990, com a extinção do IAA/PLANALSUCAR e a incorporação à Universidade Federal de São Carlos somente um ano depois.

A análise crítica dos métodos e critérios de seleção foram feitos com base nos resultados obtidos nas diferentes fases de seleção,

nos trabalhos realizados por outros pesquisadores segundo a revisão bibliográfica efetuada, bem como por consulta a outros melhoristas.

A denominação às diversas fases de seleção são próprias para cada programa de melhoramento. As utilizadas neste trabalho são as que foram adotadas no IAA/PLANALSUCAR, e que continuam sendo adotadas no programa de melhoramento do Departamento de Biotecnologia Vegetal (DBV) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos(UFSCar).

Os principais termos com seus respectivos significados estão relacionados a seguir:

Cruzamento biparental - aquele em que os dois genitores são conhecidos e realizado em uma campânula, para o devido isolamento das panículas.

Cruzamento múltiplo - aquele em que só se conhece a genitora, realizada em ambiente aberto com vários genitores doando pólen ao acaso.

T1- Significa primeira fase de teste, ou seja, é a primeira fase de seleção, originada do transplântio das plântulas no campo; aquelas repicadas individualmente formam o T1 Individual e as repicadas em molhos de cinco formam o T1 Grupo.

T2- Significa segunda fase de teste, isto é, a segunda fase de seleção, originada do plantio de clones selecionados no T1; o T1 Grupo dá origem ao T2 (1 x 1,5), uma linha de 1,5 metros lineares e o T1 Individual dá origem ao T2 (1 x 5), uma linha de 5 metros lineares.

T3- Significa terceira fase de teste, ou terceira fase de seleção, originada da seleção do T2 , apenas um tipo (2 x 5)x2, duas linhas de 5 metros lineares com duas repetições por local.

O Anexo 1 apresenta o cronograma de fases e as principais atividades realizadas, do cruzamento até a liberação.

A seguir são detalhados os procedimentos e critérios de seleção adotados.

3.1. PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

3.1.1. Escolha dos genitores e dos cruzamentos

O cruzamento das variedades RB72454 e NA56-79 foi realizado em função da performance delas na cultura comercial. A NA56-79 era a principal variedade cultivada em São Paulo e a RB72454 estava em ascensão de cultivo no nordeste brasileiro, como também, selecionada em São Paulo, apresentava resultados experimentais bastante promissores. Entretanto, era o primeiro ano de exploração da RB72454 como genitor.

A variedade L60-14 vinha sendo explorada sistematicamente no programa de melhoramento de Araras devido à sua alta riqueza sacarina e precocidade de maturação, características estas transmitida para sua progênie. Os cruzamentos foram direcionados para que sempre a variedade a recombinar tivesse alta resistência ao carvão e resistência ao acamamento, os maiores defeitos daquela variedade. As sobras de panículas dessa variedade eram destinadas ao cruzamento múltiplo.

Os cruzamentos que deram origem às variedades em estudo foram realizadas em 1983, na Estação de Cruzamento de Serra do Ouro, situada no município de Murici, Alagoas, onde as condições de fotoperíodo são favoráveis ao florescimento e as condições de umidade do ar favorecem a viabilidade do pólen.

3.1.2. Beneficiamento das sementes.

As sementes que, no momento da colheita são denominadas de “fuzz”, foram deslintadas mecanicamente conforme recomenda SILVA(1977), e posteriormente passaram por um processo para descarte das palhas através de ventilação controlada como recomendam BLEICHER & TOKESHI(1980) e BRILHO(1984).

3.1.3. Germinação e repicagem.

De cada cruzamento foi inicialmente semeado meio grama, para se ter o potencial de germinação. Com isso controlou-se a população de plântulas por caixa na semeadura definitiva, evitando o estiolamento e o conseqüente desenvolvimento de doenças que ocorrem nesta fase e, por outro lado, evitando caixas com poucas plântulas ou com germinação nula.

A germinação das sementes foi realizada em agosto de 1983, em Araras, SP. O substrato utilizado foi uma mistura de solo, areia e vermiculita, na proporção de 3:3:1, tratadas com brometo de metila. As caixas de semeadura foram colocadas em casa de vegetação por vinte dias, quando as plântulas atingiram cerca de 3 centímetros de altura. Nesta fase, essas caixas foram colocadas ao ar livre, durante duas semanas, para “endurecimento”.

O número de plântulas produzidas está apresentado na Tabela 2. Do cruzamento L60-14 x ? foram produzidas 2.640 plântulas, e do cruzamento RB72454 x NA56-79 foram produzidas 25.200 plântulas. As relações de todas as plântulas produzidas por cruzamento estão apresentadas nos Anexos 3, 4 e 5.

Tabela 2. Número de plântulas produzidas por tipo de cruzamento e tipo de repicagem

<i>Cruzamentos</i>	<i>tipos de repicagem</i>	<i>nº de cruzamentos</i>	<i>plântulas repicadas</i>	<i>% tipo de repicagem</i>
Múltiplos	grupo	15	83.830	61,8
	individual	30	78.102	30,9
Biparentais	grupo	14	51.850	38,2
	individual	64	172.592	68,2
Autofecundação	individual	4	2.332	0,9
Totais		107	388.706	

A repicagem consistiu em transferir as plântulas da caixa de semeadura para recipientes apropriados para transplante no campo. Os recipientes utilizados foram copos plásticos de 200 ml de capacidade. Esses recipientes foram acondicionados em caixas plásticas comportando 24 plântulas cada, e que ficaram em um pátio até o momento do transplante no campo.

As plântulas destinadas ao teste precoce de mosaico tiveram duas repicagens. Na primeira, transferiu-se 120 plântulas espaçadas em uma caixa. Após o descarte, as plântulas remanescentes foram transferidas individualmente para os copos plásticos de 200 ml de capacidade.

Tanto quanto possível, as plântulas das progênes testadas em séries anteriores, e que apresentaram bom índice de seleção, assim como as não avaliadas, mas de genitores adaptados às condições de cultivo da região Centro-Sul, foram repicadas individualmente. Dessa forma, toda a progênie da L60-14 x ? foi repicada individualmente, e a progênie de RB72454 x NA56-79 foi dividida, pois era demasiadamente alto o número de plântulas obtidas; parte foi repicada individualmente e parte em grupo de cinco plântulas. Plântulas de outros cruzamentos teoricamente menos promissores foram repicadas em grupos de cinco.

3.1.4. Teste precoce de mosaico

O mosaico da cana, doença causada por vírus, é potencialmente uma das mais danosas doenças dessa cultura, principalmente nas regiões de clima mais ameno. Por essa razão, àquela época se adotava a inoculação de plântulas pelo método de pulverização sob pressão de 150 libras por polegada quadrada (PLANALSUCAR, 1976; MATSUOKA *et al.*, 1990).

Dessa série em análise, foram inoculadas 168.233 plântulas. É importante ressaltar que muito das plântulas não descartadas apresentavam sintomas fracos da doença que, no campo, podem ter sido fonte de inóculo para outras infecções ou reinfecções.

A progênie de L60-14 x ? não foi inoculada, pois os descendentes apresentam alta resistência em elevado percentual na progênie, conforme relatórios da Seção de Melhoramento do PLANALSUCAR(1980).

Da progênie RB72454 x NA56-79 foram inoculadas 8.567 plântulas.

Todas as plântulas selecionadas foram repicadas novamente, em copos de 200 mililitros, individualmente, isto é uma plântula por copo.

3.1.5. Inoculação de escaldadura-das-folhas.

A escaldadura-das-folhas, doença causada pela bactéria *Xanthomonas albilineans*, também é uma doença potencialmente muito danosa para a cultura da cana. Os prejuízos em cultura comercial são atualmente desprezíveis, devido à resistência ou tolerância das variedades cultivadas.

Todas as plântulas dessa série foram inoculadas com a bactéria causadora da escaldadura-das-folhas, conforme método adotado no programa (MASUDA *et al.*, 1984), ou seja, o inóculo utilizado foi o caldo de cana com sintomas de doença coletado em diversos clones suscetíveis previamente inoculados para esse fim. O caldo foi obtido triturando-se os colmos, ao material triturado foi adicionado água destilada na proporção de 1:1 em peso, ficando em repouso durante uma hora. Esse material foi prensado e descartado o bagaço. Nesse caldo foi mergulhada a tesoura com a qual se cortou o cartucho foliar da planta pouco abaixo do primeiro dewlap visível (MASUDA *et al.*, 1984).

3.1.6. Fase T1

3.1.6.1. Transplântio

As plântulas foram transplantadas de setembro a novembro de 1983, nas Estações Experimentais de Araras e Pradópolis, SP,

conforme apresentado na Tabela 3. Valeu-se dos dois locais, devido à falta de área na Estação Experimental de Araras.

O cronograma das principais atividades destes campos e os subsequentes, formados pela seleção destes, estão apresentados no Anexo 1.

As plântulas foram espaçadas em meio metro entre si, no sulco. Como o espaçamento entre sulcos foi de 1,35 metros, a densidade foi de 10.000 plântulas por hectare. Irrigou-se até garantir a sobrevivência das plântulas.

Tabela 3. Número de plântulas transplantadas por tipo de repicagem e três locais

LOCAIS	TIPO	NÚMERO DE PLÂNTULAS
Araras	Individual	64.944
Pradópolis	Individual	25.903
Pradópolis	Grupo	135.005

As progênies foram devidamente identificadas com etiquetas plásticas, sendo feitos croquis contendo as subdivisões do campo e a localização das progênies e plantou-se, distribuídas aleatoriamente, algumas parcelas das variedades NA56-79 e CB41-76 para serem utilizadas como padrões de crescimento vegetativo, riqueza em açúcar, florescimento e outras características, conforme adotado no Programa de Melhoramento de Araras(PLANALSUCAR, 1980)¹¹.

¹¹ PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1982. Não publicado.

3.1.6.2. Corte da fase T1

Os campos de T1 Individual foram cortadas no mês de Julho de 1984, com 7 a 9 meses de idade conforme procedimento que passou a ser adotado a partir da série 77 (MATSUOKA et al., 1981). O cultivo da soqueira foi feita como o usual da cultura. O T1 Grupo não foi cortado.

3.1.6.3. Seleção da fase T1

3.1.6.3.1. T1 Grupo

Este campo de T1, de Pradópolis, foi selecionado em agosto de 1984. Como inicialmente se colocou cinco genótipos por grupo, a touceira formada poderia apresentar os cinco genótipos, morfologicamente semelhantes. Devido a essa restrição, retirou-se o colmo mais vigoroso daquelas touceiras selecionadas.

O Anexo 6 apresenta todas as progênies incluídas neste campo, com o número de plântulas inicial e o número de clones selecionados. Os selecionados foram plantados em parcelas de uma linha de 1,5 metros em Araras para reagrupar os clones, conforme indicado no Anexo 1.

3.1.6.3.2. T1 Individual

As plântulas repicadas individualmente, e aquelas individualizadas após o teste precoce de mosaico e, após a inoculação de escaldadura-das-folhas, foram transplantadas em Araras e Pradópolis, SP, formando dois campos de T1. As progênies foram divididas a fim de

serem submetidas à seleção nos dois ambientes, exceto aquelas com pequeno número de plântulas.

A seleção nos dois campos foi realizada em julho de 1985, com 12 meses , em cana-soca. Para facilitar os trabalhos, os colmos foram despalhados antecipadamente. Como cada genótipo constituía a touceira toda, pôde-se observar maior número de características agronômicas como: número de colmos, diâmetro do colmo, altura, Brix do caldo, florescimento, chochamento, ocamento, e doenças.

As touceiras ou clones que apresentavam mínimo de cinco colmos, com bom diâmetro e boa altura, foram avaliados quanto ao Brix do caldo, retirando uma porção de caldo na parte média de dois colmos aparentemente mais maduros, em leituras individuais. Quando a diferença entre os colmos era superior a 1.0 grau Brix, era retirado nova amostra em outro colmo.

Foram selecionados os clones com Brix igual ou superior que a variedade padrão precoce, NA56-79, que apresentou valor 21,0°, independente do grau de florescimento. Os clones com Brix inferior a 21,0°, mas igual ou superior a 19,0°, valor do padrão inferior, foram selecionados apenas quando não florescidos. Os clones com Brix inferior ao padrão tardio não foram selecionados, exceto aqueles extremamente vigorosos.

Quanto ao florescimento, a NA56-79 estava bastante florida, enquanto na CB41-76 sequer houve indução. Os clones que apresentavam mais de 50% de chochamento foram descartados, independente de outras características. Os clones selecionáveis que apresentavam doenças como mosaico ou escaldadura-das-folhas, mas apenas sintomas leves, foram selecionados.

Os clones selecionados foram identificados com uma etiqueta plástica contendo as seguintes informações: genitores, número de colmos, Brix, grau de chochamento e florescimento, conforme escala adotada no Programa de Melhoramento de Araras (PLANALSUCAR, 1980)¹² e doenças encontradas. Coletou-se cinco colmos de cada clone selecionado, evitando, quando possível, os colmos com sintomas de doenças, para plantio da primeira fase clonal.

3.1.7. Fase T2

3.1.7.1. T2 (1 x 1,5)

Este T2 teve origem do plantio dos colmos selecionados no T1 Grupo de Pradópolis, SP, conforme indicado no Anexo 1. Foi plantado em agosto de 1984 em Araras, SP, na Estação Experimental, e não foi necessário irrigar, pois houve chuvas suficientes para boa brotação.

Devido ao fato de ter sido colhido apenas um colmo da touceira selecionada, a parcela deste T2 teve apenas 1,5 metros lineares. A cada dez parcelas, uma foi plantada com a variedade padrão NA56-79.

Este campo foi selecionado em julho de 1985, com metodologia semelhante ao adotado na seleção do T1 soca. Como não havia observação de brotação de soca na fase anterior, após a colheita dos colmos dos clones selecionados o campo foi colhido e cultivado para observação da brotação. Os clones selecionados foram numerados de RB835000 a RB835156, com registro de todas informações anteriores referente a cada clone. Foi neste momento que o clone RB835089 recebeu tal identificação.

¹² PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1982. Não publicado.

Dos selecionados, colheu-se cinco colmos que foram plantados novamente em T2, junto com o restante da série que estava sendo selecionado em T1 soca, como se pode ver no Anexo 1. Os clones selecionados por progênie estão indicados no Anexo 9.

3.1.7.2. T2 (1 x 5)

Este campo, com parcela de um sulco de cinco metros lineares, sem repetição, teve origem nos clones selecionados do T1 Individual, soca, de Pradópolis e Araras e dos clones selecionados no T2 (1x1,5) de Araras, conforme indicado no Anexo 1. A cada nove clones foi plantado uma parcela de variedade padrão, alternando NA56-79 com CB41-76, as mesmas utilizadas no T1. As atividades realizadas neste campo estão relacionadas na Tabela 3.

A pré-seleção, realizada em março de 1986, foi com base no número de colmos, avaliação visual de altura e diâmetro, e ainda as avaliações de doenças realizadas anteriormente. Todos os pré-selecionados foram multiplicados, para produzir material para plantio da fase seguinte em sistema de cana de ano-e-meio.

O principal critério para seleção final foi o rendimento de Brix por parcela, em quilograma. Este foi estimado multiplicando-se o número de colmos com o peso médio de colmo, obtido de uma amostra de quinze colmos, e pelo Brix de Julho. O valor obtido por cada clone, foi comparado ao dos padrões, considerando a localização dentro da área, isto é, compensando as variações do solo, como proximidade dos terraços, locais de solos erodidos, encontro de aração, etc. Foram selecionados aqueles que se apresentaram igual ou superior à média dos padrões. Com os valores de Brix em três épocas também foi possível

avaliar, ainda que de maneira rudimentar, a maturação dos clones. Com base nesta informação se descartou os tardios que estavam florescidos.

Descartou-se também os clones que estavam muito infectados por mosaico na parcela do T2 ou no campo de multiplicação.

Tabela 3. Atividades realizadas no campo de T2 de Araras.

<i>MÊS</i>	<i>ANO</i>	<i>ATIVIDADES</i>
Julho	85	Plantio com 2 padrões ocupando 10% da área, com irrigação
Setembro	85	Avaliação da germinação
Nov e Dez	85	Avaliação do vigor e de doenças foliares
Fevereiro	86	Contagem do número de colmos industrializáveis
Março	86	Pré-seleção e numeração dos selecionados, RB835200 a 5906
Abril	86	Multiplicação dos pré-selecionados: 15 m lineares, e pré-teste de carvão e mosaico
Maio	86	Leitura de Brix com refratômetro de campo
Julho	86	Idem, avaliação de florescimento e chochamento
Setembro	86	Leitura de Brix, determinação do peso de amostra de 15 colmos, estimativa do kg Brix por parcela, seleção final
Fevereiro	87	Descarte dos suscetíveis ao carvão e ou ao mosaico

Parte dos clones remetidos para o pré-teste de carvão e mosaico não atingiu o mínimo de vinte plantas. Esses clones foram novamente testados no ano seguinte, o que resultou no descarte de alguns clones por esse teste quando já estavam na fase seguinte de seleção.

3.1.8. Fase T 3 (2 x 5)x 2

Os 245 clones selecionados na fase anterior foram plantados em seis locais : Araras, Pradópolis, Santa Bárbara d'Oeste e Itirapina, todos no Estado de São Paulo , em Paranavaí, Paraná, e Passos, Minas Gerais. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com duas repetições, parcela de dois sulcos de 5,0 metros, com espaçamento e cultivo de acordo com o sistema adotado em cada local.

Devido à falta de recursos, os campos de Araras, Passos e Paranavaí, que estavam dependentes dos recursos próprios das Estações Experimentais, não foram avaliados conforme se planejou. O campo de Passos, aliás, foi totalmente perdido. As atividades realizadas nos três campos avaliados estão apresentadas na Tabela 4.

Pretendia-se realizar as avaliações também em cana-planta, mas não foi possível por falta de recursos. Os resultados da avaliação de soca dos três locais estão apresentados nos Anexos 10, 11 e 12.

A avaliação de brotação de soqueira, em março de 1989, nos campos de Araras, Itirapina, Pradópolis, Santa Bárbara d'Oeste e Paranavaí, foi através de graduações de 1 a 9, considerando visualmente o número de colmos da parcela, diâmetro e altura.

Em março de 1989, devido à falta de perspectivas de solução da crise institucional do IAA/PLANALSUCAR, selecionou-se os clones precoces em maturação mais promissores, reunindo materiais da série 82, 83 e 85. Esse grupo de clones foi entregue a cinco empresas com condições de realizar a experimentação, deles recebendo, em contrapartida, recursos para manutenção dos trabalhadores rurícolas do programa de melhoramento da Estação Experimental de Araras. Esse projeto foi denominado PROJETO SUPERPRECOCE. A RB835486 foi selecionado para esse grupo de clones, pois já havia indícios de sua

precocidade. No entanto, a RB 835089 foi incluída nesse grupo sabendo-se de antemão que não se destacava pela precocidade, mas para não se perder a oportunidade de avaliá-lo nos, porque já era notório seu potencial produtivo.

Tabela 4. Atividades realizadas nos campos de T3 para seleção .

<i>MÊS</i>	<i>ANO</i>	<i>ATIVIDADES</i>
Março	87	Plantio
Maio	87	Avaliação da brotação (germinação)
Março	88	Multiplicação de todos clones, vinte metros lineares
Julho	88	Corte, cultivo de soqueiras
Março	89	Avaliação da brotação de soqueira, notas de 1 a 9
Março	89	Multiplicação, duzentos metros lineares dos trinta melhores Os clones RB835089 e RB835486 remetidos para cinco Usinas
Julho	89	Avaliação do Kg Brix parcela , três locais
Agosto	89	Avaliação do grau de florescimento e chochamento.

3.1.9. Fase experimental

A fase experimental caracterizou-se pelo uso do delineamento experimental de blocos ao acaso, com três ou quatro repetições. As dimensões das parcelas variaram conforme a disponibilidade de material propagativo e conforme rotina estabelecida nas empresas, pois toda a experimentação, desde o plantio até a colheita ficou sob a responsabilidade e execução das empresas.

A consequência desse fato foi a impossibilidade de se alocar nos experimentos todos os clones comuns, bem como as variedades padrões comuns. Dessa forma, participaram dos experimentos clones da série 82, 83 e 85 do projeto SUPERPRECOCE e , ainda, em alguns locais foram incluídos clones SP selecionados pelo programa de melhoramento da COPERSUCAR.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Escolha dos genitores e dos cruzamentos

A escolha da NA56-79 para utilização intensiva como genitora era recomendável, pois foi a mais importante variedade cultivada no estado de São Paulo na década de 80, (MATSUOKA,1993b) e serem progênie desta variedade as então novas e bem sucedidas variedades da COPERSUCAR, SP71-799 e SP71-1406, bem como a variedade RB725828, liberada pelo IAA/PLANALSUCAR em 1982 (MATSUOKA,1983). O programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR começou a explorá-la com intensidade em 1980, cujos resultados da seleção de T1 soca, em 1982, foram bastante promissores (PLANALSUCAR, 1982)¹³. Como resultado daquela série, da progênie da NA56-79 foi selecionada e liberada aos produtores a variedade RB806043 (MATSUOKA & ARIZONO, 1992; NÚCLEO DE MELHORAMENTO DO CCA/UFSCar, 1992).

Apesar da NA56-79 ser moderadamente suscetível ao carvão, ferrugem e raquitismo-das-soqueiras, a utilização intensiva como genitora é justificada pela suas excelentes qualidades agroindustriais. Segundo SKINNER(1981), é preferível utilizar um genitor suscetível a alguma doença mas com alto potencial produtivo do que utilizar genitores resistentes mas de baixo potencial produtivo.

¹³ PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1982. Não publicado.

A mesma razão pode ser estendida para a escolha da RB72454 que, na época, sua liberação sofria questionamento, pois ela não fora aprovada pela Comissão do Controle do Carvão da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo. Mais tarde, essa comissão, que havia sido criada para controle exclusivo da doença do carvão (*Ustilago scitminea*), foi extinta. Com isso houve grande incremento do plantio desta variedade, confirmando seu grande potencial produtivo, e apenas uma moderada suscetibilidade ao carvão (MATSUOKA,1993a).

Nos dados apresentados por PIRES(1993), a NA56-79 e a RB72454 não apresentam elevada diversidade genética, quando estimada por métodos multivariados. Conseqüentemente, não seria recomendável um cruzamento entre elas. No entanto, a diversidade estimada em função da presença e ausência de genitores comuns, estimada pelo mesmo autor, não condenaria o cruzamento dessas variedades, o que concorda com os resultados obtidos neste trabalho, pois desse cruzamento foi selecionado a RB835089, além de outros clones promissores.

A genitora L60-14 também vinha sendo explorada desde 1980 no programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR devido à sua excepcional riqueza em açúcar e pela transmissão desse caráter para sua progênie(PLANALSUCAR, 1982)¹⁴. Porém, a maior parte dos clones promissores de sua progênie foram descartados por suscetibilidade ao carvão nas várias séries em que foi utilizada, e também pelo excessivo tombamento.

A quantidade dos genitores e cruzamentos explorados, bem como a padronização do tamanho das progênies, deixou a desejar na formação da população inicial, como se pode observar nos Anexos 3, 4 e 5, devido principalmente à ausência de florescimento de algumas

¹⁴. PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1982. Não publicado.

variedades, ou seu baixo índice, coincidindo com as afirmações de EMPIG(1976).

Considerando as variedades liberadas, os clones cultivados em Mato Grosso, e os que provavelmente serão liberados, relacionados na Tabela 5, nota-se a importância do cruzamento RB72454 x NA56-79 para o sucesso desta série de clones: três dos seis melhores genótipos foram selecionados em sua progênie. Com exceção da RB835486, todos os demais genótipos são progênie de variedades que são ou foram cultivadas na região Centro-Sul do Brasil. Isso demonstra a importância da seleção recorrente e ratifica as informações de TEW(1987) de que os materiais mais recentes tendem a produzir melhores progênies.

Tabela 5. Genitores dos melhores clones da série 83.

VARIETADES/CLONES	GENITORES	SITUAÇÃO
RB835089	RB72454 x NA56-79	Liberada
RB835486	L60-14 x ?	Liberada
RB835019	RB72454 x NA56-79	Possível liberação
RB835054	RB72454 x NA56-79	Possível liberação
RB835205	Co 740 x?	Cultivada em MT
RB835632	RB735275 x ?	Cultivada em MT

Bastante explorada nas séries seguintes, a RB72454 vem confirmando excepcional desempenho como genitor masculino ou feminino (BASSINELLO, 1991). Entretanto, não se pode deixar de explorar como genitores variedades importadas, pois a própria RB72454,

atualmente a mais plantada em São Paulo, é descendente da variedade importada CP53-76 x ?, assim como a RB825336, é originada do cruzamento H53-3989 x ?, etc.

4.2. Beneficiamento das sementes

Tanto o deslincamento como a ventilação facilitaram os trabalhos de produção de plântulas e facilitaram o armazenamento das sementes não utilizadas, por reduzir consideravelmente o volume, conforme observaram SILVA(1977) e BRILHO(1984). O desenvolvimento da técnica de armazenamento auxilia na racionalização dos trabalhos de seleção de cruzamentos a serem semeadas, como será descrito adiante.

O teste de germinação permitiu um certo controle na população de plântulas produzida de cada cruzamento, bem como distribuir, no tempo, a germinação para não haver sobrecarga de trabalho em algumas épocas do ano, permitindo também controlar o número de plântulas por caixa para evitar superpopulação, diminuindo a incidência de doenças e, evitar, por outro lado, caixas com pequeno número de plântulas ou sem nenhuma germinação, aumentando a eficiência da utilização da casa de vegetação.

4.3. Produção de plântulas

O controle da densidade de plântulas por caixa de semeadura através do teste de germinação e a exposição delas à ventilação e insolação natural, fora da casa de vegetação, evitou que as plântulas estiolassem e permitiu maior desenvolvimento das raízes. Isto

facilitou o processo de repicagem ocorrendo poucas perdas pelo estresse da repicagem.

Apesar de ser muito elevado o potencial de produção de plântulas do programa de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR, eram bastante limitadas as possibilidades de produzir plântulas somente daqueles cruzamentos considerados prioritários, devido à não adoção de processos de sincronização do florescimento, problemas citadas também por EMPIG(1976), e por não haver tratamento diferenciado para os melhores genitores do germoplasma. Nas séries seguintes esse problema foi minorado.

Houve grandes diferenças no tamanho das famílias produzidas. A progênie RB72454 x NA56-79 foi exageradamente grande, considerando que era a primeira utilização da RB72454 em cruzamento, e não se conhecia sua performance como genitor.

Para uma progênie tão grande como a da RB72454 x NA56-79, com mais de 25.000 plântulas, apesar da importância dos genitores como variedades comerciais, era temerário a repicagem individual de toda progênie, pois essa ocuparia cerca de 2,5 hectares na fase T1, sem nenhuma avaliação anterior da RB72454 como genitora ou genitor. Além disso, nenhum autor recomenda a produção de tão numerosa progênie pela primeira vez, por maior que seja o potencial dos genitores. Considerando essas condições, foi acertada a decisão de repicar metade da progênie em grupo de cinco. Nessa parte repicada em grupo, coincidentemente, é que foram selecionados os três genótipos relacionados na Tabela 5.

Para uma racionalização dos trabalhos e aumentar os índices de seleção, principalmente da primeira fase, é fundamental avaliar maior número de combinações possíveis. Para tanto, recomenda-

se utilizar cerca de 200 plântulas por família (SKINNER, 1971; SKINNER *et al.* 1987; TEW, 1987). Entretanto, não há necessidade de colher os campos como se fossem experimentos. Conforme BASSINELLO(1991) cita, a herdabilidade a nível de família é alta. Portanto, apenas uma avaliação visual e leitura de Brix em alguns clones parece ser suficiente.

Dos cruzamentos múltiplos, que geralmente têm grande quantidade de sementes por genitora, pode-se semear uma amostra do lote de sementes, produzir uma família de cerca de 200 plântulas e armazenar o lote de sementes, seguindo as recomendações de RAO¹⁵, citado por BREAUX & MILLER, 1987. No momento da seleção desta família, os selecionadores já julgariam quanto daquela semente armazenada poderia ser aproveitada, ou recomendar seu descarte. Tal procedimento também é válido para os cruzamentos biparentais, pois alguns cruzamentos que tiveram excelente resultado em determinado ano, não repetiu essa performance em outros anos.

É interessante notar, no entanto, que se fosse adotado esse critério e não se semeasse toda semente do cruzamento RB72454 x NA56-79, até então desconhecido quanto ao seu valor, provavelmente, não se teria conseguido os clones promissores e a variedade RB835089 mencionados na Tabela 5, devido aos percalços que se seguiram, com já relatado.

4.4. Teste precoce de mosaico

Do total de 168.233 plântulas inoculadas foram descartadas 97.134, que equivale a 57,7% de descarte. Este valor ficou um pouco

¹⁵ RAO, P.S. Sugarcane seed storage for breeding and genetic conservation. In: INTER-AM. SUGARCANE SEMIN., 3. Proceedings.p.41-43.

acima do esperado, pois era considerado ideal o descarte de metade das plântulas inoculadas. A progênie do cruzamento RB72454 x NA56-79 teve 44,7% de descarte dentre as 8.567 plântulas inoculadas.

O procedimento adotado para seleção de variedades resistentes ao mosaico, não se enquadra em nenhuma das estratégias propostas por BENDA(1987), pois não se selecionou os pais resistentes e aplicou-se uma seleção ativa, mas concorda com recomendação de SKINNER(1981) de que é recomendável utilizar genitores suscetíveis a algumas doenças mas que tenham capacidade de produzir progênie de alto potencial, desde que se possa aplicar um teste que elimine precocemente os suscetíveis.

Como a RB72454 e a NA56-79 apresentam reação intermediária ao mosaico, e era muito elevado o numero de plântulas do cruzamento delas, era recomendável a aplicação do teste precoce de mosaico para reduzir o número de plântulas repicadas individualmente, (SKINNER, 1981; BREAUX, 1987). Nas plântulas repicadas em grupo não foi aplicado o teste porque este tipo de repicagem impossibilita o descarte. Se houver necessidade de aplicação deste teste em plântulas repicadas em grupo pode-se optar pela inoculação, sem fazer o descarte, antes do transplântio. Aquelas suscetíveis seriam desfavorecidas na competição dentro do grupo ou no momento da seleção seriam descartados se apresentassem sintomas.

O fato dos melhores clones da progênie de RB72454 x NA56-79 terem sido selecionados naquelas não submetidas ao teste precoce de mosaico, deve ser considerado como resultado do acaso, pois BREAUX & FANGUY(1968) afirmam que não há associação da suscetibilidade com potencial de produção.

Também foi correta a não aplicação desse teste na progênie L60-14 x ? pois já se conhecia que essa genitora transmite resistência à sua progênie (PLANALSUCAR, 1980)¹⁶. A variedade RB835486, selecionada em sua progênie e classificada como resistente, ratifica essa decisão.

4.5. Inoculação de escaldadura-das-folhas

A metodologia aplicada para incorporação de resistência à escaldadura-das-folhas é classificada por BENDA(1987) como estratégia II, na qual não se seleciona os pais mas as progênies são expostas à seleção natural; neste estudo, tal seleção natural ocorreu após inoculação artificial.

O principal objetivo dessa inoculação foi uniformizar a chance da população interagir com o patógeno, pois o efeito multilínea dos diferentes genótipos da população inicial de plântulas, dificulta a disseminação do patógeno por inoculação natural casual dentro desta população de genótipos, segundo TOKESHI¹⁷. Para isso a inoculação foi feita de maneira branda, pois, conforme AKIBA (1978), inóculo com baixa concentração como a de 10^4 bactérias por mililitro não produz sintomas externos, mas podem provocar perdas de produção naquelas mais suscetíveis. Na seleção, em soca de T1, os clones que apresentavam sintomas, mas apresentavam bom potencial de produção, foram selecionados, semelhantemente aos procedimento de MASUDA *et al.*(1984) e HOFFMANN (1989).

Da série 83 foram liberadas as duas variedades desse estudo e os clones relacionados na Tabela 5 estão já em escala comercial em

¹⁶ PLANALSUCAR/COSUL/SEÇ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1980. Não publicado.

¹⁷ TOKESHI, H. (Dep. Fitopatologia, ESALQ/USP) Comunicação pessoal, 1994

algumas empresas. Em Mato Grosso, está sendo cultivado em escala comercial a RB835205 e a RB835632, segundo ISHIZUKA¹⁸. Dessas seis variedades, a RB835089 e a RB835632 apresentam, esporadicamente, alguns sintomas da doença escaldadura-das-folhas mas sem comprometimento da produção na maioria dos locais, indicando que mesmo os classificados como de reação intermediária não estão sendo totalmente descartados, como é a finalidade do método (MASUDA *et al*, 1984; HOFFMANN, 1989).

Nenhum clone importante ou de alto potencial foi descartado por suscetibilidade à escaldadura-das-folhas no final do ciclo de seleção dessa série, contrariamente ao que ocorreu anteriormente no programa, quando materiais promissores vieram a mostrar alta suscetibilidade na fase final de experimentação, e até na época de liberação (MASUDA *et al.*, 1981). No início da fase experimental foi descartado o clone RB835560 por suscetibilidade à escaldadura-das-folhas, entre outros motivos de descarte. Portanto, a inoculação de escaldadura-das-folhas pode ser considerada como tendo sido altamente benéfica para esta série de clones em estudo, coincidindo com os resultados obtidos por HOFFMANN(1989). Essa metodologia também tornou o programa econômico, pois, além do descarte precoce dos suscetíveis, não foi necessário adotar testes específicos para essa doença nas fases intermediárias, contrariamente ao que procede LEVERINGTON(1987) na Austrália, que realiza o teste de escaldadura-das-folhas no estágio 4 de seleção e acaba descartando 17% dos clones, em média.

TOKESHI¹⁹ afirma que no mesmo inóculo está presente o patógeno causador do raquitismo-da-soqueira. É possível que os clones tenham sido selecionados para resistência a esse patógeno, pois as

¹⁸ ISHIZUKA, M.. (Coprodia, Diamantino-MT). Comunicação pessoal, 1994

¹⁹ TOKESHI, H. (Dep. Fitopatologia, ESALQ/USP). Comunicação pessoal, 1994.

variedades liberadas, em algumas empresas como a COCAL, nunca foram tratadas para diminuição do patógeno, conforme GARMS²⁰, e continuam apresentando a mesma performance. Alguns clones descartados na fase experimental, por apresentar baixa produtividade, mas que tinham se apresentado como promissores nas fases anteriores, podem ter sido eliminados por alta suscetibilidade a esse patógeno. Esse fato pode ser considerado benéfico, pois na cultura da cana tende-se a aumentar o número de cortes para diminuir os custos, e esses clones altamente suscetíveis não estariam adaptados para tal exploração.

4.6. Fase T1

Considerando que diversos autores recomendam ou realizam seleções nesta fase com índice de seleção variando de 10 a 30% (SKINNER, 1987), os índices obtidos no material em estudo foi extremamente baixo, como se pode ver nos Anexos 6, 7 e 8. Considerando a somatória do T1 Individual de Araras e Pradópolis, a taxa de seleção foi de 3,6%. Se considerado também o T1 Grupo, apenas 1,47% dos genótipos transplantados no campo chegaram à fase T2.

A inoculação de escaldadura-das-folhas seguramente contribuiu para descarte de muitos clones. Não é possível estimar em que proporção tal inoculação influiu na taxa de seleção. Segundo HOFFMANN(1989), nas condições de Uberlândia, MG, onde ocorreu acentuado déficit hídrico, a população inoculada apresentou taxa de seleção 55% menor do que a não inoculada.

Apesar do descarte de plântulas com sintomas fortes, a metodologia de teste de mosaico em plântulas permite o transplântio de muitos clones com sintomas (MATSUOKA *et al.*, 1990). Essas servem de

²⁰ GARMS, M.A. (Cocal, Paraguaçu Paulista) Comunicação pessoal, 1993.

inóculo para aquelas ainda sadias, que escaparam da inoculação. Esse fenômeno também deve ter contribuído para diminuir o número de clones selecionados no T1 Individual.

No entanto, se naquele momento se aplicasse índice de 10%, o número de genótipos em T2 mais que triplicaria, tornando inexequíveis as atividades previstas para esse material com os recursos disponíveis. Essa situação vem ratificar a afirmação de SKINNER(1987) de que a primeira etapa de seleção pode ter como objetivo reter uma parte da população com médias altas em todos os caracteres, evitando o plantio de muitos clones de baixo potencial, sem se preocupar muito se está se perdendo material. Com recurso fixos, caso se condicione 10% como índice de seleção do T1, seria preciso diminuir a população inicial, podendo perder muitos genótipos de potencial antes mesmo da germinação.

Deve-se considerar também que os materiais da primeira fase de seleção de programas de melhoramento de outros países, com mais de meio século de melhoramento, parecem apresentar menor variabilidade que os conduzidos no Brasil. Neste trabalho, algumas progênes do T1 apresentaram índice próximo a zero de seleção por não apresentar Brix igual ao padrão tardio naqueles clones com vigor vegetativo aceitável ou por não apresentar clones suficientemente vigorosos. Por mais que se considere a influência do ambiente, não seria racional selecionar clones de tão baixo potencial.

4.6.1. T1 Grupo

Os clones selecionados representaram apenas 1,18% das plântulas transplantadas, enquanto que a progênie do cruzamento RB72454 x NA56-79, que continha o clone RB835089, apresentou 3,6%

de seleção. Isso indica que o baixo índice de seleção obtido pode ser atribuído ao baixo potencial do material no campo, pois aquelas progênies de melhor desempenho foram repicadas individualmente.

O fato da variedade RB835089 ter sido selecionada no sistema de T1 Grupo ratifica a conclusão de SKINNER(1971) de que a escolha entre o sistema de grupo ou individual não determina o sucesso dos programas de melhoramento, mas depende dos procedimentos que se adota nas fases clonais. Além dessa variedade, outros dois clones, RB835019 e RB835054 que vêm demonstrando ter potencial para serem oficialmente liberadas, foram selecionados na mesma família, neste tipo de T1, enquanto que na outra parte dessa família, repicadas individualmente, não se selecionou nenhuma variedade. A RB835019 é um exemplo típico da segregação transgressiva citada por RICHARD & HENDERSON (1984) e SKINNER (1981), pois é mais precoce em maturação e mais rica em açúcar que seus genitores.

Isso demonstra o acerto da repicagem em T1 Grupo de parte daquela numerosa progênie de RB72454 x NA56-79, sem cogitar em um simples descarte do que poderia ter sido considerado excesso. Também ratifica o procedimento adotado na Louisiana e citado por BREAUX(1987), de produzir numerosa progênie de um cruzamento provado, durante vários anos seguidos.

Pode-se especular que a variedade RB835089 deve ter sido selecionada nesta fase pelo seu vigor de crescimento, sobrepujando em altura os outros genótipos incluídos na mesma touceira, pois o destaque dela é o vigor.

4.6.2. T1 Individual

O T1 Individual tem apenas a desvantagem de ocupar maior espaço que o de grupo, mas em todos os outros itens de comparação é vantajoso, sobretudo porque cada touceira sendo um genótipo, permite a observação de maior número de caracteres como: número de colmos, diâmetro, altura, Brix do caldo, florescimento, chochamento, oramento e doenças.

O caráter brotação de soqueira é uma das mais importantes para produtividade (ROACH, 1980), pois o plantio de cana é muito caro e na reforma do canavial geralmente se perde uma safra. Para minimizar esses custos é necessário que a variedade suporte mínimo de 5 cortes.

A adoção da seleção em soca justifica-se pelos mecanismos genéticos diferentes utilizados para brotação de plantio e de soca, diferença no hábito de crescimento entre planta e soca, período de crescimento menor para soca (RANDOYAL *et al.*, 1986); pela necessidade de selecionar intensivamente para esta característica para aumentar a produção (ROACH, 1980), e pela maior variabilidade genética em soca (PIRES, 1981; BASSINELLO, 1984; PEIXOTO, 1986). Além de todos esses fatores, ainda houve, neste trabalho, outras razões que justificaram que ela fosse realizada em soca:

- a) a auto-cura de mosaico nos genótipos resistentes ou tolerantes ocorre de maneira significativa durante a brotação da soca (MATSUOKA *et al.*, 1985; 1990), e grande parte da população havia sido inoculada;
- b) a doença escaldadura-das-folhas provoca a morte de genótipos suscetíveis durante a brotação de soqueira, ou a recuperação de sintomas conforme o grau de tolerância (PANIZZI, 1983; MASUDA *et al.*, 1984)

O grande número de clones com brotação de soca inadequada na avaliação dos T3, ratifica a afirmação de SKINNER(1987) de que a seleção de soca em T1 não é totalmente efetiva. Como cada parcela é constituído de apenas uma touceira, os clones sofrem grande influência do ambiente, portanto, nem todos que apresentam alto número de colmos apresentam boas brotações nas fases seguintes.

A variedade RB835486 que foi selecionada em T1 Individual no material em estudo, não teve o número de colmos da touceira anotado. Deve ter sido selecionado sobretudo pelo elevado Brix e colmos grossos. A progênie em que estava incluída teve 9,1% de seleção. O comportamento de cada progênie nos campos de Araras e Pradópolis estão apresentados nos Anexos 7 e 8, respectivamente.

4.7. Fases intermediárias

São as fases anteriores à fase experimental e posterior à primeira etapa de seleção. São nestas fases que mais diferem entre si os programas de melhoramento, em função do tamanho das parcelas, repetições, locais e testes de doenças realizados. Evidentemente, o tipo de T1 utilizado também condiciona o tamanho da parcela da fase seguinte. No T1 Grupo, colhe-se, geralmente, apenas um colmo por touceira para a fase seguinte, enquanto que no T1 Individual, é possível coletar todos os colmos de uma touceira selecionada com a certeza de que pertencem ao mesmo genótipo.

O campo de T2 (1 x 5) foi plantado logo após a seleção do T1 de Pradópolis e Araras, em Julho de 1985. Irrigou-se de forma a não faltar umidade para brotação; entretanto, a temperatura não foi adequada para brotação. Isto foi considerado vantajoso, pois dessa

forma procede-se a seleção de genótipos com melhor capacidade de brotação de plantio.

4.7.1. T2 (1 x 1,5)

Neste campo foram selecionados 1,18% dos clones plantados. Houve predomínio da progênie do cruzamento RB72454 x NA56-79, que teve 24,9% de clones selecionados, como se pode ver pelo Anexo 9. É nesta parte da progênie que se encontrava a RB835089. Nesta fase, esse clone foi selecionado pelo seu alto número de colmos, vigor e o Brix acima do padrão tardio e, na brotação de soca, teve excelente desempenho. Foi providencial a seleção na mesma época do T1 Individual soca para o reagrupamento da série, como se pode observar no Anexo 1, mesmo repetindo a fase T2, pois isso facilitou as operações posteriores e os genótipos de toda população puderam ser comparados entre si.

4.7.2. T2 (1 x 5)

Considerando as bordaduras, carreadores, caminhamentos, padrões, este campo ocupou cerca de 3,5 hectares, pois plantou-se no mesmo local os clones selecionados em T1 Individual de Araras e Pradópolis e no T2 de Araras de 1984. Os selecionados em T1 Individual em Pradópolis foram trazidos para Araras devido à grande quantidade de atividades programadas em T2. Naquele local seria impossível realizar todas essas atividades.

Para uma área tão grande e com tantos clones a avaliar, torna-se cansativo e ineficiente a seleção se baseada em critérios subjetivos como as graduações, conforme cita MARIOTTI(1978).

Portanto, a adoção de critérios objetivos, tanto para a pré-seleção como para seleção final, foi fundamental para facilitar os trabalhos e aumentar a eficiência da seleção. Além disso, as avaliações periódicas, e sobretudo a contagem do número de colmos que foi realizado com a cana ainda jovem, cerca de 7 meses, é recomendável pois, caso, mais tarde as canas acamem devido ao excessivo desenvolvimento ou devido a vendavais, o prejuízo na qualidade da avaliação é minimizado.

A pré-seleção foi realizada com cerca de nove meses. A taxa de 25,9% dos pré-selecionados pode ser considerada suficiente para uma seleção segura , pois baseou-se nos principais componentes de produção, como número de colmos, altura e diâmetro, critérios recomendados por MARIOTTI & CUENYA(1992) para parcelas de uma linha de cinco metros.

A determinação do rendimento estimado de cana e rendimento de Brix, da mesma maneira que NUSS(1987) e RANDOYAL *et al.*(1986) recomendam e semelhantemente ao método de SALAS *et al.*(1990), é a maneira mais segura para a seleção final, e que também fornece maiores subsídios para uma avaliação familiar, porque esta é a característica economicamente mais importante e ainda permite a comparação das famílias através dos resultados numéricos, isentos dos conceitos subjetivos do selecionador.

A leitura do Brix do caldo em três épocas foi importante porque, além de se ter repetições da avaliação desse caráter, obteve-se informações que permitiram classificar, ainda que de maneira rudimentar, os clones quanto à época de maturação. Dessa forma, foi possível selecionar clones precoces que não se destacaram em produção de colmos e que seriam descartados se fosse aplicada apenas uma leitura de Brix no terço final de safra, como ocorreu nos dados obtidos por JULIEN *et al.*(1983). Os tardios devem ser refratários ao florescimento,

pois teriam baixa produção em soca por ter poucos meses para seu desenvolvimento. Nos de maturação precoce é aceitável o florescimento. Esses precoces podem ser conduzidos separadamente nas fases seguintes pois, para estes podem ser destinados os melhores ambientes em uma grande empresa, como áreas irrigadas por vinhaça e o corte do início de safra dá melhores condições para brotação de soca que os de meio de safra.

Os valores de Brix obtido em setembro não influenciaram na seleção porque, então, todos os genótipos tinham atingido seu pico de maturação, e, já haviam sido avaliados para este caráter na fase anterior, concordando com os dados encontrados por MARIOTTI(1978), que obteve maior variância fenotípica para teor de açúcar no início da safra. O corte do campo após essa leitura também foi favorável à brotação de soca, o que não permitiu boa avaliação desse caráter. Para melhor avaliação da capacidade de brotação de soca, antes da fase T3, o campo deveria ter sido colhido em julho ou agosto, conforme recomenda BASSINELLO(1984). Se essa avaliação de soca tivesse sido aplicada, boa parte dos 118 clones com fraca brotação de soca em T3 deixaria de ser plantada e com isso economizando bastante recursos. Esse procedimento já foi adotado na série 85, e o que se observou foi que poucos clones dessa série foram descartados por deficiência em brotação de soca em T3.

Os 301 clones selecionados por rendimento de Brix, que corresponde a 9,0%, como indica a Tabela 6, está próximo dos índices praticados por NUSS(1987) em solos de baixa fertilidade da África do Sul e por MARIOTTI, citado por SKINNER *et al.*(1987), na Argentina.

O descarte de 56 clones pelo pré-teste de carvão e mosaico, dentre os selecionados pelo rendimento de Brix por parcela, reduziu em quase 20% o número de clones em T3. Isso diminuiu consideravelmente o

custo e os trabalhos desenvolvidos no T3 plantado em 6 locais. Este é um ponto que diferenciou este trabalho daqueles encontrado na literatura, pois em outros programas não se pratica testes de doenças nas fases intermediárias, a não ser as avaliações das infecções naturais.

Tabela 6. Número de clones em cada sub-fase do T2

SUB-FASE	NÚMERO DE CLONES	PORCENTAGEM
Plantados	3.330	100
Pré-selecionados, multiplicados e remetido para pré-teste de Carvão e Mosaico	864	25,9
Selecionados por kg Brix por parcela	301	9,0
Descartados pelo pré-teste de Carvão e Mosaico	56	-
Seleção final para T3	245	7,4

O pré-teste de carvão e mosaico é eficiente para descarte dos suscetíveis, conforme relatam MATSUOKA *et al.* (1990). Por outro lado, clones que se destacaram nessa fase nas avaliações de rendimento de Brix por parcela não foram descartados, mesmo que classificados como suscetíveis. Como exemplo, pode ser citado o clone RB835205 que foi classificado como suscetível ao mosaico mas, devido ao seu elevado potencial e outras excelentes características, foi enviado para Mato Grosso, onde está sendo cultivado, segundo ISHIZUKA²¹, pois naquele local essa doença não se desenvolve. Ele está sendo avaliado também em Alagoas, com resultados preliminares muito promissores, segundo MATSUOKA²².

²¹ ISHIZUKA, M. (Coprodiá, Diamantino-MT) Comunicação pessoal. 1994.

²² MATSUOKA, S. (Univ. Fed. S. Carlos, Dep. Biotec. Vegetal) Comunicação pessoal, 1994.

Nesta fase os clones RB835089 e RB835486 tiveram bom desempenho, superando as variedades padrões em quilograma de Brix por parcela.

4.7.3. Fase T3 (2 x 5) x 2

Poucos programas de melhoramento de cana-de-açúcar executam a seleção dessa fase em diversos locais. Quando se trata de fases muito precoces de seleção, SKINNER(1971) afirma que é preferível conduzi-la em apenas um local devido ao menor custo. Para esta fase T3, anterior à fase experimental, já é vantajoso o plantio em diversos locais, pois sendo estes criteriosamente escolhidos, torna mais segura a avaliação. Existem regiões que são mais propícias para avaliação de florescimento, outras para avaliação de brotação de soca, outras para avaliação de ferrugem, outras menos sujeitas a geadas, etc. SKINNER(1971) afirma que devido à grande interação genótipo x ambiente é importante que um grande número de clones sejam avaliados extensivamente nas empresas e não somente aqueles que foram selecionados para fase experimental, quando o número seria demasiadamente reduzido. Esse procedimento também é adotado por LO (1987). Além disso, esses campos de T3 em diversos locais , serviram como fonte de material propagativo.

No campo de Itirapina, o padrão CB41-76 foi substituído por SP70-1143, padrão indicado para solos de baixa fertilidade como é o local onde foi plantado este campo. Conforme relatam JULIEN *et al.*(1983), a escolha das variedades padrões tem grande influência no resultado da seleção. Como os clones selecionados nessa fase já entrariam na fase experimental, que abrange maior número de locais e vários cortes, é fundamental que se conheça o potencial dos novos

clones. Para tanto é necessário que os clones estejam em competição com as variedades recomendadas para cada ambiente. Caso não haja clones de potencial para superar ou igualar-se aos padrões seria mais conveniente não instalar a fase experimental. Esse fato ocorreu com a série 75 do IAA/PLANALSUCAR²³ de Araras. Desta série, apenas um clone chegou à fase experimental, e que foi incluída na série 76.

A multiplicação dos clones pré-selecionados do T2, em março de 1986, possibilitou o plantio do T3 em março de 1987. Esse campo de multiplicação do T2, indicado no Anexo 1, ocupou enorme área, cerca de três hectares, com aproveitamento de apenas 28% dos clones. Caso retardada essa multiplicação, de março para julho, haveria considerável redução de plantio dos clones descartados pelo critério rendimento de Brix. Apenas os clones suscetíveis ao carvão e ou ao mosaico não teriam seu plantio evitado, pois o resultado do pré-teste foi conhecido apenas em fevereiro de 1987. Evidentemente, o plantio de julho necessitaria de irrigação e os colmos estariam menores no momento do plantio do T3; entretanto, isso poderia ser contornado plantando maior quantidade de material de cada clone.

Além da vantagem da observação dos genótipos em diversos ambientes, devido aos diferentes solos, clima, etc., o plantio do T3 em diversos locais foi muito providencial, pois ele evitou a perda de alguns anos de seleção nesse material; aqueles campos localizados em estações experimentais e sob os cuidados da mão de obra dessas estações, não puderam ser avaliados devido à crise que atingiu o IAA/PLANALSUCAR; já os campos de Pradópolis, Itirapina e Santa Bárbara d'Oeste, foram avaliados apenas em cana-soca.

A falta de avaliação em cana-planta para todos os locais não comprometeu a seleção dos clones, pois já estava previsto que a fase

²³ PLANALSUCAR/COSUL/SEQ. DE MELHOR. Relatório Anual, 1983. Não publicado.

seguinte seria instalado após a avaliação de soca, estágio em que a variabilidade genética é maior que na cana-planta (BASSINELLO, 1984; PIRES, 1981).

O ano de 1988, quando os campos foram colhidos em cana-planta, caracterizou-se como de inverno muito seco; conseqüentemente, a brotação de soca ocorreu sob condições desfavoráveis, o que pode ter sido benéfico para selecionar os genótipos de maior capacidade de brotação. Dentre os 241 clones plantados em T3, 118 apresentaram brotação de soca deficiente. Isso indica que a seleção de soca em T1 não foi suficiente para avaliar adequadamente tal caráter, indicando a necessidade de se submeter os clones a esse teste também em T2, como já discutido anteriormente. Por outro lado, o fato inverso observado foi muito importante: dentre os clones que apresentaram brotação de soca suficiente, 86% apresentaram, em soca de T1, oito ou mais colmos por touceira. Isto indica que, para o caráter número de colmos, na seleção de soca de T1 poderia ter selecionado clones com mínimo de 7 colmos, sem aumentar demasiadamente os riscos de se perder clones promissores.

A avaliação do T3 poderia ter sido realizada com análise tecnológica de uma amostra de cada parcela para se determinar o teor de açúcar, fibra, etc. No entanto, a utilização de Brix refratométrico não prejudicou a avaliação.

O rendimento de Brix foi obtido da mesma maneira que em T2. Essa avaliação foi realizada apenas nos 32 clones pré-selecionados. Desses, 24 clones foram selecionados para a fase experimental, equivalente a 13% dos clones dessa fase. Além dos 118 clones descartados por insuficiente brotação de soca, outros foram descartados por baixo potencial produtivo, suscetibilidade ao carvão, e ou mosaico no reteste e outros foram descartados por infecção natural de carvão,

bem como de ferrugem. Nesses clones descartados não se identificou a causa, isoladamente.

Como os recursos de mão de obra já estavam escassos na Estação Experimental de Araras, e previa-se que não seria possível avaliar o campo do T3, também em soca, os materiais dos clones mais promissores foram aproveitados para multiplicação. Essa multiplicação foi de extrema importância para introdução posterior de materiais em maior quantidade nas empresas açucareiras que aceleraram a experimentação e multiplicação desses clones.

Tabela 7. Resultados em kg Brix por parcela dos clones RB835089 e RB835486, em três locais, comparado aos padrões.

GENÓTIPOS	PRADÓPOLIS	S. BÁRB. d'OESTE	ITIRAPINA	MÉDIA
NA56-79	46,23	37,20	41,20	41,54
CB41-76	41,78	31,50	-	
SP70-1143	-	-	38,20	
RB835089	36,37*	42,70	45,40	41,49
RB835486	58,0	45,80	40,60*	46,40

*problemas de brotação de plantio em uma das repetições.

Os dois clones em estudo classificaram-se entre os dez primeiros em rendimento de Brix nos três locais avaliados, exceto a

RB835089 em Pradópolis, devido a problemas de germinação em uma das parcelas, o que foi demonstração do elevado potencial de produção e certa adaptabilidade dos mesmos. O fato da RB835089 ter sido prejudicada em uma das parcelas de Pradópolis, assim como um pouco a RB835486 em Itirapina, evidenciou a importância das repetições nesta fase. Os dados obtidos nessa avaliação estão apresentados nos Anexos 10, 11 e 12.

A comparação das duas variedades RB com as variedades padrões quanto ao rendimento de brix por parcela, média de duas repetições, esta apresentada na Tabela 7.

4.7.4. Fase experimental

Por adotar delineamentos experimentais com três ou quatro repetições, pesando-se todos os colmos produzidos e analisando tecnologicamente uma amostra dos colmos, esta fase experimental é a que necessita de menor atenção dos melhoristas, a não ser na escolha de locais apropriados e padrões adequados. Isso foi, sobretudo, importante no caso deste estudo, porque a experimentação ficou a cargo dos técnicos das empresas.

Na última fase do melhoramento da cana-de-açúcar não se seleciona apenas a melhor variedade. Procura-se as melhores variedades para cada época de colheita e tipos de solos, pois uma monocultura tão extensa e semi-perene necessita da diversificação de variedades para evitar a vulnerabilidade, especialmente às doenças. Por isso, algumas empresas estão adotando 15% como limite de expansão de uma

variedade, segundo RODRIGUES²⁴, tendo como 10 o número ideal de variedades em cultivo comercial numa grande propriedade.

Segundo SKINNER(1971), são poucos os experimentos de competição de variedades conduzidos pelos programas de melhoramento de cana em relação aos cereais, devido ao alto custo experimental em cana-de-açúcar. No Estado de São Paulo, é muito grande o número de experimentos de competição de variedades conduzidos pelas empresas tradicionais que possuem um departamento de pesquisa e desenvolvimento bastante ativo. Entretanto, a diversidade de métodos usados pelas referidas empresas não permitem uma análise conjunta dos resultados das variedades. Em regiões cujas empresas são novas e ainda não estruturadas, seria importante uma associação entre elas para que se gerasse essas informações, ou até a terceirização, criando uma empresa para esse objetivo.

Geralmente, os programas de melhoramento apresentam a fase experimental subdividida em duas etapas como o citado por NUSS(1987) e MARIOTTI citado por SKINNER *et al.*(1987), sendo a primeira etapa, em um local, normalmente dentro da estação experimental, com dois cortes e, a segunda etapa, em diversos locais, geralmente nas empresas, com dois ou mais cortes. Outros programas chegam a ter quatro etapas (MACHADO Jr., 1993). Esse procedimento torna a fase experimental longa. O material estudado neste trabalho teve apenas uma etapa na fase experimental, instaladas em dois anos consecutivos, conduzida pelos técnicos das empresas privadas.

Apesar do número de experimentos colhidos até a liberação ter sido pequeno, principalmente em soca, a grande superioridade da RB835089 e da RB835486 em relação a seus padrões, em soca, como demonstram os dados das as Tabelas 8 e 9, tornou segura a liberação.

²⁴ RODRIGUES, J.C.S. (Usina São José, Macatuba-SP) Comunicação pessoal, 1994.

A liberação oficial teve também o mérito de divulgar a reestruturação da equipe de melhoramento após a incorporação pela Universidade Federal de São Carlos.

Tabela 8. Resultados médios da RB835089 comparada à SP70-1143

Corte	Nº de ensaios	RB835089(a)		SP70-1143(b)		Índice
		tc/ha	tp/ha	tc/ha	tp/ha	(a/b x 100) tp/ha
1º	12	146	19,20	130	15,77	122
2º	5	114	16,60	92	13,15	126
Média		130	17,90	111	14,46	124

tc/ha - tonelada de cana por hectare; tp/ha - tonelada de açúcar por hectare

Tabela 9. Resultados médios da RB835486 comparada à RB765418.

Corte	Nº de ensaios	RB835486 (a)		RB765418 (b)		Índice
		tc/ha	tp/ha	tc/ha	tp/ha	(a/b x 100) tp/ha
1º	10	120	18,20	111	17,11	106
2º	5	110	17,98	96	13,98	129
Média		115	18,09	103,5	15,54	116

tc/ha - tonelada de cana por hectare; tp/ha - tonelada açúcar por hectare.

A experimentação, fase final do programa, foi atribuída às empresas devido, sobretudo, à falta de recursos do programa de

melhoramento do IAA/PLANALSUCAR. Os clones selecionados, juntamente com de outras séries, foram entregues às empresas, que se comprometeram a realizar a experimentação e ceder os resultado para uma avaliação conjunta. Dessa forma, os clones selecionados em T3 soca não participaram dos experimentos como um conjunto isolado de genótipos a avaliar. Aqueles que demonstraram maior potencial participaram de maior número de experimentos, competindo com variedades comerciais e clones promissores de outras instituições que fazem melhoramento, conforme decisão dos técnicos das empresas.

Esse procedimento, oferecer clones às empresas interessadas, era rotineiro no Brasil quando existia o programa de melhoramento do Ministério da Agricultura em Campos, RJ. Empresários e técnicos de todo país, recebiam novas variedades CB que eram avaliadas pelos próprios usuários nos mais diversos locais, ainda que de maneira empírica, na maioria dos casos. Assim, foram selecionadas variedades como a CB41-76 que atingiu mais de 50% da área cultivada em São Paulo na década de 70, e a CB45-3, ainda uma das mais cultivadas no Brasil. No entanto, atualmente, para viabilizar tal forma de experimentação ou avaliação de novas variedades e assegurar a sua continuidade, é necessário que o número de genótipos a testar não seja muito grande e que esses materiais tenham sido testados quanto às principais doenças. Isto porque a multiplicação é feita concomitante à experimentação e o descarte dos clones de alto potencial produtivo demonstrado nesta fase, condenaria vários hectares de viveiros já formados. A repetição deste problema desacreditaria o programa de melhoramento perante as empresas e dificultaria a continuidade do programa de melhoramento assim estruturado. A inoculação precoce de patógenos é fundamental para diminuir estes riscos.

Quando a própria instituição de pesquisa conduz os experimentos, mesmo em áreas das empresas, após a análise dos

resultados é necessário um trabalho de extensão para que a mesma introduza as melhores variedades novas em viveiros de multiplicação. Ao contrário, como no caso deste trabalho, quando se fez em parceria, com os técnicos das empresas sendo diretamente responsáveis, a adoção de novas variedades ocorreram com muito maior velocidade. Obviamente que outros fatores podem ter influenciado essa rápida adoção, como a ampla superioridade dessas variedades novas em relação aos seus respectivos padrões, e a simultânea carência de variedades.

Como os resultados chegaram das empresas já com as médias calculadas, não foi possível a análise estatística dos experimentos. Isso inviabilizou o descarte de experimentos com elevado grau de variação ambiental, caso existisse. No entanto, o que se está comprovando, na prática, é que isso não prejudicou as avaliações, devido à ampla superioridade dessas novas variedades em relação a seus padrões.

Alguns importantes testes de doenças que estavam previstas para esses materiais, indicados no Anexo 2, concomitantemente à experimentação, não puderam ser aplicados devido à desestruturação das estações experimentais. Isso não teve maiores consequências porque todos os clones haviam passado por uma inoculação ou pré-teste nas fases iniciais, e porque os selecionados apresentaram razoável grau de resistência. No caso do carvão da cana-de-açúcar, o potencial de inóculo nos canaviais comerciais era muito alto, permitindo a infecção natural dos suscetíveis e, conseqüentemente, a identificação dos mesmos.

Entretanto, a repetição desse procedimento como rotina deve aumentar muito a probabilidade de descartar clones na fase final, pois o potencial de inóculo de carvão e mosaico estão, hoje, em nível muito mais baixo que à época em que essa série de clones foi avaliada. Por outro lado, as empresas estarão multiplicando intensivamente

aqueles clones que porventura estiverem se destacando nos resultados experimentais, e a constatação da suscetibilidade *a posteriori* seria muito prejudicial. A persistência desse fato pode comprometer a credibilidade da instituição de melhoramento e dificultar o plantio de experimentos com novos clones, como mencionado anteriormente.

A ferrugem da cana-de-açúcar que chegou no Brasil em 1986 (COPERSUCAR, 1986; SORDI *et al.*, 1986), atingiu poucos clones da série, e eles puderam ser descartados antes da fase experimental, em avaliações de infecções naturais. Para essa doença o procedimento adotado pode ser classificado como a estratégia II proposta por BENDA(1987). Na fase experimental nenhum clone foi descartado tendo como razão principal a suscetibilidade à ferrugem. No entanto, a alta resistência à ferrugem dos materiais liberados e a liberar dessa série de clones é de se supor que se deve à alta resistência da principal genitora, a RB72454. Mas, isso foi uma coincidência, pois ela foi escolhida como genitora por seu potencial de produção agrícola (SORDI *et al.*, 1987), e não por transmitir alta resistência à ferrugem, doença que ainda não ocorria no Brasil quando foram realizados os cruzamentos.

Ressalta-se que nenhum clone de alto potencial produtivo na fase experimental teve que ser descartado por suscetibilidade a qualquer doença. Esse fato pode ser atribuído ao teste de mosaico na fase de plântulas, à inoculação de escaldadura-das-folhas e raquitismo-da-soqueira nas plântulas, ao pré-teste de mosaico e carvão na fase T2 e, ao alto potencial de inóculo de carvão nos canaviais comerciais durante as fases de seleção. O descarte desses clones suscetíveis antes da fase experimental diminuiu os custos desta fase e evitou os prejuízos institucionais descritos anteriormente.

4.8. Multiplicação

Desde a liberação oficial das variedades até a introdução das mesmas em lavoura comercial ocorrem vários anos de multiplicação, cuja duração depende da necessidade dos produtores, do potencial da nova variedade, da oferta de mudas e da técnica de multiplicação. Existem vários processos de multiplicação vegetativa rápida (MATSUOKA, *et al.* 1988; COPERSUCAR, 1982) que superam com larga margem a usual, que ocorre a uma taxa em torno de apenas 1:10.

Devido a carência de variedades, na multiplicação da RB835089 e da RB835486 foram utilizados todos os métodos, inclusive a micropropagação por meristemas, paralelamente à fase experimental; conseqüentemente, chegaram com muita rapidez à lavoura comercial. Como é menos produtiva e ainda por ter colmos de maior diâmetro, a taxa de multiplicação da RB835486 foi muito menor. Além disso, a RB835486 apresentou problemas de variação somaclonal na micropropagação. Conforme NOTA TÉCNICA²⁵ divulgada em 1994 pela equipe de melhoramento do CCA da UFSCar, de todos os viveiros da RB835486 inspecionados e formados por essa técnica, nenhuma foi recomendada para multiplicação. Há fortes indícios de que ocorreram mutações de forma generalizada nas plântulas obtidas por essa técnica, pois os sintomas persistem no material propagado por três gerações, observados até o momento (ARIZONO, 1994)²⁶.

No plantio de 1994, a RB835089, atingiu cerca de mil hectares de plantio em cinco empresas do Estado de São Paulo, segundo GHELLER²⁷, conseqüentemente, em 1995 terá início de sua industrialização, caracterizando-a como uma das de mais rápida adoção comercial, considerando o seu ciclo de seleção e multiplicação. Isto é

²⁵ NOTA TÉCNICA. (Univ. Fed. S. Carlos, Dep. Biotec. Vegetal, Prog. Melhoramento, 1994)

²⁶ ARIZONO, H. (Univ. Fed. S. Carlos, Dep. Biotec. Vegetal) Pesquisa em andamento, 1994.

²⁷ GHELLER, A.C.A. (Univ. Fed. S. Carlos, Dep. Biotec. Vegetal) Comunicação pessoal, 1994.

vantajoso pois, segundo SKINNER *et al.*(1987), a longevidade de uma variedade pode ser ampliada antecipando a sua chegada em exploração comercial, que nesse caso ocorreu tanto devido à brevidade do ciclo de seleção, como à rapidez na sua multiplicação.

4.9. Considerações finais

O principal objetivo de todo programa de melhoramento é a concentração de genes favoráveis, tanto ao nível de população como em indivíduos, para produzir novas variedades mais produtivas que as cultivadas, ou que apresentem algumas características que tornem mais rentáveis a atividade agrícola e propiciem melhores condições de vida aos trabalhadores e empresários. No entanto, programas de melhoramento conduzidos pelas instituições públicas, sobretudo em Universidades, devem ter como objetivo o desenvolvimento de metodologias mais eficientes e mais baratas para alcançar o objetivo principal. Essas novas metodologias, ou aquelas empregadas que resultam no sucesso do programa de melhoramento devem ser colocadas ao alcance do meio acadêmico, científico e tecnológico. A escolha deste tema para este trabalho, teve o intuito de descrever a metodologia que resultou no sucesso do programa de melhoramento, que ficou demonstrado na produção das variedades RB835089 e RB835486.

Todo programa de melhoramento deve ter um esquema de seleção que possibilite o planejamento para alocação racional de recursos materiais e humanos, e elaborar estratégias. Esse esquema deve estar constantemente em análise para corrigir e melhorá-lo. Neste aspecto, a equipe de melhoramento do IAA/PLANALSUCAR de Araras, constituída por geneticistas e fitopatologistas, trabalharam em perfeita integração, sempre dialogando entre si em reuniões anuais e com outros

pesquisadores de outras instituições para aperfeiçoar o esquema de melhoramento.

No entanto, nenhum esquema deve ser tão rígido que não permita o tratamento preferencial a algum genótipo ou a um grupo deles. Isso era recomendado no programa de melhoramento de cana do PLANALSUCAR. No entanto, apenas em Araras os melhores genótipos tiveram um tratamento diferenciado, a partir de 1980, inclusive incluindo-os nos testes de doenças repetidas vezes, multiplicando todo o material disponível e antecipando a chegada à fase experimental.

Todos os melhoristas sabem das vantagens de se abreviar o ciclo de seleção, como sempre ressaltou BARCELOS²⁸. No entanto, abreviar mais do que este trabalho apresenta, só parece viável quando se elege um grupo de clones para tal fim, pois, de outra forma os trabalhos se acumulam e aumenta os riscos de perder genótipos superiores até um nível inaceitável.

Um exemplo de seletivo grupo de clones com tratamento diferenciado é projeto denominado SUPERPRECOCE elaborado e conduzido pela equipe de melhoramento do CCA de Araras. Os clones precoces em maturação das séries 82, 83 e 85, formaram um grupo de clones a avaliar sempre no início de safra, devido às evidências de precocidade de maturação. Esse grupo de clones, quarenta no total, foi oferecido a algumas empresas para experimentação, antes da paralização das atividades do IAA/PLANALSUCAR.

Nesse grupo de clones foram incluídos as duas variedades objeto deste trabalho, como já foi descrito. Desse grupo foi liberada também a variedade RB825336. Mas o exemplo da importância do tratamento preferencial está no clone RB855156. Este poderia ter sido

²⁸ BARCELOS, J.E.T. (Univ. Fed. Uberlândia, Dep. Agricultura, Uberlândia) Comunicação pessoal, 1993.

liberado em 1992, apenas 7 anos após cruzamento, caso não tivesse apresentado problemas de brotação de plantio. O número de experimentos colhidos já era satisfatório àquela época, os quais indicavam grande superioridade em relação à RB765418.

A RB855156, classificada como superprecoce, chegará a plantios comerciais em 1995, simultaneamente à sua liberação oficial. O tratamento diferenciado a que foi submetido esse clone da série 85, iniciou-se com o resultado da avaliação do T2, onde se destacou em precocidade, bem como em produção.

Quando diversos programas estão em atividade como em São Paulo, e se todos alcançam sucesso na obtenção de novas variedades como ocorre neste momento, tem-se aumentada a dificuldade de liberação de novas variedades, pois chega-se a um patamar muito alto de produtividade. Novos genitores devem ser avaliados e metodologias alternativas devem ser desenvolvidas e empregadas.

Novos clones devem ser avaliados como genitores, cruzando não só os que apresentam maior diversidade genética, mas também os irmãos verdadeiros entre si para se obter recombinantes. Variedades estrangeiras também podem ser excelentes genitores, devendo também ser avaliadas. A própria RB72454 é um exemplo disto, pois é progênie da CP53-76, variedade americana, em cruzamento múltiplo.

Semear apenas uma amostra da semente de cada cruzamento já realizado para avaliar o potencial de cada família, um ou dois anos depois, e selecionar os lotes de sementes armazenadas para produção de plântulas com base nesses dados, é uma prática que pode evitar todos os trabalhos investidos na produção e seleção de famílias com baixíssimo potencial. É fundamental que a semente, de máxima pureza, seja armazenada em condições ideais. É necessário que se aplique bastante

esforço nesta atividade, pois não basta que o esquema de seleção seja eficiente, é preciso gerar genótipos superiores às excelentes variedades em cultivo.

Para uma melhor compreensão do esquema de seleção adotado neste trabalho, deve-se considerar que todas as atividades na primeira fase de seleção, inclusive aquelas antes do transplante, tiveram como objetivo produzir uma população de clones de alto potencial produtivo e com alta frequência de genótipos resistentes às principais doenças; nas fases intermediárias o objetivo foi selecionar os clones, da população obtida na fase anterior, que possuíam potencial para superar ou igualar-se às variedades cultivadas; e na fase experimental o objetivo foi comprovar esse potencial demonstrado nas fases intermediárias e determinar as condições que devem ser exploradas.

Para seleção de variedades superprecoces como a RB855156, alguns campos de seleção devem ser sempre avaliados em abril ou maio, época ainda favorável para brotação de soca, desde a primeira fase de seleção até a experimental. Muitos clones superiores podem ser descartados quando a avaliação de soca é feita após corte em julho, época desfavorável para brotação. Os genitores devem ser selecionados para tal esquema, pois segundo JULIEN *et al.*(1983) há famílias adaptadas para épocas de safra.

A maior variância para teor de açúcar no início de safra, observada por MARIOTTI(1978), indica que maiores ganhos podem ser obtidos se a seleção for assim direcionada. Outro indicativo para esse procedimento é o sucesso alcançado por BREAUX (1987) na seleção de variedades ricas para as condições de Flórida, E.U.A., onde as canas tem ciclo vegetativo de apenas nove meses. Para avaliação desses materiais os critérios devem ser alterados, utilizando como variedade padrão uma

variedade superprecoce. O florescimento deixa de ter importância e o chochamento do colmo deve ser de menor intensidade. Esses materiais podem sempre ser avaliados nas áreas de irrigação com vinhaça.

Por outro lado, devem ser desenvolvidos trabalhos para selecionar variedades adaptadas para final de safra quando ocorrem altas precipitações e altas temperaturas. Nessas condições, a maioria das variedades hoje disponíveis apresentam queda acentuada no teor de açúcar. ISHIZUKA²⁹ selecionou um clone para essa condição em Diamantino, MT, cujo teor de açúcar é sempre inferior aos demais clones no início e meio de safra, mas se destaca naquela época de final de safra.

A cooperação da instituição de melhoramento e empresas situadas em condições específicas como a Cooperativa dos Produtores de Diamantino também deve ser ressaltada. Todos os clones da fase T3 são remetidos para aquele local, onde o técnico local faz as devidas avaliações. Dessa forma, selecionou-se para esse local diversas variedades, como já descritas neste trabalho, e que foram descartadas em São Paulo, assim como procede LO (1987) em Taiwan.

A seleção de variedades superprecoces e muito tardias pode trazer grandes vantagens financeiras para as indústrias, pois essas têm cerca de 200 dias de safra durante o ano. Qualquer ampliação nesse período de safra diminui o tempo ocioso da indústria, de colhedoras mecânicas, dos caminhões de transporte, etc., e oferece maior estabilidade à mão de obra.

A “degenerescência” simultânea de diversas variedades em cultivo no Estado de São Paulo, conscientizou os empresários da necessidade de manter em atividade os programas de melhoramento, não

²⁹ ISHIZUKA, M. (Coprodia, Diamantino-MT) Comunicação pessoal, 1994.

só para obter melhores variedades mas também para contar com amplas opções de variedades.

Os fatos acima mencionados e o sucesso de programas de melhoramento como o do IAA/PLANALSUCAR, continuado pela UFSCar, facilitou as negociações da equipe de melhoristas com os empresários para formalizar acordos de cooperação para continuidade do programa de melhoramento.

Dificuldades como as vividas pela equipe de melhoristas do IAA/PLANALSUCAR comprovam a validade das recomendações de ULLIVARRI³⁰ de que os melhoristas devem ter ousadia. Oferecer para empresas clones para experimentação e multiplicação sem nenhum resultado experimental anterior, foi sem dúvida de grande ousadia. Atualmente, a maioria das empresas solicita esse tipo de materiais porque ficou evidente a vantagem de avaliá-los em experimentos locais o mais precocemente possível.

Essa receptividade encontrada nas empresas deve ser retribuída pelos programas de melhoramento oferecendo materiais em número razoável para experimentação, que possuam algum potencial para cultivo comercial. Paralelo à experimentação é necessário realizar acurados testes de doenças para evitar plantios de extensas áreas de variedades suscetíveis a doenças, principalmente das doenças em potencial, mas sob controle devido à resistência ou tolerância das variedades em cultivo. Por outro lado, é necessário receber os resultados experimentais de maneira que seja possível aplicar análises estatísticas a fim de descartar aqueles que apresentarem elevados erros experimentais.

Não fosse a tenacidade e persistência da equipe de melhoristas do atual Centro de Ciências Agrárias de Araras, as duas

³⁰. ULLIVARRI, R. (Chacra Experimental Agrícola de Santa Rosa, Salta, Argentina) Comunicação pessoal, 1984.

variedades objeto deste estudo bem como todas as demais liberadas em 1992 estariam restritas a algumas empresas, e, as próximas variedades RB a serem liberadas provavelmente teriam sido perdidas dentro das estações experimentais.

5. CONCLUSÃO.

Os métodos e critérios de seleção descritos foram eficientes, pois selecionaram as variedades RB835089 e RB835486, além de outros clones que provavelmente serão liberados no futuro.

Da análise crítica realizada sobre os métodos e critérios de seleção adotados concluiu-se que:

- 1 - por adotar alta pressão de seleção, devido a inoculação precoce de patógenos e seleção em soca, trabalhou-se com poucos materiais a partir da segunda fase de seleção, tornando o programa de melhoramento mais eficiente, além de extremamente econômico;
- 2 - as avaliações das principais características de valor econômico foram dirigidas para obtenção de variedades precoces, médias e tardias, em todas as fases de seleção;
- 3 - as metodologias aplicadas e os critérios baseados em levantamentos numéricos aboliu as graduações visuais, conseqüentemente diminuindo a influência da subjetividade na seleção;
- 4 - o ciclo de seleção, com duração de nove anos, do cruzamento até a liberação, foi breve, pois na maioria dos programas de melhoramento leva-se de doze a quatorze anos;
- 5 - na fase T2 deve-se avaliar a capacidade de brotação de soca, cortando a cana-planta entre julho e agosto, na região Centro-Sul,

meses desfavoráveis para brotação, fato que favorece a identificação dos melhores quanto a esse caráter;

- 6 - o destaque de materiais mais promissores para avaliação diferenciada e adiantada auxilia no encurtamento do processo de seleção, e, conseqüentemente aumenta a eficácia do programa.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas.** São Paulo, Edgard Blucher, 1971. 381p.
- AKIBA, F. Isolamento, inoculação e sobrevivência de *Xanthomonas albilineans* e avaliação de resistência à escaaldadura-das-folhas em cana-de-açúcar. Piracicaba, 1978. 102p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- BASSINELLO, A.I. Interação de genótipos x ambientes em cana-de-açúcar(*Saccharum spp.*). Piracicaba, 1984. 110p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- BASSINELLO, A.I. Comportamento de progênies de cana-de-açúcar(*Saccharum spp.*) em ambientes contrastantes. Piracicaba, 1991. 126p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- USP)
- BENDA, G.T. A. Breeding for disease resistance. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados.** São Paulo, Copersucar, 1987. p.161-80.
- BERDING, N. & SKINNER, J.C. Traditional breeding methods. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGAR CANEBREEDING WORKSHOP, 1. Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados.** São Paulo, Copersucar, 1987. p.269-320.

- BLEICHER, J. & TOKESHI, H. Effect of ventilation on germination vigor of sugarcane caryopses. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 17., Manila, 1980. **Proceedings** . Manila, ISSCT, 1980. p.1250-5.
- BREAUX, R.D. Grading varieties for yield in clonal plots and yield trials. In: AMERICAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 1971. New Series.1. p. 95-103
- BREAUX, R.D. Some breeding strategies with bi-parental and policrosses. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados**. São Paulo, Copersucar, 1987. p.71-86.
- BREAUX, R. B.; DUNCKELMAN, P.H.; CHILTON, S.J.P. Effectiveness of selection for brix among individual stools of first stubble seedlings. **Suggar Bulletin**, New Orleans, 34(19):288-93, jul. 1956.
- BREAUX, R. D. & FANGUY, H. P. Breeding behavior of resistance to mosaic in sugarcane progenies and its association with some agronomic characteristics. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12., San Juan, 1967. **Proceedings**. San Juan, ISSCT, 1968. p.773-9
- BREAUX, R.D.& MILLER, J.D. Seed handling, germination and seedling propagation. In: HEINZ, J.D. ed. **Sugarcane improvement through breeding**. Amsterdam, Elsevier, 1987. cap.10, p. 385-407.
- BRILHO, F.F.C. Avaliação de processos mecânicos de limpeza de cariopses de cana-se-açúcar e seus efeitos na qualidade. Piracicaba,

1984. 60p. (Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.)
- CHAVANNE, E. R. & MARIOTTI, J. A. Eficiência de la selection clonal através de ambientes em caña de azucar. **Rev. Ind. y Agr. de Tucumán**, San Miguel de Tucumán, **68(1-2):67-81**, 1991.
- COLEMAN, R. E. Ten years of yield decline research. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 15., Durban, 1974. **Proceedings**. Durban, ISSCT, 1974. p. 884-92
- COPERSUCAR. Formação de viveiros de cana-de-açúcar a partir do tratamento térmico de gemas isoladas. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 1., Piracicaba, 1982. **Trabalhos apresentados**. São Paulo, COPERSUCAR, 1982. p.67-79.
- COPERSUCAR. Ferrugem da cana-de-açúcar e sua constatação no Município de Capivari. **Bol. Téc. COPERSUCAR**, 1986. Piracicaba, 1986. 8p. (Edição especial)
- COPERSUCAR. Relatório anual 1992/1993. São Paulo, 1993. 40 p.
- COPERSUCAR. Censo varietal quantitativo 1993. Piracicaba, 1994. 40p.
- CUENYA, M. I. & MARIOTTI, J. A. Analisis de la calidad selectiva en progênes híbridas de caña de azucar.(*Saccharum spp*). II. Primeiras parcelas clonales. **Rev. Ind. y Agr. de Tucumán**, San Miguel de Tucumán, **64(1):45-75**, 1987.
- EMPIG, L.T.; LAPASTORA, E.L.; GUIBAN, G.; MANALO, M.M. Determination of parent potential of sugarcane clones by progeny

- selection. **Sugarcane Breeders Newsletter**, Macknade, 37:26-31, Mar. 1976
- HEBERT, L. P. Method of determining Brix with the hand refractometer in selecting sugarcane seedlings. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 10., Hawaii, 1959. **Proceedings**. Hawaii, ISSCT, 1960. p.768-75.
- HOFFMANN, H. P. Inoculação em plântulas de cana-de-açúcar com *Xanthomonas albilineans* visando seleção para resistência. Piracicaba, 1989. 91p. (Mestrado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- IAA/PLANALSUCAR. Relatório Anual 1976. I.A.A., Piracicaba, 1977.
- IAA/PLANALSUCAR. RB72454: uma variedade de cana-de-açúcar para todo o Brasil. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro. 105(4-6):8-18, 1987.
- IAA/PLANALSUCAR. Resultados experimentais da variedade RB72454 no Centro-Sul do Brasil. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro. 106(1):22-39, 1988.
- JULIEN, M.H.R.; PEERUN, Z.; DOMAINGUE, R. The effects of environments and time of harvest at early stages of selection in sugarcane.I. Selection in plant cane crop. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 18., Habana, 1983. **Proceedings**. Habana, ISSCT, 1983. p 698-710.
- LADD, S.L.; HEINZ. J.D.; MEYER, H.K.; NISHIMOTO, B.K. Selection studies in sugarcane (*Saccharum spp* híbridos). I. Repeatability between selection stages. In: CONGRESS OF

INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 15., Durban, 1974. **Proceedings. Durban, ISSCT, 1974. p.102-5.**

LYRENE,P.M. Single-stool variety selection in sugarcane.1. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 16., São Paulo, 1977, **Proceedings. São Paulo, ISCCT, 1978. p 93-100.**

LEVERINGTON, K.C. Varieties and their relationship to the control of diseases and pests. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados. São Paulo, Copersucar, 1987. p.149-60.**

LO,C.C. Sugarcane breeding for diferent enviroments. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados. São Paulo, Copersucar, 1987. p189-202.**

MACHADO JUNIOR., G. R.; SILVA, W. M.; IRVINE, J.E. Sugarcane breeding in Brazil: the Copersucar program. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados. São Paulo, Copersucar, 1987. p.217-32.**

MACHADO JÚNIOR, G. R. O programa de Melhoramento da Copersucar em 1993. In: REUNIÃO TÉCNICA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR, 1., Piracicaba, 1993. **Trabalhos apresentados. Piracicaba, IAC, 1994.**

MAGAREY, R.C. Yield decline of sugarcane. In: RAO, G.P.et al.,eds. **Current trends in sugarcane pathology. New Delhi; IBS, 1994. p. 393-412**

- MANGELSDORF, A.J. Sugarcane breeding: in retrospect and in prospect. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 9., New Delhi, 1956. **Proceedings**. New Delhi, ISSCT, 1956. p 560-75.
- MANGELSDORF, A. J. Sugarcane breeding methods. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 10., Hawaii, 1959. **Proceedings**. Hawaii, ISSCT, 1960. p. 694-701
- MARIOTTI, J. A. Sugarcane clonal selection research in Argentina. A review of experimental results. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS. 16., São Paulo. **Proceedings**. São Paulo, ISSCT, 1978. p. 121-36.
- MARIOTTI, J.A. Variabilidad en el comportamiento de dos variedades de caña de azúcar ensayadas en Tucumán(Rep. Argentina). **Rev. Ind. y Agr. de Tucumán**, San Miguel de Tucumán, **45(3):1-23**. 1968
- MARIOTTI, J.A. & CUENYA, M.I. Efectos familiares y sua implicancia em la eficiencia de la selección en caña de azúcar. **Rev. Ind. y Agr. de Tucumán**, San Miguel de Tucumán, **69(1-2): 35-51**, 1992.
- MARIOTTI, J. A.& FOGLIATA, F. A. Determinaciones de brix con refratómetro de campo y su relación con otros caracteres en la caña de azúcar. **Rev. Ind. Agr. Tucumán**, San Miguel de Tucumán, **44(2/3):17-34**, 1966.
- MARIOTTI, J.A.; SCANDALIARIS, J.; ABREGÚ, C.A. Selección por calidad com Brix refratométrico en caña de azúcar. **E.E.A. O. C. Bol. San Miguel de Tucumán**, **131:1-11**, 1979.

- MASUDA, Y.; MARTINS, S.; ARIZONO, H.; BARCELOS, J.E. T.; ABRAMO FILHO, J.; MATSUOKA, S.; TOKESHI, H.. Seleção precoce de clones resistentes à escaldadura das folhas. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 3., São Paulo, 1984. *Anais. STAB*, 1984. p235-9.
- MASUDA, Y.; MATSUOKA, S.; VIEIRA, M.A.S.; DAL PICCOLO, C.R.; CALHEIROS, G.G.; TOKESHI, H. Escaldadura-das-folhas: doença da cana-de-açúcar de grande importância. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, 2., Rio de Janeiro, 1981. *Anais. STAB*, 1981. p.430-441.
- MATSUOKA, S. Variedades para a região Centro-Sul do Brasil. Resultados experimentais até 1982. IAA/PLANALSUCAR, Bol. Tec., Piracicaba, 5(4):43p, 1983
- MATSUOKA, S. Ter ou não ter doença, eis a questão. *Summa Phytopathologica*, Campinas. 19(3/4):135-45, 1993.
- MATSUOKA, S. O impacto causado pela NA56-79 na agroindústria canavieira nacional. *Alcool e Açúcar*, São Paulo, 13(68):16-21, 1993.
- MATSUOKA, S. & ARIZONO, H. Release of five varieties in São Paulo. *Sugar Journal*, New Orleans, 56(4):23-13, Sep. 1993.
- MATSUOKA, S.; MASUDA, Y.; ARIZONO, H. Breeding procedures for resistance to sugarcane mosaic virus in Brazil. *Sugarcane*, United Kingdom, 3:12-6, mai-jun1990.
- MATSUOKA, S.; BASSINELLO, A. I. ; HOFFMANN, H. P.; VIEIRA, M.A.S.; PIMENTA, T.G.; ARIZONO, H.; BARCELLOS, J.E.T.

- Utilização de soca na primeira fase de seleção de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TECNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, 2., Rio de Janeiro, 1981. **Anais. STAB**, Rio de Janeiro, (2):246-52.
- MATSUOKA, S.; MASUDA, Y.; SORDI, R.A.; ARIZONO, H.; LEE, T.S.G.; SANGUINO, J.R.; CONTIERO, J.C.; OLIVEIRA, F.F.S. Multiplicação rápida de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, **104**(5-6): 14-20, 1986.
- MATSUOKA, S; SORDI, R.A.; MASUDA, Y.; ARIZONO, H. Reliability and feasibility of the needle-bud puncture method for rapid identification of smut susceptible sugarcane clone. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 19., Jakarta, 1986. **Proceedings. Jakarta, ISSCT**, 1986. p. 375-85
- MILLER, J.D. & JAMES, N.I. The influence of stalk density on cane yield. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 15., Durban, 1974. **Proceedings. Durban, ISSCT**, 1974. p.177-183.
- NÚCLEO DE MELHORAMENTO DO CCA/UFSCar. Cinco novas variedades de cana-de-açúcar para São Paulo. **Álcool e Açúcar**, São Paulo. **12**(64)8-15, 1992.
- NUSS, J.K. Breeding sugarcane for poor soils. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. **Trabalhos apresentados. São Paulo, Copersucar**, 1987. p.203-16.
- PANIZZI, R.C. Obtenção de inóculo de *Xanthomonas albilineans* (Ashby Dowson) *in vitro* e metodologia de inoculação. Piracicaba,

1993. 98p. (Mestrado- Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- PEIXOTO, T. C. Estudo complementar ao melhoramento genético da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba, 1986. 119p. (Doutorado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- PIRES, C. E. L. S.. Estabilidade fenotípica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) nos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte. Piracicaba, 1981. 72p (Mestrado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- PIRES, C. E. L. S. Diversidade genética das principais variedades de cana-de-açúcar(*Saccharum* spp.) cultivadas no Brasil. Piracicaba, 1993. 116p.(Doutorado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- RANDOYAL, K.; DOMAINGUE, R.; FONG SAN PIN, F.H.F.; JULIEN, M.H.R.. Interrelationship between different crops of a cane cycle and impact on selection strategies in sugarcane. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 19., Jacarta, 1986. **Proceedings**. Jacarta,1986 p.447-453.
- RICHARD, C. A. & HENDERSON, M. T. Genetic behavior of sucrose content in the parents and progeny of eight biparental sugarcane crosses. In: CONGRESS OF AMERICAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 9., Flórida, 1984. **Proceedings**. Flórida, 1984. p.68-71.
- ROACH, B.T. Selection trial data as basis for breeding and selection strategies. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 17., 1980. **Proceedings** Manila, ISSCT, 1980. p.1090-1102.

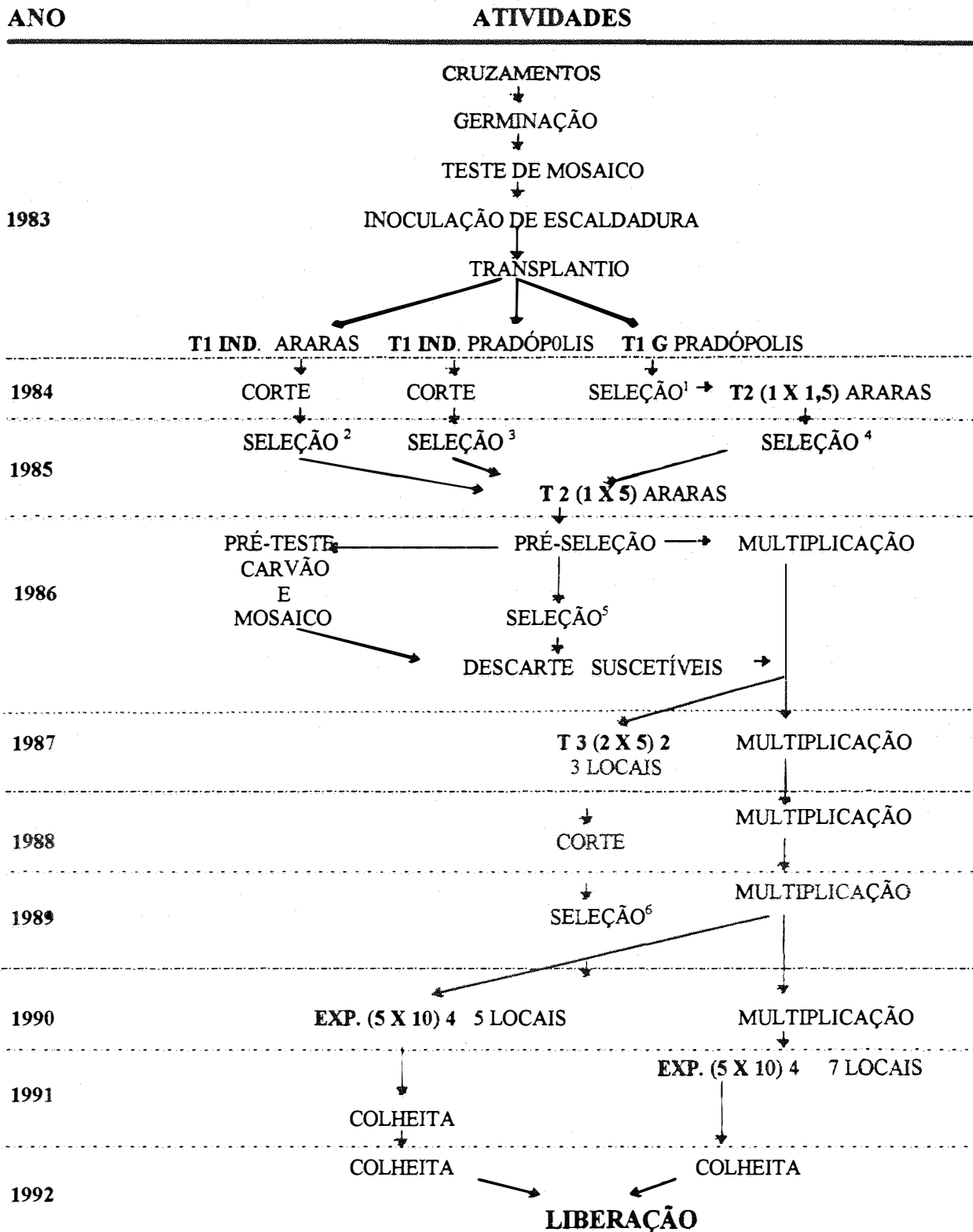
- SALAS, M.B.C.; PASINI, R.J.; MARIOTTI, J.A. Analisis del rendimiento en caña de azúcar a base del modelo geométrico de Grafius. *Rev. Ind. y Agr. de Tucumán*, San Miguel de Tucumán, 67(2):117-45, 1990.
- SILVA, W.M. Production of sugarcane seedlings by method of fuzzi processing and early transplantation. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 16., São Paulo, 1977. *Proceedings*. São Paulo, ISSCT. p.165-76.
- SILVAROLA, M. B. Análise citológica de calos e plantas regeneradas *in vitro* de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba, 1989. 160p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- SKINNER, J. C. Selection in sugarcane: a review. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 14., New Orleans, 1971. *Proceedings*. New Orleans, ISSCT. 1971. p. 149-62.
- SKINNER, J. C. Application of quantitative genetics to breeding of vegetative reproduced crops. *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*. 42(2):82-83. 1981.
- SKINNER, J. C.; HOGARTH, D.M.; WU, K.K. Selection methods, criteria, and indices. In: HEINZ, J. D. ed. *Improvement through breeding*. Amsterdam, Elsevier. 1987. cap.11, p. 409-545.
- SORDI, R.A.; BASSINELLO, A.I.; VIEIRA, M.A.S.; HOFFMANN, H.P.; MATSUOKA, S.; GHELLER, A.C.A.; MASUDA, Y.; ARIZONO, H. Resultados experimentais da variedade RB72454 até 1986 no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNICOS AÇUCAREIROS, 4, Olinda, 1987. *Anais*. p. 212-20.

SORDI, R.A.; MASUDA, Y.; AGUILLERA, M.M.; MARTINS, S.; MATSUOKA, S. A ferrugem da cana-de-açúcar no Brasil. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, **104(5-6)**: 6-13, 1986.

TEW, T.L. Advances in knowledge that have recently influenced the sugarcane breeding effort in Hawaii. In: *COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1.*, Piracicaba. *Trabalhos apresentados*. São Paulo, Copersucar, 1987. p.181-8.

ZATZ, J. O bagaço na matriz energética do estado de São Paulo. *Álcool e Açúcar*, São Paulo. **13(68)**:42, ago.1993.



¹ 1,18%
² 3,60%
³ 3,50%
⁴ 10,10%
⁵ 9,00% (7,0% após teste de doenças)
⁶ 10,00%

Anexo 2 . **FLUXOGRAMA DE TESTES DE DOENÇAS**

FASES	TESTE DE DOENÇAS	%DESCARTE
Produção de Plântulas	Teste precoce de mosaico	47
	Inoculação de Escaldadura-das-folhas	0
T1	Infecção ou reinfecção natural mos.	?
	Descarte por escaldadura-das-folhas	?
T2	Pré-teste de carvão e mosaico	20
T3	Ferrugem e Carvão em inoculação natural	?
Ensaio	Podridão vermelha * Mancha ocular * Raquitismo-da-soqueira* Escaldadura-das folhas* Inoculação natural de mosaico * Teste COMISSÃO CARVÃO. *	

* programados mas não instalados.

ANEXO 3. PRODUÇÃO DE PLÂNTULAS DOS CRUZAMENTOS
MÚLTIPLOS DA SÉRIE 83

<i>Genitoras</i>	<i>Gramas semeadas</i>	<i>Plântulas Nº</i>	<i>Nº plântulas/g de sementes</i>
B41227	11,7	180	105,9
B42231	2,5	1.080	432,0
B4362	110,7	72	6,7
BJ5927	1,5	354	236,0
CB38-13	2,8	2.400	857,1
CB45-155	3,1	192	61,9
CB46-47	10,6	648	61,1
CB49-260	16,7	5.280	316,2
CL41-223	0,5	191	382,0
Co281	15,9	6.555	412,3
Co290	0,5	208	416,0
Co313	10,4	5.490	527,9
Co421	14,3	3.240	226,6
Co740	17,2	1.464	85,1
Co807	35,9	15.575	433,8
Co1148	3,4	540	158,8
CP29-116	6,6	4.290	650,0
CP33-224	16,8	12.915	768,8
CP48-103	29,3	24.410	833,1
CP51-24	3,9	3.000	769,2
CP56-59	0,5	264	528,0
CP61-37	0,5	504	1.008,0
CP61-39	1,7	680	400,0
IAC47-31	1,6	600	375,0
IAC48-65	13,6	6.300	463,2
IAC51-205	14,8	10.845	732,8
IAC53-37	0,5	256	512,0
IAC58-480	1,5	240	160,0
L60-14	4,0	2.640	660,0
M147/44	3,7	600	162,2
NA56-79	33,7	17.802	528,2
NCo292	0,5	288	5.576,0
NCo310	38,7	15.000	387,6
NCo339	0,5	288	576,0
Q77	2,4	1.560	650,0
RB725147	1,7	144	205,7
RB735275	6,1	4.032	661,0
US59-16-1	15,1	10.605	702,3
NI	21,4	1.200	56,1
Total	399,0	161.932	405,8

Anexo 4. PRODUÇÃO DE PLÂNTULAS DOS CRUZAMENTOS
BIPARENTAIS DA SÉRIE 83.

<i>Cruzamentos</i>	<i>Gramas semeadas</i>	<i>plântulas N°</i>	<i>N° plântulas/g sementes</i>
B42231 x CB45-3	11,8	2.520	213,6
B42231 x NA56-79	17,8	8.712	489,4
BO14 x CP53-76	13,6	8.220	604,4
CB40-13 x RB72454	24,9	8.880	356,6
CB45-3 x B42231	10,4	1.680	161,5
CB45-3 x IAC48-65	3,2	240	75,0
CB45-3 x NA56-79	33,1	10.440	315,4
CB50-99 x L66-97	23,3	7.320	314,2
CB61-27 x POJ2878	21,2	9.360	441,5
Co290 x L60-14	13,2	612	46,4
Co419 x Co740	9,4	690	73,4
Co419 x IAC49-131	2,5	24	9,6
Co419 x IAC64-368	18,5	1.740	94,1
Co740 x Co419	2,5	237	94,8
Co775 x Co740	15,6	2.616	167,7
Co6314 x Q77	4,2	71	16,9
CP52-1 x NA56-79	19,3	6.000	310,9
CP51-22 x F137	6,2	120	19,4
CP51-27 x Co980	0,5	240	480,0
CP53-76 x BO14	15,3	2.160	141,2
IAC48-65 x CB45-3	16,2	840	51,8
IAC49-131 x Co419	17,8	4.630	260,1
IAC49-131 x Co740	6,2	18	2,9
IAC49-131 x L60-14	14,5	96	6,6
IAC49-131 x NA56-79	5,0	264	52,8
IAC64-368 x Co419	8,5	120	14,1
L60-14 x Co290	8,2	232	28,3
L60-14 x Co740	7,5	18	2,4
L60-14 x IAC49-131	9,9	2.112	213,3
L60-14 x NCo310	19,4	3.000	154,6
L66-97 x CB50-99	12,0	5.160	430,0
NA56-79 x B42231	14,8	3.062	206,9
NA56-79 x CB54-3	26,0	7.080	265,2
NA56-79 x Co419	6,1	1.920	314,8
NA56-79 x Co740	12,6	1.416	112,4
NA56-79 x CP52-1	18,7	3.000	160,4
NA56-79 x IAC49-131	22,5	7.400	328,9
NA56-79 x NCo310	11,0	5.160	469,1
NA56-79 x Q79	0,5	236	526,0
NA56-79 x RB72454	8,9	8.400	943,8
NA56-79 x RB735275	7,8	2.160	276,9

NA56-79 x RB745464	12,6	7.440	590,5
NCo310 x L60-14	14,7	2.640	179,6
NCo310 x NA56-79	10,9	1.200	110,1
POJ2878 x CB61-27	31,5	4.920	156,2
Q77 x Co6314	8,6	3.360	390,7
RB70141 x RB745464	8,7	120	13,8
RB72454 x CB40-13	17,1	9.480	554,4
RB72454 x NA56-79	31,8	25.200	792,5
RB72454 x US59-16-1	21,8	18.360	842,2
RB735275 x NA56-79	8,5	1.860	218,8
RB735275 x RB745464	6,9	192	27,8
RB745464 x NA56-79	9,8	8.520	869,4
RB745464 x RB70141	15,9	6.720	422,6
RB745464 x RB735275	4,2	72	17,1
US59-16-1 x RB72454	15,6	4.440	284,6
TOTAL	779,4	224.442	288,0

Anexo 5 PRODUÇÃO DE PLÂNTULAS DE AUTOFECUNDAÇÃO
DA SÉRIE 83

<i>Progenitores</i>	<i>Gramas semeadas</i>	<i>Plântulas Nº</i>	<i>°Plântulas/g de sementes Nº</i>
CB41-76	0,5	24	48,0
Co419	19,3	04	0,2
Co740	1,5	24	16,0
NA56-79	23,7	2.280	96,2
TOTAL	45,0	2.332	51,8

Anexo 6. Número de plântulas por progênie no T1 Grupo de Pradópolis-SP e resultado da seleção em cana-planta

Transplântio: 30/11/83

Seleção: 18/09/84

<i>Cruzamentos</i>	<i>Plântulas</i>		<i>Clones selecionados</i>	
	<i>Nº</i>	<i>Nº</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
BO14 x CP53-76	8.195	56		0,68
CB38-13 x ?	2.375	27		1,14
CB45-3 x NA56-79	1.680	37		2,20
CB50-99 x L66-97	6.115	65		1,06
Co281 x ?	6.550	41		0,63
Co313 x ?	5.485	46		0,84
Co419 x L62-96	240	10		4,17
Co419 x NA56-79	235	0		0,00
Co421 x ?	3.235	13		0,40
Co807 x ?	15.515	143		0,92
CP29-116 x ?	4.290	31		0,72
CP33-224 x ?	8.070	116		1,44
CP48-103 x ?	17.085	106		0,62
CP51-27 x Co980	230	0		0,00
CP53-76 x BO14	2.160	6		0,28
IAC48-65 x ?	6.290	75		1,19
IAC49-131 x Co419	3.425	53		1,55
IAC51-205 x ?	4.835	26		0,54
IAC56-480 x ?	240	0		0,00
L66-97 x CB50-99	3.950	17		0,43
M147/44 x ?	595	10		1,68
NA56-79 x ?	3.930	47		1,20
NA56-79 x CB45-3	610	11		1,80
NA56-79 x Co419	700	0		0,0
NCo310 x ?	3.465	20		0,58
N.I.	1.925	0		0,00
POJ2878 x CB61-27	2.505	20		0,80
Q77 x ?	360	0		0,00
RB72454 x NA56-79	12.020	433		3,60
RB72454 x US59-16-1	8.695	182		2,09
TOTAL	135.005	1.591		1,18

Anexo 7. Plântulas por progênie no T1 Individual de Pradópolis-SP e resultados de seleção em soca.

Transplântio: nov./83;

Corte: jul./84 ;

Seleção: jul./85

CRUZAMENTO	PLANTADOS	CLONES	ÍNDICE	BRUX		NºMÉDIO
	Nº	SELEC.. Nº	SELEÇÃO %	MÉDIA	%≥NA	COLMOS/CLONE SELECIONADO
Co1148 X ?	239	1	0,5	19,5	0,0	18
CP33-224 X ?	1.731	40	2,3	19,3	37,5	16
CP48-103 X ?	3.009	51	1,7	19,5	45,1	13
IAC51-205 X ?	2.115	52	2,5	19,1	25,0	16
NA56-79 x ?	4.532	159	3,5	18,7	17,6	13
NCo310 x ?	2.825	75	2,6	19,3	46,7	15
NI	-	3	-	21,2	10,0	12
B42231 x NA56-79	2.741	81	2,9	19,5	38,3	13
NA56-79 x B42231	790	44	5,6	19,6	45,5	13
NA56-79 x RB72454	2.126	84	3,9	18,9	16,7	11
NA56-79 x RB74546	1.245	28	2,3	19,0	25,0	13
RB72454 x NA56-79	4.550	286	6,3	19,0	26,2	12
TOTAL/MEDIA	25.903	904	3,5	19,4	29,2	14

Anexo 8. Plântulas por progênie no T1 Individual de Araras-SP e resultados da seleção em soca..

Transplântio: nov./83;

Corte: jul./84 ;

Seleção: jul./84

CRUZAMENTO	PLANTADOS	CLONES	ÍNDICE	BRUX		NºMÉDIO
	Nº	SELEC.. Nº	SELEÇÃO %	MÉDIA	%≥NA	COLMOS/CLONE SELECIONADO
B41227 x ?	82	1	1,2	19,5	0,0	17
B42231 x ?	508	1	0,2	23,5	100,0	13
BJ5927 x ?	216	11	5,1	21,5	72,7	13
CB49-260 x ?	3.633	197	5,4	19,8	17,3	11
Cl41-223 x ?	165	6	3,6	21,4	66,7	16
Co740 x ?	1.368	25	1,8	20,3	36,0	13
CP51-24 x ?	1.284	32	2,5	20,6	43,8	13
CP56-59 x ?	262	4	1,5	20,2	50,0	13
CP61-37 x ?	426	10	2,4	19,6	0,0	9
CP61-39 x ?	129	8	6,2	19,8	25,0	10
IAC53-37 x ?	2.545	3	1,2	19,3	0,0	12
L60-14 x ?	2.459	223	9,1	21,9	63,7	10
NCo292 x ?	280	3	1,1	20,8	66,7	10
NCo339 x ?	216	1	0,5	19,5	0,0	14
RB735275 x ?	1.305	60	4,6	19,6	15,0	10
RB725147 x ?	137	4	2,9	20,5	50,0	16
US56-16-1 x ?	2.047	44	2,2	20,8	59,0	16
NI	768	22	2,9	20,3	22,7	11
B42231 x CB45-3	831	36	4,3	20,1	50,0	12
B42231 x NA56-79	685	45	6,6	20,9	62,2	12
CB 40-13 x RB72454	3.749	222	5,9	19,9	36,0	10
CB45-3 x B42231	737	48	6,5	20,1	22,9	11
CB45-3 x IAC48-65	227	4	1,7	20,6	50,0	8
CB45-3 x NA56-79	706	48	6,8	20,0	20,8	11
CB61-27 x POJ2878	1.248	6	0,5	19,5	16,7	22
Co290 x L60-14	520	30	5,8	20,0	23,3	12
Co419 x Co740	576	12	2,1	19,8	25,0	13
Co419 x IAC64-368	573	14	2,4	20,9	57,1	13
Co419 x NA56-79	33	3	9,1	21,2	100,0	9
Co740 x Co419	227	9	3,9	20,1	33,3	14
Co775 x Co740	2.480	20	0,8	20,3	40,0	17
Co740 x self.	4	1	2,0	21,5	100,0	12
Co63-144 x Q77	62	1	1,6	23,0	100,0	14
CP52-1 x NA56-79	1.476	8	0,5	20,6	25,0	16
CP51-22 x F137	114	4	3,5	20,2	50,0	12
IAC48-65 x CB45-3	776	10	1,3	20,3	30,0	10

IAC49-131x NA56-79	253	2	0,8	21,2	100,0	12
IAC64-368 x Co419	43	1	2,3	22,0	100,0	16
L60-14 x Co290	228	25	1,9	21,0	68,0	10
L60-14 x Co740	41	5	1,2	20,6	80,0	17
L60-14 x IAC49-131	2.036	49	2,4	20,6	53,1	10
L60-14 x NCo310	984	34	3,5	21,1	67,7	11
NA56-79 x B42231	874	41	4,7	20,5	39,0	13
NA56-79 x CB45-3	995	15	1,5	19,9	20,0	12
NA56-79 x Co740	1.349	18	1,3	21,4	72,2	12
NA56-79 x CP52-1	526	7	1,3	20,8	42,8	14
NA56-79 x IAC49-131	1.608	31	1,9	20,0	25,8	14
NA56-79 x NCo310	1.224	37	3,0	20,9	59,5	15
NA56-79 x Q79	236	10	4,2	20,5	50,0	20
NA56-79 x RB72454	1.197	50	4,2	20,0	30,0	13
NA56-79 x RB735275	350	4	1,1	20,4	25,0	14
NA56-79 x RB745464	864	47	5,4	19,5	10,6	10
NA56-79 x self	225	7	3,1	20,2	14,3	14
NCo310 x L60-14	814	39	4,8	21,6	79,5	17
NCo310 x NA56-79	24	12	5,0	20,5	50,0	16
Q77 x Co6314	2.582	50	1,9	20,7	50,0	16
RB72454 x CB40-13	3.509	182	5,2	20,4	43,4	11
RB72454 x US59-16-1	2.996	152	5,1	20,5	44,1	11
RB735275 x NA56-79	516	40	7,8	20,7	55,0	12
RB735275x RB745464	180	5	2,8	20,2	40,0	16
RB745464 x NA56-79	3.304	175	5,3	20,0	22,9	9
RB745464 x RB70141	3.849	122	3,2	20,1	24,6	12
RB745464x RB735275	69	3	4,4	21,6	66,7	18
US59-16-1x RB72454	778	30	3,9	21,1	76,7	16
Co290 x ?	208	0	0	-	-	-
NCo310 x ?	72	0	0	-	-	-
Co419 x SELF	13	0	0	-	-	-
IAC49-131 x Co740	18	0	0	-	-	-
IAC49-131 x L60-14	101	0	0	-	-	-
POJ2878 x CB61-27	11	0	0	-	-	-
RB70141 x RB745464	13	0	0	-	-	-
TOTAL	64.944	2.369				
MÉDIA			3,6	20,5	49,0	13

Anexo 9. Resultados da seleção em T2 (1 x 1,5) Araras-SP, originário do T1 Individual
 Plantio: agosto de 1984 ; Seleção: julho de 1985

CRUZAMENTO	PLANTADOS	CLONES	ÍNDICE	BRIX		NºMÉDIO COLMOS/CLONE SELECIONADO
	Nº	SELEC.. Nº	SELEÇÃO %	MÉDIA	%≥NA	
CB38-13 x ?	27	1	3,7	19,0	0	26
Co 281 x ?	41	1	2,4	20,0	0	17
Co 313 x ?	46	0	0	-	-	-
Co 421 x ?	13	0	0	-	-	-
Co 807 x ?	143	3	2,1	18,5	0	16
CP29-116 x ?	31	1	3,2	19,5	0	28
CP33-224 x ?	116	3	2,6	18,3	0	23
CP48-103 x ?	106	5	4,7	19,2	20,0	29
IAC48-65 x ?	75	2	2,7	18,8	0	18
IAC51-205 x ?	26	2	7,7	18,8	0	27
M147/44 x ?	10	2	2,0	19,0	0	18
NA56-79 x ?	47	2	4,8	18,3	0	18
NCo310 x ?	20	0	0	-	-	-
NI	-	3	-	-	-	-
BO14 x CP53-76	56	3	5,4	19,5	66,6	14
CB45-3 x NA56-79	37	2	5,4	19,0	0	25
CB50-99 x L66-97	65	4	6,2	20,4	50,0	20
Co419 x L62-96	10	0	0	-	-	-
CP53-76 x BO14	6	1	16,7	19,0	0	20
IAC49-131 x Co419	53	0	0	-	-	-
L66-97 x CB50-99	17	0	0	-	-	-
NA56-79 x CB45-3	11	2	18,2	19,0	0	11
POJ2878 x CB61-27	20	0	0	20,0	-	-
RB72454 x NA56-79	433	108	24,9	18,9	42,1	19
RB72454 x US59-16-1	182	16	8,8	19,2	6,3	20
Total/MÉDIA	1.591	161	10,1	19,2	31,7	20

Anexo 10. Resultados da avaliação do T3, cana-soca de Pradópolis-SP, agosto de 1989.

CLONE	COLMOS	PESO/ COLMO	PESO□ PARCELA	BRUX	KG BRUX /
	Nº	kg	kg		PARCELA
NA56-79*	119	1,73	207	22,2	46,23
CB41-76*	105	2,03	215	19,5	41,78
RB835001	123	1,20	147	21,7	32,01
RB835019	114	1,33	153	23,0	28,43
RB835039	124	1,37	168	21,5	36,22
RB835042	115	1,46	167	22,2	37,35
RB835054	108	1,54	166	21,5	35,50
RB835060	107	1,33	142	21,0	29,84
RB835067	100	1,36	136	21,2	28,98
RB835089	98	1,61	162	22,0	36,37
RB835200	124	1,53	190	22,7	43,36
RB835219	138	1,26	175	21,5	37,64
RB835243	141	1,26	179	21,5	38,62
RB835345	123	1,54	190	21,5	40,77
RB835483	142	1,03	149	23,5	35,20
RB835485	148	1,16	172	22,0	37,93
RB835486	123	1,76	217	24,2	52,80
RB835487	146	1,30	191	22,7	43,31
RB835498	138	1,60	222	22,3	50,44
RB835505	144	1,27	185	21,0	38,60
RB835527	130	1,40	83	21,0	38,96
RB835529	123	1,20	158	20,7	32,96
RB835560	130	1,33	174	18,7	32,04
RB835623	110	1,23	135	22,5	30,55
RB835632	131	1,20	157	20,5	32,30
RB835687	183	1,53	286	23,0	65,86
RB835803	201	1,33	266	21,7	57,92
RB835870	148	1,33	198	23,0	45,47
RB835895	81	1,36	110	21,5	23,90
RB835905	142	1,26	180	21,2	38,62

* variedade padrão

Anexo 11. Resultados da avaliação do T3, cana-soca de Santa Bárbara d'Oeste-SP, agosto de 1989.

CLONE	COLMOS	PESO/ COLMO	PESO□ PARCELA	BRUX	KG BRUX /
	Nº	kg	kg		PARCELA
NA56-79*	140	1,36,	190,4,	19,5	37,2
CB41-76*	129	1,36	175,4	18,0	31,5
RB835001	160	1,30	208,0	20,0	41,6
RB835019	137	1,50	205,5	21,0	43,1
RB835039	127	1,23	156,2	19,0	29,6
RB835042	161	1,36	218,9	19,5	42,6
RB835054	131	1,23	161,1	21,0	33,8
RB835060	157	1,33	208,8	20,0	41,7
RB835067	135	1,50	202,5	18,0	36,4
RB835089	140	1,56	218,4	20,0	42,7
RB835200	126	1,43	180,1	21,5	38,7
RB835219	184	1,26	231,8	20,5	47,5
RB835243	158	1,29	203,8	21,0	42,7
RB835345	162	1,56	252,7	20,5	51,8
RB835483	151	1,03	155,5	22,0	34,2
RB835485	140	1,16	162,4	20,0	32,4
RB835486	135	1,53	206,5	22,0	45,8
RB835487	170	1,13	192,1	22,0	42,0
RB835498	166	1,23	204,1	19,5	39,7
RB835505	138	1,36	187,6	20,5	37,7
RB835527	129	1,33	171,5	19,0	32,5
RB835529	174	1,26	219,2	20,0	43,8
RB835560	152	1,36	205,0	18,0	36,9
RB835623	175	1,30	227,5	20,0	45,8
RB835632	156	1,13	175,7	19,0	33,8
RB835687	148	1,07	158,3	19,0	30,0
RB835803	177	1,26	222,3	19,0	42,2
RB835870	165	1,53	252,4	21,0	53,0
RB835895	140	1,13	158,2	20,5	32,3
RB835905	184	1,16	213,4	20,0	42,6
RB836006	139	1,36	189,0	21,0	39,6
RB836146	152	1,23	186,9	18,5	34,5

*variedade padrão

Anexo 12. Resultados da avaliação do T3, cana-soca de Itirapina-SP, agosto de 1989.

CLONE	COLMOS	PESO/ COLMO	PESO□ PARCELA	BRIX	KG BRIX PARCELA
	Nº	kg	kg		
NA56-79*	140	1,30	182,0	22,5	41,2
SP70-1143*	175	1,00	175,0	22,0	38,2
RB835001	161	1,07	172,3	22,0	37,5
RB835019	168	1,16	194,8	22,0	42,0
RB835039	111	1,20	133,2	21,0	28,0
RB835042	154	1,33	204,8	22,5	46,7
RB835054	148	1,30	192,4	23,0	44,0
RB835060	134	0,90	120,6	21,5	25,8
RB835067	140	1,26	176,4	20,5	37,5
RB835089	152	1,33	202,2	22,5	45,4
RB835200	116	1,23	142,7	21,5	30,7
RB835219	152	0,90	136,8	21,0	28,7
RB835243	128	1,16	148,5	22,0	33,1
RB835345	121	1,30	157,3	21,5	33,8
RB835483	157	0,90	141,3	23,5	33,4
RB835485	123	1,16	142,7	22,0	31,6
RB835486	113	1,47	166,1	23,5	40,6
RB835487	125	1,10	137,5	24,0	33,0
RB835498	115	1,13	130,0	22,5	29,4
RB835505	135	1,27	171,5	21,5	36,4
RB835527	123	1,00	123,0	20,5	25,2
RB835529	116	1,06	123,0	22,0	27,2
RB835560	101	0,90	90,0	20,5	18,4
RB835623	158	1,37	216,5	22,0	46,9
RB835632	155	1,17	181,4	21,0	37,5
RB835687	156	0,90	140,4	21,5	30,4
RB835803	209	1,26	263,3	21,5	57,0
RB835867	93	1,80	167,4	23,0	38,5
RB835870	140	1,33	186,2	21,5	41,4
RB835895	148	0,90	133,2	21,5	28,9
RB835905	126	0,98	123,5	22,5	27,0
RB836006	156	1,00	156,0	23,0	35,8
RB836146	184	1,07	196,9	20,5	39,9

* variedade padrão