

GENEALOGIA DE VARIEDADES IAC DE CANA-DE-AÇÚCAR: VULNERABILIDADE GENÉTICA E NECESSIDADE DE PROGRAMAS BÁSICOS DE MELHORAMENTO¹

CELSO V. POMMER² e CÂNDIDO R. BASTOS³

RESUMO - Através do estudo da genealogia de 23 variedades IAC de cana-de-açúcar, chegou-se à conclusão de que apenas três espécies contribuíram para sua formação: *Saccharum officinarum*, *S. spontaneum* e *S. barberi*. A maioria delas descende, direta ou indiretamente, de duas variedades principais, Co290 e POJ2878, o que leva a um estreitamento da base genética e conseqüente vulnerabilidade a pragas e moléstias. Discute-se, em vista disso, a viabilidade e a necessidade do estabelecimento de programa básico de melhoramento.

Termos para indexação: resistência a doenças e pragas, epifitias, monocultura, estreitamento genético.

PEDIGREE OF IAC SUGARCANE VARIETIES: GENETIC VULNERABILITY AND NEED OF A BASIC GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM

ABSTRACT - The study of the pedigree of 23 IAC sugarcane varieties lead to the conclusion that only 3 species contributed to their formation: *Saccharum officinarum*, *S. spontaneum* and *S. barberi*. Co290 and POJ2878 were the outstanding varieties, being the ancestors of most IAC varieties, which caused a narrowed genetic base and therefore a genetic vulnerability to pests and diseases. The establishment of a basic or broadening genetic program is discussed.

Index terms: resistance to pests and diseases, epiphytities, monoculture, narrowed genetic base.

INTRODUÇÃO

Epifitias sempre foram preocupação constante não só de fitopatologistas e melhoristas de plantas como também de todas as pessoas ligadas à agricultura e, por extensão, à economia de um país ou região. Como exemplos recentes, ocorreram, na década de 70, nos Estados Unidos (principalmente) e no Brasil, a helmintosporiose do milho (*Helminthosporium maydis*, raça T) e, no Brasil, a ferrugem do café (*Hemileia vastatrix*) (Ullstrup 1972, Issa et al. 1972, Chaves et al. 1970). Estes dois fatos causaram profundas e significativas mudanças nas pesquisas com melhoramento de milho, café e outros cultivos, de modo direto, além de ter provocado um alerta geral nos mais diversos países para o problema em foco (National Academy of Sciences 1972, Ullstrup 1972).

Um dos fatores que propiciam o surgimento de epifitias é a monocultura, isto é, extensas áreas

plantadas com a mesma espécie vegetal. Este fator é agravado quando, além disso, usa-se uma ou poucas variedades dessa espécie. Num caso desses, se surgir uma nova doença ou praga ou, ainda, uma nova raça de patógeno, ela encontrará condições plenas de desenvolvimento, sem nenhuma barreira biológica sequer, vindo a causar, possivelmente, enormes prejuízos. É o que se convencionou chamar de vulnerabilidade genética. No caso da cana-de-açúcar, cujo estudo é o objetivo deste trabalho, tem-se que o Estado de São Paulo apresentava, em 1972/73, 740.000 ha com essa gramínea, que saltaram para 1.481.000 ha, em 1981/82 (Prognóstico 1981/83). Além de representar um aumento na área cultivada de 100%, o fato é que esse aumento ocorreu principalmente com a expansão do plantio da variedade NA56-79, seguida de aumentos menores com as variedades IAC52-150, IAC48-65 e IAC51-205 e diminuição acentuada da CB41-76. O Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar - PLANALSUCAR - deu, como estimativas, as seguintes áreas de cultivo das seis principais variedades no estado: 1º - NA 56-79, 408.917 ha (33,6%); 2º - CB 41-76, 279.635 ha (23%); 3º - IAC 52-150, 111.133 ha (9,1%); 4º - IAC48-65, 59.039 ha (4,8%); 5º - CB47-355, 43.746 ha (3,6%) e 6º -

¹ Aceito para publicação em 19 de março de 1984. Trabalho apresentado na 35ª Reunião Anual da SBPC, Belém, PA.

² Engº - Agrº, Dr., Instituto Agronômico, Caixa Postal 28, CEP 13100 Campinas, SP. Com Bolsa de suplementação do CNPq.

³ Engº - Agrº, Ph.D., Instit. Agronômico, Campinas, SP. Com bolsa de suplementação do CNPq.

IAC51-205, 41.056 ha (3,4%) (PLANALSUCAR 1981).

Historicamente, com cana-de-açúcar já ocorreram problemas com carvão e mosaico, especialmente este último (Arruda 1941), sempre associados ao problema de uniformidade genética. Estes fatos, ligados ao quadro de áreas com cada variedade, levam a uma situação preocupante (Tokeshi 1982).

Atualmente, a maioria dos centros de melhoramento de cana-de-açúcar no mundo preocupam-se em ampliar a base genética de seu material, através do que chamam Programas Básicos ou Programas de Alargamento ("Broadening") Genético (Heinz 1980, Pommer 1981, Estados Unidos. Department of Agriculture 1982). Com essa preocupação, procurou-se verificar como estava a base genética das variedades IAC de cana-de-açúcar, através do estudo de sua genealogia.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se para estudo 23 variedades de cana-de-açúcar obtidas no programa de melhoramento genético do Instituto Agrônomo de Campinas e liberadas para plantio comercial (Alvarez et al. 1981 e 1983, Cultivares... 1980, Segalla et al. 1982) conforme Tabela 1.

Dessas, estiveram ou ainda se encontram em plantio comercial as seguintes: IAC48-65, IAC49-131, IAC 50-134, IAC51-205, IAC51-271, IAC52-150, IAC52-179, IAC52-326, IAC55-26, IAC55-29, IAC58-480 e IAC64-257. Entretanto, as áreas mais significativas em extensão ficam por conta das seguintes: IAC 48-65, IAC 51-205, IAC 52-150, IAC 58-480 e IAC 64-257. Estas são cultivadas e sua área vem expandindo-se bastante nos últimos anos, pelo menos, em números absolutos.

Para elaborar a árvore genealógica dessas variedades, utilizaram-se informações disponíveis na literatura (COPERSUCAR 1977, Tai & Miller 1978). Para a nomenclatura das espécies de *Saccharum*, seguiram-se as recomendações de publicações recentes (Tai & Miller 1978, Estados Unidos. Department of Agriculture 1982), se bem que existam sempre pequenas divergências em aspectos de importância secundária (Grassl 1977).

TABELA 1. Variedades IAC de cana-de-açúcar e seus progenitores.

Variedades	Progenitores			Distribuição inicial de mudas
IAC 47-31	Co 419	x	Desconhecido	1959
IAC 48-65	CP 27-108	x	Desconhecido	1960
IAC 49-131	CP 27-108	x	Desconhecido	1961
IAC 50-134	Co 419	x	Co 285	1962
IAC 51-205	POJ 2878	x	Desconhecido	1968
IAC 51-271	CP 27-108	x	Desconhecido	1968
IAC 52-150	Co 419	x	Co 285	1968
IAC 52-179	POJ 2878	x	Co 285	1968
IAC 52-326	Co 419	x	Desconhecido	1968
IAC 55-26	Co 290	x	POJ 2878	1967
IAC 55-29	Co 290	x	POJ 2878	1967
IAC 57-259	Eros	x	Co 285	1974
IAC 58-480	POJ 2878	x	CP 44-101	1974
IAC 64-257	Co 419	x	IAC 49-131	1979
IAC 64-328	CB 40-69	x	IAC 49-131	1980
IAC 64-368	CB 40-69	x	Co 356	1980
IAC 67-12	Co 290	x	IAC 51-204	1982*
IAC 67-48	CB 45-3	x	IAC 51-205	1982*
IAC 67-112	Co 419	x	IAC 49-131	1982*
IAC 68-12	Co 419	x	IAC 52-179	1982*
IAC 68-104	CB 40-35	x	Desconhecido	1982*
IAC 68-130	CB 40-35	x	Desconhecido	1982*
IAC 68-144	CB 40-69	x	Desconhecido	1982*

* Quantidades experimentais.

Fontes: Alvarez et al. (1981 e 1983); Cultivares... (1980) e Segalla et al. (1982).

A frequência de transmissão foi determinada contando-se o número de vezes em que uma determinada espécie ou grupo apareceu na ascendência de uma dada variedade e não indica a quantidade de fatores genéticos transmitidos para ela (Tai & Miller 1978).

A percentagem teórica de fatores genéticos é um simples cálculo, baseando-se no fato de que, de uma geração para outra, há uma redução de 50% (Lush 1945).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo indicações de Tai & Miller (1978), verificou-se que contribuíram basicamente para a constituição das variedades aqui estudadas, 16 clones ou genótipos, sendo onze *S. officinarum*, três *S. barberi* (Chunnee, Kansar e Saretha, este sendo o nome de um grupo que englobaria os dois primeiros) e dois *S. spontaneum* (representando as formas da Índia e de Java).

A Fig. 1 representa parte dos resultados obtidos. Comparando-os com os alcançados por Tai & Miller (1978), destaca-se, à primeira vista, o fato de que para obtenção das variedades CP, estudadas por esses autores, contribuiu também a espécie *S. sinense* que não faz parte da genealogia das IAC. Há também diferenças no grupo das *S. officinarum*, pois entraram, nas IAC, Badila, Korpi e Kaludai Boothan no lugar de Crystalina e Yellow Caledônia, que entraram nas CP. Em comum, nota-se a ausência da espécie *S. robustum* na genealogia desses dois grupos de variedades.

A Tabela 2 apresenta a frequência com que as espécies ou grupos entraram na composição genealógica das IAC. É flagrante o maior número de vezes em que *S. officinarum* participou, em relação aos outros grupos. Entretanto, se comparadas com as obtidas por Tai & Miller (1978), as frequências de *S. officinarum* e *S. barberi* foram significativamente menores nas IAC.

Conforme afirmam Tai & Miller (1978), quanto mais alta a frequência e maior o número de espécies envolvidas, mais complexas as variedades serão. Partindo desta premissa e excluindo as partes desconhecidas, dentre as IAC estudadas, as mais complexas seriam IAC 68-12 e IAC 64-368, seguidas de IAC 67-112, IAC 64-257, IAC 64-328 e IAC 67-48.

As percentagens e proporções teóricas de transmissão de fator genéticos de *Saccharum* encontram-se na Tabela 3. *S. officinarum* foi, de longe,

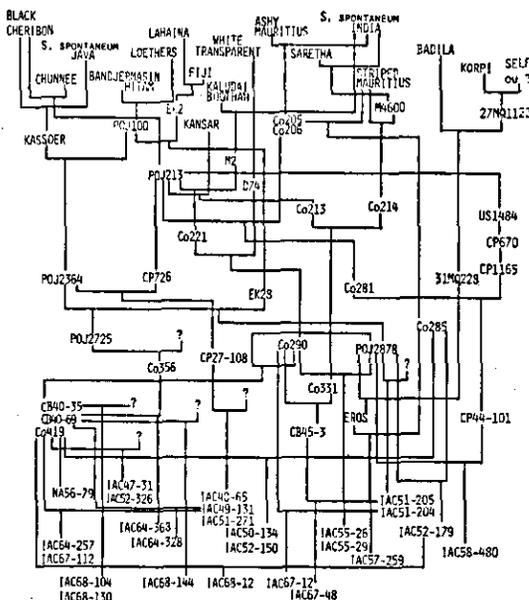


FIG. 1. Genealogia de variedades IAC de cana-de-açúcar, incluindo outras de importância para o Estado de São Paulo e Brasil, onde: CB = Campos, Brasil; CP = Canal Point, Flórida, EUA; Co = Coimbatore, Índia; D = Demerara, Guiana Inglesa; EK = Edward Karthaus, Java; IAC = Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo, Brasil; M-2 e M-4600 = clones de Coimbatore, Índia; 27 e 31-MQ = Mac Knade Queensland, Austrália; NA = Norte Argentina; POJ = Proefstation Oost Java, Est. Exp. do Leste de Java; US = clones do USDA, Canal Point, Flórida, EUA.

o maior contribuinte de fatores genéticos, seguida de *S. spontaneum* (considerando a soma das formas da Índia e de Java) e *S. barberi*. A contribuição média de clones desconhecidos foi alta. Na comparação com os dados disponíveis de Tai & Miller (1978), verifica-se que são próximas as contribuições de *S. officinarum* (57,2 e 52,5%) e de *S. spontaneum* (12,2 e 9,3%); já as de *S. barberi* foram bem maiores nas CP (7,3 e 19%).

Tai & Miller (1978) chamam atenção para o fato de que os fatores genéticos das CP vindos de pais desconhecidos foram elevados (média de 28,6%). Os dados aqui encontrados revelaram média de 40%, portanto, muito mais elevada.

Em todas as variedades, houve sempre a participação de *S. officinarum* e de *S. spontaneum* (for-

TABELA 2. Freqüência de transmissão de fatores genéticos de *Saccharum* na genealogia de variedades IAC de cana-de-açúcar.

Variedades	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Saccharum spontaneum</i>		<i>Saccharum barberi</i>
		Java	Índia	
IAC 47-31	10	2	-	1
IAC 48-65	4	1	-	1
IAC 49-131	4	1	-	1
IAC 50-134	12	1	2	1
IAC 51-205	7	1	-	-
IAC 51-271	4	1	-	1
IAC 52-150	12	1	2	1
IAC 52-179	9	1	1	-
IAC 52-326	10	2	-	1
IAC 55-26	10	1	1	1
IAC 55-29	10	1	1	1
IAC 57-259	11	1	1	-
IAC 58-480	10	1	1	2
IAC 64-257	14	2	1	2
IAC 64-328	14	2	1	2
IAC 64-368	17	2	1	1
IAC 67-12	10	1	1	1
IAC 67-48	12	1	1	4
IAC 67-112	14	2	1	2
IAC 68-12	19	2	2	1
IAC 68-104	10	1	1	1
IAC 68-130	10	1	1	1
IAC 68-144	10	1	1	1

ma de Java). Entretanto, pela avaliação dos desvios, pode-se dizer que a maior constância na participação genealógica foi dada por *S. spontaneum* (forma de Java) que mostrou o menor desvio padrão.

Na figura que representa a genealogia das variedades CP é possível notar algumas fases diferenciadas no que diz respeito ao uso de variedades para hibridações (Tai & Miller 1978). Os autores relatam que, com o surgimento de novas variedades CP, estas passaram a ser usadas em cruzamentos com as POJ e Co ou entre elas mesmas. Numa fase seguinte, variedades CP e CL (Clewiston, Flórida) foram usadas extensivamente como progenitores no desenvolvimento de novas variedades CP. Estas fases não são notáveis na Fig. 1. Ao contrário, nota-se uma grande predominância das variedades Co290 e POJ2878 ou, no máximo, a inclusão de uma descendente delas, a Co 419. Têm a mesma origem as variedades IAC 47-31 com

IAC52-326; IAC48-65 com IAC51-271; IAC 64-257 com IAC67-112, embora obtidas com diferenças de três a cinco anos. Considerando-se que o período de liberação das variedades CP e IAC foi, aproximadamente, de 20 anos, respectivamente, de 1957 a 1977 e de 1959 a 1982, nota-se que a ênfase no direcionamento dos cruzamentos foi bastante diferente. No caso das IAC, isto se deveu, em parte, ao fato de que os cruzamentos foram realizados em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, região pouco propícia ao florescimento da cana-de-açúcar. Como consequência, havia a possibilidade de cruzar praticamente sempre às mesmas variedades, ano após ano.

Tai & Miller (1978) concluíram que ainda permanece o problema de estreitamento genético no caso das CP, tendo algumas das novas variedades alcançado altos níveis de consangüinidade; por isso, na atualidade, dão ênfase ao uso de parentes selvagens da cana-de-açúcar, esperando ampliar a

TABELA 3. Percentagem e proporção teóricas de transmissão de fatores genéticos de *Saccharum* na genealogia de variedades IAC de cana-de-açúcar.

Variedade	<i>Saccharum officinarum</i>		<i>Saccharum spontaneum</i>				<i>Saccharum barberi</i>		Desconhecido
	%		Java	Índia		%			
IAC 47-31	40,6	13/32	6,2	2/32	-	-	3,1	1/32	50,0
IAC 48-65	31,2	10/32	6,2	2/32	-	-	12,5	4/32	50,0
IAC 49-131	31,2	10/32	6,2	2/32	-	-	12,5	4/32	50,0
IAC 50-134	78,1	25/32	3,1	1/32	15,6	5/32	3,1	1/32	-
IAC 51-205	43,8	14/32	6,2	2/32	-	-	-	-	50,0
IAC 51-271	31,2	10/32	6,2	2/32	-	-	12,5	4/32	50,0
IAC 52-150	78,1	25/32	3,1	1/32	15,6	5/32	3,1	1/32	-
IAC 52-179	81,2	26/32	6,2	2/32	12,5	4/32	-	-	-
IAC 52-326	40,6	13/32	6,2	2/32	-	-	3,1	1/32	50,0
IAC 55-26	81,2	26/32	6,2	2/32	6,2	2/32	6,2	2/32	-
IAC 55-29	81,2	26/32	6,2	2/32	6,2	2/32	6,2	2/32	-
IAC 57-259	84,4	27/32	3,1	1/32	12,5	4/32	-	-	-
IAC 58-480	68,8	22/32	6,2	2/32	6,2	2/32	18,8	6/32	-
IAC 64-257	56,2	18/32	6,2	2/32	3,1	1/32	9,4	3/32	25,0
IAC 64-328	56,2	18/32	6,2	2/32	3,1	1/32	9,4	3/32	25,0
IAC 64-368	62,5	20/32	6,2	2/32	3,1	1/32	3,1	1/32	25,0
IAC 67-12	59,4	19/32	3,1	1/32	6,2	2/32	6,2	2/32	25,0
IAC 67-48	50,0	16/32	3,1	1/32	6,2	2/32	15,6	5/32	25,0
IAC 67-112	56,2	18/32	6,2	2/32	3,1	1/32	9,4	3/32	25,0
IAC 68-12	81,2	26/32	6,2	2/32	9,4	3/32	3,1	1/32	-
IAC 68-104	40,6	13/32	3,1	1/32	3,1	1/32	3,1	1/32	50,0
IAC 68-130	40,6	13/32	3,1	1/32	3,1	1/32	3,1	1/32	50,0
IAC 68-144	40,6	13/32	3,1	1/32	3,1	1/32	3,1	1/32	50,0
Média	57,2	-	5,2	-	(7,0)	-	(7,3)	-	(40,0)
Desvio padrão	18,7	-	1,5	-	4,5	-	4,9	-	12,7

base genética para novos avanços no melhoramento.

Para o caso do Estado de São Paulo, ficou aqui demonstrado o grau de vulnerabilidade existente nas IAC. Este fato é agravado quando se leva em conta ainda que: 1. As genealogias das duas variedades mais plantadas no momento, NA56-79 (Fig. 1) e CB 41-76 (que tem o mesmo progenitor feminino da IAC 51-205, isto é, POJ-2878), em nada modificam o panorama aqui descrito; e 2. As recém-liberadas variedades RB pelo PLANALSUCAR (1982) e SP pela COPERSUCAR (1983) descendem em grande parte da NA56-79 e da IAC48-65. A conjugação destes fatores leva, afinal, à urgente necessidade de renovação e importação de novos estoques genéticos para uso nas hibridações. Existem duas coleções mundiais de

cana-de-açúcar, uma mantida pelo U.S.D.A. em Canal Point (Flórida, EUA), e a outra pelo Indian Sugarcane Breeding Institute em Coimbatore (Índia) à disposição dos melhoristas de cana-de-açúcar, as quais incluem outros gêneros proximamente relacionados com a cana (Estados Unidos. Department of Agriculture 1982). Essas coleções são constantemente enriquecidas com material coletado por expedições organizadas pelo Comitê de Germoplasma e Melhoramento da I.S.S.C.T. (International Society of Sugar Cane Technologists) (Heinz 1980). Está sendo dada ênfase ao uso de uma recente introdução (IK) a qual apresenta alto grau de capacidade geral de combinação⁴. A Central Romana, na República

⁴ Miller, J.D. Comunicação pessoal.

Dominicana, dispõe de cruzamentos primários muito interessantes (COPERSUCAR 1977 e Bremen⁵). Nos últimos quatro ou cinco anos, foram introduzidas no Estado de São Paulo numerosas variedades havaianas (prefixos H) através de convênio IAC/COPERSUCAR/PLANALSUCAR, sendo possível encontrar muitas que tenham na ascendência *S. robustum*, como é o caso da H 49-3945 (COPERSUCAR 1977).

Isto tudo traz a indicação de que seria mais ou menos fácil o estabelecimento de um programa básico de melhoramento regional (SP) ou mesmo nacional. Desde que se trate de projetos a médio e longo prazo, com retornos não palpáveis, pode haver, inclusive, o interesse de outras Instituições gerando até um convênio para um programa único. Independente disto, é evidente a necessidade da criação e desenvolvimento de um projeto dessa natureza.

CONCLUSÕES

1. O estudo da genealogia de variedades IAC de cana-de-açúcar mostrou que três espécies do gênero *Saccharum* contribuíram para sua formação: *S. officinarum*, *S. spontaneum* e *S. barberi*.

2. A maioria dessas variedades descende, direta ou indiretamente, de duas variedades principais: Co290 e POJ2878.

3. Em vista da extensa área com cana-de-açúcar no estado e predominância de apenas duas variedades, existe potencialmente uma vulnerabilidade genética dessa cultura a pragas e moléstias.

4. Com as facilidades dadas pela existência e disponibilidade de outras espécies do gênero e até de espécies correlatas de outros gêneros, sugere-se ênfase para programas básicos de melhoramento no Brasil, à semelhança do que ocorre em outras partes do mundo.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, R.; BASTOS, C.R.; POMMER, C.V.; BRINHOLI, O.; DALBEN, A.E.; GODOY JUNIOR, G.; BOVI, V. & CIONE, J. Melhoramento da cana-de-açúcar. III - Experimentos regionais com clones de 1968. In: CONGR. NAC. SOC. TECN. AÇUCAREIROS DO BRASIL, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais ... p.198.
- ALVAREZ, R.; BASTOS, C.R.; SEGALLA, A.L.; OLIVEIRA, H.; GODOY JUNIOR, G.; POMMER, C.V.; BRINHOLI, O. & DALBEN, A.E. Melhoramento da cana-de-açúcar. Ila - Experimentos regionais com clones obtidos em 1967. *Bragantia*, 42:27-36, 1983.
- ARRUDA, S.C. A história das grandes epifitias da cana-de-açúcar. *Biológico*, 7:313-8, 1941.
- CHAVES, G.M.; CRUZ FILHO, J.; CARVALHO, M.G.; MATSUOKA, K.; COELHO, D.T. & SHIMOYA, C. A ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) Revisão da literatura com observações e comentários sobre a enfermidade no Brasil. *Seiva*, 30: 1-70, 1970. Número especial.
- COPERSUCAR, São Paulo, SP. Novas variedades Copersucar. São Paulo, 1983. 59p. (Boletim Técnico Copersucar. Edição Especial).
- COPERSUCAR, São Paulo, SP. Variety notes. São Paulo, 1977. 49p.
- CULTIVARES lançados pelo IAC no período de 1968-1979. *O Agrônomo*, 32:39-168, 1980.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Guide to sugarcane breeding in the temperate zone. New Orleans, Louisiana, 1982. (Agric. Res. Serv. ARM-S 22).
- GRASSL, C.O. The origin of the sugar producing cultivars of *Saccharum*. *Sugarcane Breed. Newsl.*, 39:8-33, 1977.
- HEINZ, D.J. Report of the standing committee on Germplasm and Breeding. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS CONGRESS, 17, Manila, Philippines, 1980. Proceedings ... Philippines, M. Brion Lopez & C.M. Madrazo, 1980. v.1, p.54-6.
- ISSA, E.; CRUZ, B.P.B.; FRENHANI, A.A.; MIRANDA, L.T. de & ARRUDA, H.V. Testes de resistência de cultivares de milho (*Zea mays* L.) à raça T. de *Helminthosporium maydis*, Nish & Myake. *Arq. Inst. Biol.*, 39:141-9, 1972.
- LUSH, J.L. Animal breeding plans. 3.ed. Ames, Iowa, Iowa State University Press, 1945. 443p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. Genetic vulnerability of major crops. Washington, D.C., 1972.
- PLANALSUCAR, São Paulo, SP. Relatório Anual 1980. Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar. Piracicaba, SP, 1981.
- PLANALSUCAR, São Paulo, SP. Variedades RB para o Centro-Sul do Brasil. Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar. Piracicaba, SP, 1982.
- POMMER, C.V. Viagem de estudos ao México, Estados Unidos, República Dominicana, Barbados e Venezuela. Campinas, Instituto Agrônomo, 1981. 27p.
- PROGNÓSTICO. São Paulo, 1981/83.
- SEGALLA, A.L.; ALVAREZ, R.; OLIVEIRA, H.; IGUE,

⁵ Bremen. Comunicação pessoal.

- T. & GODOY JUNIOR, G. Melhoramento da cana-de-açúcar. II - Experimentos regionais com clones obtidos em 1964. *Bragantia*, 41:109-18, 1982.
- TAI, P. & MILLER, J.D. The pedigree of selected Canal Point (CP) varieties of sugarcane. *Proc. Am. Soc. Sugar Cane Tech.*, 8:34-9, 1978.
- TOKESHI, H. Na56-79 x Carvão-Quem perderá? *STAB*, 1(2):17-22, 1982.
- ULLSTRUP, A.J. The impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970-71. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 10:37-50, 1972.