

# RETORNO SOCIAL DOS RECURSOS APLICADOS EM PESQUISA CANAVIEIRA: O CASO DA VARIEDADE NA56-79 NO ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

ANTONIO HERMÍNIO PINAZZA<sup>2</sup>, ANTONIO CELSO GEMENTE<sup>2</sup> e  
SIZUO MATSUOKA<sup>3</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi o de fazer uma avaliação do retorno obtido com a aplicação de recursos em pesquisa canavieira, tendo como referência a introdução da variedade de cana-de-açúcar NA56-79 no Estado de São Paulo. A metodologia empregada no estudo foi a taxa interna de retorno, que corresponde, num certo intervalo de tempo, à taxa de desconto que faz com que o valor atual do fluxo de benefícios líquidos seja igual a zero. Para o cálculo de custos, estes foram estimados a nível da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR; e a estimativa dos benefícios gerados foi realizada em termos de potencialidade, segundo as hipóteses adotadas. O trabalho concluiu que a taxa interna de retorno, para o caso, foi de 35,14%, o que representa um alto retorno aos investimentos efetuados pela sociedade em pesquisa canavieira.

**Termos para indexação:** investimento em pesquisa, variedades de cana-de-açúcar, taxa interna de retorno, relação benefícios/custo, retorno social de pesquisa.

## SOCIAL RETURNS ON INVESTMENTS MADE ON SUGARCANE RESEARCH: THE CASE OF VARIETY NA56-79 IN THE STATE OF SÃO PAULO

**ABSTRACT** - The objective of this study was to make an evaluation of returns obtained from resources applied on sugarcane research, having as a reference the introduction of sugarcane variety NA56-76 in the State of São Paulo. The methodology employed in this study was the internal rate of return which corresponds, in a certain time interval, to the discount rate which makes the present flow value equal to zero. Estimates of costs at IAA/PLANALSUCAR's Regional Coordination Service level were used in the cost calculations; and the estimate of benefits generated was made in terms of potentiality, according to the hypotheses adopted. It was concluded that the internal rate of return, for the case, was 35.14%. This represents a high return on the investments made by society on sugarcane research.

**Index terms:** investment on research, sugarcane varieties, internal rate of return cost/benefit ratio, social return of research.

<sup>1</sup> Recebido em 09 de fevereiro de 1983.

Aceito para publicação em 09 de março de 1984

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> MS, Coordenadoria de Planejamento e Avaliação. IAA-PLANALSUCAR - Rua 13 de Maio 768 - CEP 13400 - Piracicaba, SP

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Dr, Coordenadoria Regional Sul, IAA-PLANALSUCAR Via Anhanguera Km 174 - Caixa Postal 153 - CEP 13600 - Araras, SP

## INTRODUÇÃO

A aplicação de tecnologia tradicional que historicamente caracterizou a agroindústria canavieira comprometeu drasticamente o desenvolvimento do setor. Vários trabalhos tem destacado que, apesar dos esforços desencadeados, poucos ou quase nulos foram os impactos positivos nos índices de produtividade até anos recentes (Pinazza e Pelin).

A mudança desse quadro, com a conseqüente melhoria do desempenho sócio-econômico do setor canavieiro, está na dependência direta da introdução de tecnologias modernas no processo produtivo. Entretanto, um dos grandes entraves para a implementação efetiva de tecnologia moderna foi a descontinuidade havida no sistema de pesquisa brasileira até o final dos anos 60.

Um exemplo dessa afirmação pode ser caracterizado ao se analisar uma estrutura de custo de produção da cana-de-açúcar e observar a possibilidade de aumentar a receita marginal, através de variedades com elevado poder genético de produção. A variedade melhorada, além de ser um dos mais importantes fatores de produção, exhibe o fato de que o seu custo é socializado e não gera efeitos diretos nas finanças do produtor, além do que sua introdução é mais simples, pois ao agricultor tradicional é indiferente plantar uma variedade do tempo de seus antepassados ou uma variedade melhorada.

Do lado do produtor, os riscos de optar por uma nova variedade são pequenos, principalmente por não necessitar de grandes investimentos e nem de grandes alterações, no início, no seu sistema de produção. Do lado da transferência de tecnologia, a adoção de uma nova variedade produz um efeito multiplicador sobre as demais técnicas agrícolas, porque incentiva o produtor, paulatinamente, a se sensibilizar por processos de manejos de solo e varietal mais eficientes e eficazes (Azzi et alii).

Apesar de no Brasil não ter sido sistemático o incentivo à pesquisa, pois somente a partir da década de 70 isso ocorreu, torna-se oportuno proceder a uma avaliação dos benefícios gerados à sociedade pela introdução de uma nova variedade de cana-de-açúcar, até mesmo para justificar o respaldo financeiro institucional ao sistema de pesquisa e desenvolvimento, tendo em vista sua real significância no progresso do setor canavieiro e agrícola como um todo.

Como no conceito do melhoramento tanto a introdução de uma variedade alienígena como a produção de uma nova variedade tem o mesmo grau de importância, neste trabalho estimou-se, a posteriori, os retornos sociais gerados pela disseminação da variedade NA56-79 nos canaviais do Estado de São Paulo

## A PESQUISA CANAVIEIRA NO MUNDO E NO BRASIL

### Os programas de melhoramento da cana-de-açúcar no mundo<sup>4</sup>

O sustentáculo do desenvolvimento da agroindústria canavieira nos principais países produtores dessa gramínea tem sido a substituição periódica de variedades por outras mais ricas, produtivas, resistentes às doenças e pragas, e a problemas climáticos, de maneira a propiciar respostas econômicas aos insumos proporcionados pela tecnologia avançada.

O principal passo dado por esses países, visando a superação de crises econômicas, foi promover uma concentração de esforços em programas de melhoramento, iniciados na sua grande maioria no final do século passado ou no início deste, conforme se pode observar na Tabela 1.

**TABELA 1. Principais programas de melhoramento da cana-de-açúcar, ano de início e tipo de variedade.**

Estação experimental	Início	Sigla das variedades
Java (Indonésia)	1892	POJ
Barbados (Grã-Bretanha)	1889	B
Guiana	1889	D
Reunião (França)	1889	R
Queensland (Austrália)	1890	Q
Maurício (Grã-Bretanha)	1891	M
Havaí (USA)	1904	H
Cuba	1905	C
Índia (Coimbatore)	1912	Co
Flórida (USA)	1918	CP
Lousiana (USA)	1925	L
Natal (África do Sul)	1928	N
Porto Rico	1931	PR (M. Mayaguez)
México	1943	MEX

Fonte: Azzi et alii.

<sup>4</sup> Baseado no trabalho de Azzi et alii.

Estendendo-se a análise para alguns casos, constata-se que, em 1873, somente uma variedade, a Bourbon, era cultivada na Austrália quando passou a apresentar sensível declínio na produção, o que acarretou na introdução de três variedades alienígenas, com a finalidade de contornar o problema. A partir disso, no período concernente a 1847-1914, cerca de 470 variedades foram introduzidas, sendo que, a partir de 1889, a Austrália iniciava o seu programa de melhoramento. Presentemente, os rendimentos agrícolas médios do País são de 80 toneladas de cana por hectare e 11 toneladas de açúcar por hectare.

Na Lousiania (USA), a variedade "criola" foi cultivada em torno de 100 anos, sucessivamente, e a Otaheite por 30 anos, Púrpura e Riscada mais 100 anos e a D. 74 por outros 30 anos. Com a queda de produção ocorrida, de 324.000 t em 1921 para 47.000 t em 1926, causada pela podridão-vermelha e podridão-da-raiz, em 1925 iniciaram-se os trabalhos de cruzamento para obtenção de novas variedades resistentes. Hoje todas as variedades são americanas e a produtividade ascendeu de 2,5 a 6,5 toneladas de açúcar por hectare.

Na Indonésia (Java) a produtividade aumentou em 300% no período compreendido entre 1885-1925, devido ao trabalho de melhoramento desencadeado. O Havaí aumentou de 10 para 25 toneladas de açúcar por hectare a sua produtividade, de 1900 até os dias de hoje.

Essas constatações, portanto, comprovam praticamente a quase centenária tradição dos principais países produtores de cana-de-açúcar do mundo no desencadeamento de esforços voltados a programas próprios de melhoramento genético.

Dentre as informações disponíveis para os anos 70 estima-se que, por exemplo, o Havaí dispendia 1,25 milhão de dólares anuais em pesquisa canavieira, enquanto a Ilha de Formosa alocava 1 milhão de dólares nessa atividade. Calcula-se que, de uma forma geral, 0,6% da renda bruta obtida da produção açucareira são destinados à pesquisa pelos países produtores.

### **Os programas de melhoramento da cana-de-açúcar no Brasil**

Apesar da importância sócio-econômica que a cultura da cana-de-açúcar secularmente teve para o Brasil, a pesquisa agrônômica, com ênfase para o estudo de variedades, encontrou-se, até tempos recentes, em flagrante atraso com relação às reais necessidades da agroindústria.

As variedades nobres introduzidas aleatoriamente (Preta, Riscada, Creoula, Rosa, Roxa, Caiana, etc.) e rapidamente multiplicadas, em face de suas características de produção e riqueza em açúcar, predominaram por muito tempo nas lavouras.

Durante esse período, a expansão da área de cultivo sempre esteve sujeita a crises, decorrentes da incidência de doenças introduzidas com a importação de variedades alienígenas sem o necessário controle fitossanitário. Essa negligência culminou com o colapso ocasionado pela disseminação da doença denominada "mosaico" na década de 1920, onde somente no Estado de São Paulo essa epifítia causou uma quebra de 93% na produção de açúcar e 90% na de álcool.

Como não havia um trabalho de pesquisa abrangente que atendesse às reais necessidades do meio, as variedades "nobres" foram substituídas por outras menos produtivas e/ou com baixo teor de açúcar, porém mais resistentes ou tolerantes ao "mosaico", mas ainda sem a utilização de um adequado sistema fitossanitário.

Na realidade, os poucos trabalhos de pesquisa existentes na época deviam-se a alguns produtores de visão que compreendiam a vulnerabilidade de suas plantações, mas cujas iniciativas não eram suficientes para solucionar nem mesmo os aspectos mais agravantes que limitavam a exploração racional da cultura. As primeiras tentativas de sistematização da pesquisa canavieira no âmbito governamental surgiram com a criação, em 1910, de duas estações experimentais: a de Escada-PE, e a de Campos-RJ. Outras seriam implantadas, como a Estação Geral de Experimentação de Barreiros-PE, na década de 20, a Estação Experimental José Vizioli-SP, em 1928, a Sub-Estação Experimental de Barbalha-CE, a Estação Experimental de Quissamã-PE, e a Estação Experimental do Curado-PE, em 1933. Também a instalação da Seção de Cana-de-Açúcar, em 1935, junto ao Instituto Agrônomo-SP, e anexa inicialmente à Estação Experimental José Vizioli, foi um dos significativos marcos na tentativa de se proporcionar uma política de pesquisa estruturada (Carvalho).

Algumas destas Estações foram extintas antes de fornecerem quaisquer resultados positivos, ao passo que outras, como a de Campos e a Seção de Cana do Instituto Agrônomo (IAC), realizaram trabalhos importantíssimos no tocante à introdução de variedades alienígenas (Co, CP, B, POJ e outras), assim como cruzamento e seleção de clones. Destes trabalhos resultaram as famosas variedades CB (Estação Experimental de Campos, RJ) e IAC (Instituto Agrônomo, SP).

A Estação Experimental do Curado (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Nordeste-IPEANE), em Pernambuco, também chegou a realizar trabalhos em cana-de-açúcar. Dela se originaram as variedades IANE, sem aceitação no próprio Nordeste porque, sempre sujeita a dificuldades oriundas de inadequação dos recursos financeiros, teve seus programas de pesquisas prejudicados e até mesmo inacabados. Tentativas isola-

das dos produtores de criarem suas próprias estações experimentais, embora dignas de elogios, eram de caráter efêmero e de pouca contribuição.

A inconstância nas atividades de pesquisa fez com que, em 1963, a Cooperativa dos Usineiros do Estado de São Paulo (COPERESTE), montasse uma estrutura visando importar variedades estrangeiras e iniciar um programa de melhoramento, com o objetivo de ampliar a possibilidade de escolha de variedades para plantio comercial.

Posteriormente, em 1968, mais duas instituições de pesquisas foram criadas: a Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Alagoas, resultante de um convênio firmado entre o Sindicato da Indústria do Açúcar de Alagoas e o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), e um Programa de Melhoramento agregado à Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (COPERSUCAR), que englobou os trabalhos desenvolvidos pela COPERESTE.

Essas entidades privadas lançaram-se à pesquisa pela absoluta necessidade de conhecimentos técnicos que colocassem a parte agrícola ao nível do próprio avanço experimentado pela área industrial das usinas. Em função da situação geral quase estática do desenvolvimento técnico-científico canavieiro, a área industrial foi a mais beneficiada, principalmente pela facilidade de transposições tecnológicas dos países mais avançados e pela ação do emprego de máquinas e equipamentos mais modernos.

A pesquisa agrônômica em cana-de-açúcar e, em particular, o estudo de variedades, encontrava-se no Brasil em flagrante atraso com relação às necessidades de desenvolvimento da agroindústria canavieira.

Em função, portanto, da necessidade de um maior desenvolvimento tecnológico canavieiro, que tivesse abrangência nacional, o IAA criou, em 1971, o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR), que incorporou a Estação Experimental de Alagoas.

Na verdade, a implantação do PLANALSUCAR veio corrigir a situação da descontinuidade nos avanços de pesquisa, cuja prova maior foi o desaparecimento de quatro Estações Experimentais e a interrupção sistemática nos trabalhos realizados por outras seis desde 1910.

### **A introdução da variedade NA56-79 no Brasil**

A história da introdução da NA56-79 no Brasil é um tanto difusa e com características bastante pitorescas, pois a mesma foi trazida pelo Engenheiro Agrônomo Gilberto Miller Azzi que, em viagem ao Sul do Brasil, dirigiu-se até a Estação Experimental de Tucuman, no norte da

Argentina, em 1966, de onde trouxe a mencionada variedade. No seu retorno, essa variedade foi plantada nos jardins do antigo Escritório do Setor Técnico Agrônomo Regional, do IAA, em Piracicaba, SP, e aí permaneceu em torno de três anos (Fernandes).

Praticamente foi neste local que se deu um circunstancial e rudimentar estágio quarentenário da NA56-79. Posteriormente, o Engenheiro Agrônomo Sérgio Bicudo Paranhos iniciou a sua multiplicação na Estação Experimental "José Vizioli", do Instituto Agrônomo em Piracicaba, SP, para em seguida a produção de mudas ser iniciada na Estação Experimental do IAA, em Araras, SP.

Entretanto, deve-se ressaltar que, apesar dessa variedade ter sido adotada como padrão no programa de melhoramento do PLANALSUCAR, desde 1972, foi o trabalho de Bassinello et alii, em 1976, que destacou seu alto rendimento agrícola e industrial e sua elevada precocidade.

No início, essa variedade foi identificada como sendo a NA56-62 e levou o apelido de NAPA (Norte-Argentina-Paranhos-Azzi). Somente alguns anos após, quando da visita de um técnico, Franco A. Fogliata, de Tucuman-Argentina, a convite do PLANALSUCAR, percebeu-se que a NAPA ou a NA56-62 era, na verdade, a NA56-79.

É inegável que a totalidade dos méritos pela introdução e disseminação da NA56-79 não deve ser atribuída a uma única fonte, no caso o PLANALSUCAR, principalmente pelas peculiaridades que envolveram o seu processo de entrada no País.

Estima-se, entretanto, para efeito de cálculo das taxas de retornos, que o PLANALSUCAR teve grande atuação na introdução da NA56-79, considerando-se que o seu responsável direto foi quem idealizou e estruturou o órgão que desenvolveria inúmeros estudos básicos e indispensáveis sobre a variedade e garantiu sua rapidíssima expansão, via produção de mudas destinadas aos produtores. Mudas desta variedade passaram a ser distribuídas na Estação Experimental de Araras-SP a partir de 1972. Naquele ano e no seguinte, mudas de NA56-79 foram distribuídas em quantidade equivalente ao de mudas da CB41-76, então a mais cultivada e a mais procurada. Em 1974, houve uma distribuição maciça, com a metade do total de mudas vendidas sendo da NA56-79 (Matsuoka).

Sendo, contudo, praticamente impossível quantificar a real participação de outras fontes envolvidas na disseminação desta, privilegiou-se no caso o PLANALSUCAR por razões metodológicas e também por ser um organismo que, semelhantemente ao IAC, por exemplo, representa uma ação governamental fundamentada na aplicação de recursos financeiros originários da sociedade.

O importante a salientar é que não existe na literatura uma ação satisfatória para ratear institucionalmente os benefícios oriundos da

pesquisa. O usual tem sido atribuir aos conhecimentos tecnológicos anteriores a condição de um *bem disponível e gratuito* (Cruz et alii).

Em confronto com as demais variedades, a evolução da NA56-79 foi vertiginosa, sendo que já na safra 1975/76 sua presença é registrada dentre aquelas mais plantadas.

O crescimento dessa variedade continua ao longo do período, a uma taxa geométrica de aproximadamente 25% a.a., atingindo mais de 530 mil hectares em 1981, o que atesta definitivamente a franca preferência dos produtores canavieiros pela NA56-79. Registre-se que desde o ano anterior, 1980, o primeiro lugar no *ranking* de variedades era ocupado pela NA56-79 (Tabela 2).

**TABELA 2. Evolução da área plantada, em hectares, da variedade NA56-79 no Estado de São Paulo.**

Ano	Área (ha)	$\Delta$ da evolução (%)
1974	58.400 <sup>a</sup>	—
1975	73.001	25,0%
1976	115.765	36,9%
1977	139.220	16,8%
1978	209.567	33,6%
1979	302.331	30,7%
1980	408.917	26,1%
1981	532.274	23,2%

Fonte: PLANALSUCAR.

(a) Área estimada com base na taxa de crescimento do período subsequente.

#### TAXAS DE RETORNO SOCIAL DERIVADAS DA INTRODUÇÃO DA VARIEDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR NA56-79

Os estudos disponíveis sobre avaliação econômica da pesquisa agrícola são ainda muito escassos na literatura.

No Brasil os trabalhos realizados, objetivando tal intento, foram os efetuados por Ayer & Schuh, Fonseca et alii, Monteiro, Moricochi, Cruz et alii, todos *ex-post*.

Ayer & Schuh calcularam que as variedades de sementes de algodão provocaram um incremento de 20 a 300% na produtividade da cultura e a taxa interna de retorno oscilou entre 77% a 110% ao ano. Monteiro, estudando a cultura de cacau estimou as taxas internas de re-

torno de 16% e 18% quando considerou, respectivamente, a demanda elástica e perfeitamente elástica. Fonseca et alii considerando os gastos em pesquisa cafeeira, calculou a taxa interna de retorno variando entre 23 a 27%, e quando incluiu a assistência técnica, os valores ficaram entre 17 a 22%. Moricochi, calculou a taxa interna de retorno para a pesquisa de citrus no Estado de São Paulo variando entre 18,33 a 27,61% ao ano.

Esses trabalhos assinalados utilizaram o conceito do excedente econômico, que apresenta algumas restrições quando se tenta isolar os efeitos devidos à ação da pesquisa, extensão rural, preços, crédito rural, entre outros. Por sua vez, estudos realizados por Peterson, White & Havliek Jr. e por Norton, citados em Cruz et alii empregaram outros modelos econométricos, cuja vantagem sobre a abordagem do excedente econômico é poder isolar os impactos de cada variável considerada na função de produção.

A par desses procedimentos metodológicos disponíveis, para efeito deste estudo a conceituação adotada foi a da taxa interna de retorno que corresponde, num certo espaço de tempo, ao retorno do capital envolvido num determinado processo produtivo.

A taxa interna de retorno tem aplicação quando se dispõe de todos os custos e benefícios mensuráveis para se calcular a taxa que faça com que o valor atual do fluxo de benefícios líquidos seja igual a zero (Gittinger).

A fórmula correspondente à taxa interna de retorno é:

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_n - C_n}{(1 + i)^n} = 0$$

sendo:

B = benefícios gerados pela introdução da NA56-79

C = custo da pesquisa da COSUL-PLANALSUCAR

n = espaço de tempo determinado (n = 1, 2, ... n)

i = taxa interna de retorno

Considerados os fluxos de benefícios, a relação benefício-custo é a razão entre os valores atuais dos benefícios gerados e o custo da pesquisa. A relação benefício-custo é dada por:

$$\text{Relação benefício-custo} = \frac{\sum_{s=1}^n \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_n}{(1+i)^n}}, \quad \text{onde se}$$

utiliza da mesma notação anterior.

### Custos da pesquisa da Coordenadoria Regional Sul - PLANALSUCAR

A evolução dos custos da pesquisa canavieira, corrigidos pelo Índice Geral de Preços, são observados na Tabela 3 e referem-se ao período 1972/82. Conforme se pode observar, os custos estão a nível da Coordenadoria Regional Sul (COSUL) do PLANALSUCAR, e incluem as despesas com pessoal e encargos, outros custeios e investimentos.

**TABELA 3. Evolução dos gastos orçamentários da Coordenadoria Regional Sul-COSUL, do PLANALSUCAR, preços em mil cruzeiros de 1982.**

Ano	Pessoal + encargos	Outros custeios	Investimentos	Total
1972	16.626	3.182	40.070	59.878
1973	45.001	85.762	41.609	172.372
1974	84.162	148.909	62.507	295.578
1975	95.801	246.767	54.822	397.390
1976	178.454	152.675	82.563	413.692
1977	169.488	213.932	118.839	502.259
1978	206.060	268.166	152.385	626.611
1979	309.302	301.541	91.922	702.765
1980	289.612	290.477	105.213	685.302
1981	304.839	340.103	68.312	713.254
1982	305.960	279.600	—	585.560
Total	2.005.305	2.331.114	818.242	5.154.661

Fonte: Coordenadoria Administrativo-Financeira, do PLANALSUCAR.

A razão de se considerar a COSUL reside no fato de este estudo analisar a introdução da NA56-79 no Estado de São Paulo, que é apenas uma de suas áreas de abrangência. Assim, inicialmente poder-se-ia

considerar apenas os custos totais da pesquisa a nível de São Paulo e não ao nível de COSUL, que envolve outros Estados. Porém, optou-se por calcular a taxa interna de retorno considerando os custos totais da COSUL.

Por outro lado, tratando-se neste trabalho de analisar a contribuição gerada pela introdução de uma variedade alienígena que, reforçando o já exposto na introdução, tem o mesmo grau de importância que a liberação de uma variedade nativa, poder-se-ia considerar tão somente os custos realizados pelo programa de melhoramento. Isso porque outras tecnologias, visando aumentar a produtividade da terra e do trabalho, também foram geradas e/ou adaptadas pelo PLANALSUCAR e se encontram difundidas no processo produtivo.

Entretanto, apesar dessas considerações, a opção em se considerar os custos totais da COSUL, em detrimento dos custos ocorridos em São Paulo e no programa de melhoramento, teve como objetivo calcular com o máximo rigor os reais benefícios proporcionados à sociedade pelo investimento público em pesquisa.

### **Benefícios gerados pela NA56-79**

A estimativa dos benefícios gerados pela introdução da variedade NA56-79 no Estado de São Paulo é realizada em termos de potencialidade. Face a isso, faz-se necessário lançar-se mão de algumas hipóteses simplificadoras, especificadas adiante, que se mostrarão tão mais restritivas quanto mais distantes da realidade se apresentarem, por estarem condicionadas a fatores muitas vezes imponderáveis.

### **Justificativa do procedimento adotado**

A principal pressuposição para o cálculo dos benefícios gerados pela NA56-79 é a de que o crescimento dessa variedade deu-se a expensas do decréscimo relativo da variedade CB41-76. Para justificar tal hipótese proceder-se-á a uma análise rápida, com o auxílio da Tabela 4, das variedades mais cultivadas no Estado em 1981, excluindo-se aquelas que perderam as suas posições relativas, em relação ao ano de 1972.

Segundo a Tabela 4, a 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> posições são ocupadas em 1981 pelas variedades NA56-79 e CB41-76, respectivamente, e são as variedades objeto de análise; portanto, tratar-se-á delas mais adiante.

Na 3.<sup>a</sup> posição encontra-se a variedade IAC52-150, que não ocupava nenhum posto em 1972, e desse modo tem-se que é uma variedade que

**TABELA 4. Classificação das principais variedades cultivadas no Estado de São Paulo, em ha, e respectivos percentuais, referentes aos anos de 1972 e 1981.**

Variedades	1972		Variedades	1981	
	Área (ha)	%		Área (ha)	%
CB41-76	255.724	41,4	NA56-79	532.274	39,5
CB49-260	76.168	12,4	CB41-76	249.135	18,5
CB41-14	44.635	7,2	IAC52-150	134.805	10,0
Co-419	44.007	7,2	IAC48-65	66.240	4,9
CB46-47	30.497	4,9	CB47-355	51.050	3,8
IAC50-134	29.447	4,8	IAC51-205	45.844	3,4
IAC48-65	23.609	3,8	CP51-22	25.022	1,9
CB40-77	17.104	2,8	CB49-260	24.929	1,9
CB36-24	16.906	2,7	CB45-155	17.025	1,3
IAC51-205	13.456	2,2	CB53-98	17.000	1,3
Outras					

Fonte: PLANALSUCAR.

poderia igualmente substituir a CB41-76 na ausência da NA56-79. Todavia, trata-se de variedade que, embora precoce e de características agroindustriais desejáveis, apresenta sérios problemas de florescimento e chochamento, além de possuir um período útil de industrialização (PUI) menor que a da NA56-79<sup>5</sup>; isto a torna limitante em termos de área plantada, prestando-se exclusivamente para os períodos iniciais da safra, sem possibilidade de haver-se constituído na substituta da CB41-76.

Na 4.<sup>a</sup> posição encontra-se a variedade IAC48-65, que se comporta de modo semelhante à IAC52-150 e ainda com uma riqueza relativamente menor que esta.

Na 5.<sup>a</sup> posição tem-se a variedade CB47-355, que apresenta os inconvenientes de ser de maturação de média a tardia (no sentido de não ser uma substituta perfeita tanto da NA56-79 como da CB41-76), com alta exigência em solos, problemas de brotação de soqueiras, relativamente pobre em açúcar e susceptível ao frio. Esses fatores, portanto,

<sup>5</sup> As considerações feitas neste trecho baseiam-se em Bassinello et alii, além de comunicações informais sobre variedades obtidas com o Engenheiro Agrônomo A. L. Segalla, técnico do IAA/PLANALSUCAR.

não a colocam como capaz de ter assumido quer a posição da CB41-76 e muito menos da NA56-79.

Para a 6.<sup>a</sup> posição, ocupada pela IAC51-205, são válidas as observações feitas com respeito às anteriores IAC referidas, com restrições ainda mais fortes nesse caso. Na 7.<sup>a</sup> posição encontra-se a variedade CP51-22, que é de maturação de média a tardia.

Das três posições restantes, que representam conjuntamente cerca de 4,5% da área total, a 8.<sup>a</sup> posição é ocupada pela CB49-260 que teve sua área absoluta reduzida desde 1972, indicando-a como variedade obsoleta, com tendência à retração e não expansão em áreas, tanto mais que é variedade susceptível ao carvão. A 9.<sup>a</sup> e 10.<sup>a</sup> posições, ocupadas pelas variedades CB45-155 e CB53-98, respectivamente, constituem variedades que apenas remotamente cumpririam o trajeto ascendente que a variedade CB41-76 faria no caso da ausência da NA56-79.

Essas considerações procuraram comprovar que, à exceção da variedade CB41-76, nenhuma outra variedade isoladamente conseguiria lograr atingir a posição atualmente ocupada pela NA56-79. A razão porque a CB41-76 tenderia a ocupar tanto sua área atual como a área atualmente cultivada com a NA56-79 assenta-se no fato de ser esta variedade muito resistente a condições adversas devido a sua característica de rusticidade, a par de adaptar-se amplamente a uma grande diversidade de situações mantendo suas características desejáveis.

A variedade NA56-79 foi a responsável quase exclusiva pela mudança ocorrida no período efetivo de safra na região Centro-Sul, que se deslocou do mês de junho para início de maio, ou mesmo fins de abril. Isto foi possível graças à característica de precocidade que esta variedade apresenta, aliada a seu longo PUI e ausência de florescimento sob condições normais de clima. A antecipação do período de safra possibilitou ganhos incalculáveis na medida em que as operações agrícolas de colheita tornam-se mais difíceis na época de chuvas mais intensas, concorrendo para atrasos e paradas na unidade industrial, juntamente com queda na qualidade da matéria-prima, tanto devido à fisiologia das variedades como aos aspectos operacionais comprometedores.

É preciso atentar-se também que existiram e existem variedades cujo comprometimento prende-se a motivos fitossanitários, como foi o caso das variedades CB40-13 e CB46-47 que, devido à alta susceptibilidade ao mosaico, tiveram sua área reduzida ao longo do período, e outras muitas variedades susceptíveis ao carvão, cujo plantio é proibido no âmbito do Estado de São Paulo.

Outro ponto a ser igualmente considerado refere-se à porcentagem de plantio em relação à área total. Para grandes extensões de área não é conveniente o plantio de uma única variedade, em função dos riscos

que isso acarreta à cultura. No caso que se está analisando, vê-se que a somatória das áreas atuais com a variedade NA56-79 e CB41-76 compõe 58% da área total em 1981, quando a recomendação é de que não se ultrapasse de 30% a 40% da área total com uma única variedade.

O avanço que eventualmente seria realizado pela variedade CB41-76, na ausência da NA56-79, esbarraria neste problema de ocupação exclusiva, a despeito do menor risco que isto traria devido à sua rusticidade. A própria NA56-79, nesse sentido, já inspira maiores cuidados por causa de sua reação intermediária a doenças importantes, como o carvão e o mosaico, o que não aconselha que seu plantio se faça em percentagens de participação na área total superiores a um terço; acresce que, em função também de sua característica de precocidade, junto com a possibilidade de florescimento dependendo das condições climáticas, reforça a mesma argumentação.

A hipótese finalmente adotada é a que considera que cerca de 75% da área ocupada pela variedade NA56-79 seria de domínio da variedade CB41-76 que, ao invés de acusar o decréscimo relativo que apresentou, ao contrário se expandiria naquela medida, conforme os motivos justificados anteriormente, de modo que 43,5% da área total do Estado de São Paulo, em 1981, estaria preenchido com uma única variedade.

Por essas ponderações nenhuma outra variedade, isoladamente, poderia ter desempenhado o papel de "substituta" da NA56-79, que não fosse a CB41-76, dentre as disponíveis à época, ou outra qualquer que não apresentaria um desempenho muito diverso desta variedade escolhida. A margem de 25% deixada à ocupação de outras variedades cuida de estabelecer um critério prudente na direção de evitar-se superestimativas. Implicitamente, é o mesmo que assumir-se nenhum benefício relativo a 25% da área com a variedade NA56-79 ou, alternativamente, multiplicar-se os benefícios potenciais pelo fator 0,75, com a finalidade de conferir maior realismo à pressuposição adotada.

### **Procedimentos complementares à estimativa dos benefícios gerados**

A base de que se partiu para se proceder a estimativa dos benefícios potenciais gerados pela introdução da variedade NA56-79 foi o trabalho de Bassinello, em que este autor realizou ensaios de competição de variedades em diversas regiões do Estado de São Paulo, nos quais figuram ambas as variedades consideradas. Neste trabalho, determinou-se a curva de maturação (PUI) das variedades em questão, além de estimativas dos rendimentos agrícolas obtidos.

Pelos resultados apresentados, o confronto direto entre as variedades NA56-79 e CB41-76 mostrou que a primeira suplantou a segunda em

cerca de 9%, ou aproximadamente 1.530 quilos de açúcar por hectare. Os dados utilizados referem-se às médias dos meses de maio e julho de experimentos implantados em três locais do Estado de São Paulo, no ano de 1973: Estação Central-Sul do PLANALSUCAR (Araras/SP), em solo latossol vermelho escuro-orto-LE; Usina Santa Elisa (Sertãozinho/SP), em latossol roxo-LR; e Usina Bom Jesus (Rio das Pedras/SP), em podzólico vermelho amarelo variação laras-PVls. Nessas condições, tomou-se tal resultado como representativo para todo o Estado de São Paulo no período considerado.

Algumas pressuposições adicionais tiveram que ser feitas de modo a compatibilizar os dados para que os mesmos pudessem ser utilizados no cálculo. Destas, as mais importantes referem-se aos rendimentos agrícola e industrial, e os custos alternativos em cada caso.

Quanto ao custo agrícola, assumiu-se que seriam os mesmos tanto no caso da variedade CB41-76 como no caso da variedade NA56-79. Esta suposição baseia-se principalmente no fato de que as operações agrícolas a serem realizadas não diferem conforme a variedade de cana que se utiliza. Os custos de corte, carregamento e transporte comportariam correções, uma vez que a economia seria maior na variedade mais produtiva, em termos de tonelada de pol (sacarose aparente) por hectare. No caso da NA56-79, por exemplo, esta variedade apresenta-se mais uniforme no campo, o que aumenta a eficiência do corte, em comparação especificamente com a CB41-76, que se dispõe no campo de modo mais desorganizado, entrelaçando-se e tombando com maior facilidade. No carregamento e transporte, também a NA56-79 possibilita cargas mais homogêneas, concorrendo para a maior facilidade e eficiência relativa nestas operações. Entretanto, a determinação dessas diferenças de custo seriam difíceis de obter, e face a pouca significância que isto traria em relação aos demais procedimentos, levou a que fossem desprezadas.

Quanto ao rendimento e custo industrial, ter-se-ia que proceder a correções para dar conta da maior quantidade de matéria-prima que adentra a usina. Utilizou-se do expediente de descontar as perdas industriais sobre a quantidade excedente, segundo informações disponíveis. Tomou-se como índice total de perdas o valor de 15% de perdas sobre a pol% cana (açúcar aparente), divididas segundo:

- a. perdas do campo à fábrica = 3,0%
- b. perdas na lavagem = 1,5%
- c. perdas no bagaço = 8,0%
- d. perdas na torta = 0,5%

e. perdas indeterminadas = 2,0%

**Total de perdas** = 15%

Esses dados foram obtidos através de consultas a especialistas do PLANALSUCAR, que informaram com base em uma unidade industrial de eficiência média dentre as mais importantes do Estado de São Paulo. O fator de perdas foi então aplicado sobre o excedente produzido pela variedade NA56-79 em relação à variedade CB41-76.

Quanto ao custo de produção industrial, o procedimento foi diverso, na medida em que qualquer quantidade a mais de matéria-prima que é processada implica num custo adicional que deve ser computado, independente de sua origem. O problema é complexo porque na verdade existem diferenças no processo conforme a característica da matéria-prima. A própria tecnologia empregada altera substancialmente as eficiências conseguidas, assim também como nas fases subseqüentes do processo industrial existiriam diferenças a serem observadas, dadas pelas características da matéria-prima como a relação caldo/cana, parâmetros tecnológicos (brix, pol, etc.), e outros, que influenciam sobremaneira o desenvolvimento do processo.

As variações que ocorrem são inúmeras e dificilmente quantificáveis, já que não apenas a característica varietal é determinante, de modo que optou-se por considerar igual custo unitário em qualquer dos casos, contabilizando-se integralmente os custos incidentes sobre a quantidade excedente processada. Dessa forma, admitiu-se como benefício apenas a margem de lucro de 12% (Gittinger), obtida com o processamento de maior quantidade de açúcar.

Acrescenta-se neste aspecto que, para o cálculo dos benefícios, não se incluí o álcool residual produzido pelas usinas com destilarias anexas que, caso fosse incluído, elevaria a estimativa dos benefícios. A principal razão para excluir dos cálculos o álcool residual deve-se ao fato de que, no âmbito do Estado de São Paulo, somente nos anos bem recentes as usinas, em sua grande maioria, passaram a produzi-lo e esse fator poderia acarretar sérios problemas na estimativa dos benefícios, inclusive superestimando-os. O mesmo raciocínio fundamentou a não inclusão da produção de álcool oriunda de destilarias autônomas.

O preço do açúcar considerado para efeito dos cálculos foi o valor médio sob a rubrica "Produto Industrial", segundo os Atos n.º 24/82 e n.º 31/82, do IAA. As taxas incidentes sobre o preço não são incorporadas porque afinal representam simplesmente transferências de recursos que não se deve incluir nesse tipo de análise.

### Estimativa dos benefícios

De posse das informações anteriores, a estimativa dos benefícios gerados pela introdução da variedade NA56-79 foi então realizada segundo a expressão seguinte:

$$B_{(t)} = A_{(t-1)} \times f_{(N)} \times Q \times f_{(P)} \times f_{(C)} \times P_{(A)} \quad (1)$$

onde:

$B_{(t)}$  = Benefícios líquidos gerados no ano (t) pela introdução da variedade NA56-79, em cruzeiros de 1982 (t = 1972, 1973, ..., 1982);

$A_{(t-1)}$  = Área cultivada com a variedade NA56-79 no ano anterior (t-1), em hectares;

$f_{(N)}$  = fator que leva em conta o fato de que apenas parte da área em (t-1) seria ocupada pela variedade CB41-76, na ausência da variedade NA56-79, com  $f_{(N)} = 0,75$ ;

Q = quantidade excedente média de açúcar conseguida pela NA-56-79 em confronto com CB41-76, em quilos de açúcar por hectare, com Q = 1530;

$f_{(P)}$  = fator que considera as perdas industriais no processamento, em quilos de açúcar, com  $f_{(P)} = 0,85$  (perdas de 15%);

$f_{(C)}$  = margem líquida de lucro (12%); e

$P_{(A)}$  = preço de um quilo de açúcar cristal *standard*, em cruzeiros, com  $P_{(A)} = \text{Cr\$ } 45,02$ .

Os benefícios para os anos iniciais de 1972/73, 1973/74 e 1974/75 foram considerados nulos tentando incorporar a idéia de que a taxa de adoção de novas tecnologias é lenta a princípio, com uma defasagem entre a liberação da tecnologia e o seu uso efetivo pelos produtores, e o lapso de três anos de benefícios nulos parecem dar conta desse fato. O aparecimento abrupto da variedade NA56-79 parece sugerir que sua disseminação assumiu grande velocidade após um período de "gestação", que se estende desde sua introdução em 1969 até meados da década de 70, conforme o histórico desenvolvido nas seções iniciais.

### Taxa interna de retorno e relação benefício/custo

A taxa interna de retorno, calculada a partir da Tabela 5, foi de 35,14%. Como o cálculo foi realizado com valores reais, pode-se dizer que esta taxa expressa um alto retorno aos dispêndios (custos) realizados com a pesquisa no período em questão, se comparada às taxas de retorno efetivas comumente eleitas para comparação na economia em geral, normalmente em torno de 10% a 15% a. a.

**TABELA 5.** Benefício líquido gerado pela variedade NA56-79, custo das pesquisas realizadas pela Estação Experimental Centro-Sul do PLANALSUCAR (COSUL - Araras/SP) e fluxo de benefícios, em mil cruzeiros de 1982, período de 1972-82.

Ano	Benefício gerado	Custo das pesquisas	Fluxo de benefícios <sup>b</sup>
1972	—	59.878,00	(59.878,00)
1973	—	172.372,00	(172.372,00)
1974	—	295.578,00	(295.578,00)
1975	307.731,00	397.390,00	(89.659,00)
1976	384.664,00	413.692,00	(29.028,00)
1977	610.008,00	502.259,00	107.749,00
1978	733.601,00	626.611,00	106.990,00
1979	1.104.285,00	702.765,00	401.520,00
1980	1.593.093,00	685.302,00	907.791,00
1981	2.154.733,00	713.254,00	1.441.479,00
1982	2.804.746,00	236.396,00 <sup>a</sup>	2.568.350,00

Fonte: (a) Este custo é o resultado do *Total* do ano de 1982 (Tabela 3) deduzido o *valor residual* do item *Investimento*, a uma taxa média linear de depreciação de 10% a.a., com valor final nulo.

(b) Os números entre parênteses são valores negativos.

Alternativamente, calculou-se também a relação Benefício/Custo, igualmente com base na Tabela 5. Utilizando-se uma taxa de desconto de 10% a. a. para calcular o valor presente dos fluxos de benefícios e de custos e relacionando-os, obteve-se 1,65, significando que cada um milhão de cruzeiros gastos em pesquisa possibilitou um retorno líquido de 650 mil cruzeiros, na forma de benefícios gerados para a sociedade.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como principal conclusão deste estudo, teve-se que a taxa interna de retorno da introdução da variedade NA56-79 no Estado de São Paulo foi de aproximadamente 35%. Isto significa que a taxa de desconto que iguala a zero a somatória, ano a ano, da diferença entre os benefícios líquidos oriundos da introdução de nova variedade de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e os dispêndios totais alocados para pesquisa da cultura da cana-de-açúcar na Coordenadoria Regional do PLANALSUCAR, é bastante atraente se comparada com alternativas comumente encontradas nas análises de investimentos convencionais. Em outras palavras, mantendo-se os pressupostos adotados no trabalho, pode-se concluir que os recursos aplicados na pesquisa canavieira tiveram um alto retorno, nesse caso, em termos sociais.

Igualmente, calculou-se também a relação benefício/custo para o mesmo caso, obtendo-se o valor de 1,65. Isto significa que, ao se relacionar o fluxo de benefícios líquidos atuais da introdução da nova variedade no Estado de São Paulo com o fluxo atual de dispêndios totais alocados para a pesquisa, na Coordenadoria Regional Sul do PLANALSUCAR, a uma taxa de desconto de 10% a. a., no mesmo período, obteve-se a mencionada relação de 1,65 que, a grosso modo, também pode ser entendida como se tivesse havido um retorno líquido de 650 mil cruzeiros para cada milhão de cruzeiros alocado para a pesquisa, considerando-se uma taxa real de juros de 10% a. a.

Cabe enfatizar que a avaliação realizada no presente trabalho, como de resto em quase todos os demais estudos afins, necessita ser compreendida dentro de um determinado contexto. Este trabalho procurou deixar bem claro os pressupostos adotados e, do ponto de vista institucional, vale acrescer as contribuições de outros organismos de pesquisa e extensão, bem como dos próprios produtores de cana-de-açúcar, que cumpriram um papel de relevância para o resultado alcançado, ainda que de difícil verificação em termos quantitativos. Parte desse esforço, principalmente relacionado aos produtores de cana-de-açúcar propriamente ditos, foi incorporado na análise via custos de produção, mas não houve modo de incorporar convenientemente outras contribuições, razão pela qual admitiu-se que estas foram marginais, apenas com o propósito de facilitar o estudo: uma alternativa teria sido considerar apenas parte dos benefícios como devidos ao esforço da equipe (com os respectivos recursos) que final e exclusivamente foi considerada, mas isto teria sido também necessariamente arbitrário, além do que não enriqueceria o trabalho.

Por outro lado, o fluxo de dispêndios não se refere aos gastos efeti-

vos exclusivamente com pesquisa de melhoramento ou voltadas à variedade NA56-79, englobando todas as atividades realizadas; não houve também equivalência direta no tempo entre os benefícios e dispêndios, porque está claro que o trabalho de pesquisa é dinâmico, e qualquer tentativa de perseguir obstinadamente os "verdadeiros" valores terminaria por inviabilizar o trabalho, cujo objetivo principal era tão somente o de fornecer indicações sobre a importância da pesquisa e uma estimativa sobre sua eficiência.

De qualquer modo, os valores encontrados servem para comprovar que os retornos sociais dos recursos aplicados na pesquisa canavieira são satisfatórios e tem justificado o respaldo financeiro governamental recebido.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Economista Leopoldo Stenico pelo auxílio no levantamento dos gastos orçamentários em pesquisa e ao Engenheiro Agrônomo Caetano Brugnaro, do IAA/PLANALSUCAR, isentando-os, evidentemente, das possíveis falhas existentes.

#### REFERÊNCIAS

- AYER, H. W. & SCHUH, G. E. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brasil. *American Journal of Agricultural Economics*, 54(4):557-69, 1972.
- AZZI, G. M. et alii. Programa nacional de melhoramento da cana-de-açúcar. Rio de Janeiro, IAA, 1971. 148p.
- BASSINELLO, A. I. Apreciação sobre experimentos de competição de variedades da série 1972. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, 87(5):42-59, maio 1976.
- BASSINELLO, A. I.; MATSUOKA, S.; MENDES, A. C. Variedades de cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo. Araras, IAA/PLANALSUCAR. COSUL, 1976. 20p. (Boletim Técnico, 3).
- CARVALHO, L. C. C. Algumas contribuições da pesquisa ao desenvolvimento da agroindústria canavieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28, Rio de Janeiro, 1980. Anais. Rio de Janeiro, SOBER, 1980. v.18, p.535.
- CRUZ, E. R. da et alii. Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital físico. Brasília, EMBRAPA/DDM, 1982. 47p.

- FERNANDES, J. A curiosa história da variedade NA56-79. *Álcool & Açúcar*, São Paulo, 2(6):18-9, set./out. 1982.
- FONSECA, M. A. S.; ARAUJO, P. F. C. de; PEDROSO, I. A. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café. *Revista de Economia Rural*, Brasília, 16(4):31-40, 1978.
- GITTINGER, P. J. *Análisis económico de proyectos agrícolas*. s. l., Banco Internacional de Reconstrucción Fomento, Tecnos, 1973. 240p.
- IAA/PLANALSUCAR. Superintendência Geral. Área com canaviais no Brasil. In: ———. *Relatórios Anuais 1972-1981*. Piracicaba, s. d.
- MATSUOKA, S. *Retrospecto das atividades da Seção de Melhoramento da COSUL:1970-1979*. Araras, IAA/PLANALSUCAR. COSUL, 1980. 17p.
- MONTEIRO, A. *Avaliação econômica da pesquisa agrícola: o caso do cacau no Brasil*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1975. 78p. Tese Mestrado.
- MORICOCCHI, I. *Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais*. Piracicaba, ESALQ, 1980. 84p. Tese Mestrado.
- PINAZZA, A. H. & PELIN, E. R. Uma análise crítica da produtividade na agroindústria canavieira. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981. *Anais*. s.n.t. v.I, p.319-51.