

Impactos Socioeconomicos da Pesquisa de Cenoura no Brasil



*Nirlene Junqueira Vilela
Juan Bautista Morelli
Nozomu Makishima*

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTE

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

MINISTRO

Arlindo Porto Neto

EMBRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

PRESIDENTE

Alberto Duque Portugal

DIRETORES

Elza Angela B. Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE HORTALIÇAS

CHEFE GERAL

Ruy Rezende Fontes

CHEFE-ADJUNTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

José Amauri Buso

CHEFE-ADJUNTO DE APOIO TÉCNICO

Washington Luiz de C. Silva

CHEFE-ADJUNTO ADMINISTRATIVO

Domingos Alfredo de Oliveira

ÁREA DE COMUNICAÇÃO EMPRESARIAL

SUPERVISOR

Nozomu Makishima



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Impactos Socioeconômicos da Pesquisa de Cenoura no Brasil, 1977-1996

Nirlene Junqueira Vilela - Pesquisador da Embrapa Hortaliças
Juan B. Morelli - Consultor BIRD/FAO
Nozomu Makishima - Pesquisador da Embrapa Hortaliças

EMBRAPA HORTALIÇAS. DOCUMENTOS 11

1ª edição: 1997

Tratamento Editorial

Túlio Gonçalves de Melo

Tiragem:

1000 exemplares

Embrapa Hortaliças

Rod. BR 060 Km 9

Caixa Postal 218

70.359-970 - Brasília-DF

Tel.: (061) 385-9000

Fax: (061) 556-5744

e-mail: cnph@cnph.embrapa.br

Home page: www.cnph.embrapa.br

Vilela, Nirlene Junqueira

Impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura no Brasil: 1977-1996 / Nirlene Junqueira Vilela, Juan B. Morelli, Nozomu Makishima. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1997.

20p. (EMBRAPA HORTALIÇAS. Documentos, 11)

ISSN - 1415-2312

1. Cenoura - Pesquisa - Análise de Custo-benefício. 2. Cenoura - Pesquisa - Análise Socioeconômica. I. Morelli, J.B. II. Makishima, N. III. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (Brasília, DF). IV. Título. V. Série.

CDD 635.13

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Francisco J. B Reifschneider, Chefe da Secretaria de Cooperação Internacional da EMBRAPA, pelo valioso apoio.

Ao Banco Mundial, em Washington, na pessoa de Thereza Rolcar, pela disponibilização da última versão do software "FARMOD for Windows", que serviu para processamento das análises.

À EMBRAPA-DEP e ao Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola (IICA), por possibilitarem os serviços de consultoria do Dr. Juan B. Morelli em nosso treinamento no software "FARMOD" para a realização deste trabalho.

Aos pesquisadores Homero Bittencourt Salazar da Veiga Pessoa e Patrícia Silva Ritschel da EMBRAPA HORTALIÇAS e Ao Eng-Agr. Romério José de Andrade, extensionista da EMATER-DF, pela efetiva colaboração neste trabalho.

Ao Grupo ABAETÉ-MG, COOPAD-MG, CATI-SP, outras empresas nacionais e multinacionais envolvidas, e aos produtores de cenoura do Distrito Federal e Goiás, pelas informações prestadas sobre a cultura.

À equipe da Secretaria Executiva da Comissão Técnica do Programa Frutas e Hortaliças, por nos permitir o acesso aos Arquivos completos de informações sobre a pesquisa de cenoura.

Informações indispensáveis para realização deste trabalho foram obtidas graças ao empenho da Sra. Conceição Maria Guterres Martins, responsável pelo Setor de Custos e Orçamento e do Sr. Orébio Oliveira Souza responsável pelo Setor de Recursos Humanos da Embrapa Hortaliças, no necessário manejo dos arquivos relacionados ao pessoal e custos envolvidos na pesquisa de cenoura.

Para a pesquisa brasileira, a abertura e a competitividade, que estão sendo impostas pelo processo de globalização, significam desafios jamais experimentados pelo setor agropecuário. Associado à intensidade e à velocidade, com que as modificações devem ocorrer, e à participação crescente da sociedade brasileira nos processos de decisão do governo, faz com que os diferentes segmentos, da cadeia produtiva de um determinado produto, sejam bem definidos e seus gargalos solucionados adequadamente, para que este produto venha competir e se estabelecer no mercado. A Embrapa Hortaliças por ser um Centro que tem como missão: "executar, promover e articular atividades científicas e tecnológicas para o desenvolvimento do Sistema Produtivo de Hortaliças no Brasil", está atenta a estas mudanças, procurando sempre desenvolver novas tecnologias, produtos e serviços, e verificar os impactos socioeconômicos de seus trabalhos. O documento aqui apresentado tem o objetivo de mostrar os impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura realizada pela Embrapa Hortaliças de 1977-1996. Através deste trabalho demonstra-se o quanto foram importantes, os resultados obtidos com esta cultura, e, principalmente, o retorno dos recursos sociais investidos neste programa.

Esperamos estar, com esta publicação, contribuindo para informar aos diferentes setores da nossa Sociedade como é estratégico e compensador aplicar recursos em pesquisa agrícola, e, neste particular caso, no programa de cenoura.

Ruy Rezende Fontes
Chefe da EMBRAPA-Hortaliças

SUMÁRIO

RESUMO	09
ABSTRACT	09
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
Origem dos dados	11
Dados sobre a produção	11
Custos de produção	12
Custos de pesquisa	12
Orçamento parcial do cultivo	12
Modelo de análise	13
Limitações da análise	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
Benefícios inter-regionais da pesquisa	15
Evolução das áreas plantadas e da produção	17
Retorno dos investimentos da pesquisa de cenoura	19
REFERÊNCIAS	20

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura no Brasil e o retorno dos recursos sociais investidos nas respectivas atividades de pesquisa.

Antes de 1981 a cultura de cenoura no País era praticamente inviável, em determinadas épocas e regiões, quando e onde produções razoáveis poderiam ser obtidas somente com a utilização excessiva de agrotóxicos, muitas vezes importados, necessários ao controle da queima-das-folhas, principal problema fitossanitário da cultura. Nessa época, os sistemas de produção envolviam altos custos operacionais devido à utilização de sementes importadas, grandes quantidades de agroquímicos e baixas produtividades, resultando em uma oferta de mercado insuficiente e preços substancialmente elevados, o que tornava o produto inacessível à maior parte da população.

Empenhado na regularização da oferta de cenoura no Brasil, o Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, EMBRAPA HORTALIÇAS, iniciou, em 1976, um programa de melhoramento genético, em trabalho conjunto com a ESALQ-USP, com o objetivo de obter cultivares mais produtivas e resistentes à queima-das-folhas. Os trabalhos de seleção culminaram, em 1981, com o lançamento da cultivar Brasília e, em 1983, com o da cultivar Kuronan, associadas a novas técnicas de produção.

As novas cultivares difundiram-se rapidamente devido à perfeita adaptabilidade às condições edafo-climáticas de todas as regiões brasileiras, dado ao excelente nível de resistência à queima-das-folhas. Com efeito, o cultivo de cenoura tornou-se possível durante o ano inteiro, com a regularização do abastecimento deste produto no País.

Os resultados da avaliação socioeconômica "ex-post" da pesquisa de cenoura desenvolvida pela EMBRAPA HORTALIÇAS mostraram impactos significativos no crescimento da área e da produção nacional de cenoura (produto final) e de sementes (produto intermediário); no emprego da mão-de-obra; redução de custos de sementes e agroquímicos e utilização de sementes nacionais; com consequente elevação da renda líquida dos produtores.

Na avaliação dos retornos dos recursos investidos nas atividades de pesquisa de cenoura, apresentada neste trabalho, atribuiu-se à EMBRAPA HORTALIÇAS a quota-parte equivalente a 70% dos benefícios gerados; obteve-se, então, uma taxa interna de retorno de 35,5%, o que é comparável e mesmo superior a outras taxas obtidas em avaliações similares desenvolvidas tanto no Brasil como no exterior. Esta taxa mostra que as atividades de pesquisa de cenoura foram altamente rentáveis para a sociedade brasileira.

Termos para indexação: cenoura, *Daucus carota*, impactos socioeconômicos da pesquisa, benefícios/custos, retornos.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the socio-economic ex-post impacts of new technologies (cultivar Brasília and cultivar Kuronan associated with the respective know-how). Before 1981, the carrot national production was inconsistent, due mainly to the high production costs. The materials available were not resistant to *Alternaria* leaf blight required frequent applications of fungicide to complete the cycle, especially in the summer. The market supply was rather small, the prices were high and therefore, the product was not accessible to the low-income population.

In 1976, the National Center for Vegetable Crops Research, Embrapa Hortaliças started a breeding program, in collaboration with Esalq-USP, aiming at high yielding cultivars resistant to leaf blight, in order to increase production so as to meet the market demand. This research ended up in 1981 with the release of the cultivar Brasília and in 1983 with cultivar Kuronan. These two cultivars were quickly adopted in Brazil due to their excellent performance and adaptability, allowing carrot production in places where cultivation was almost impossible before. The results caused positive impacts by reducing seed imports, increasing crop area and providing an increase on the national carrot production. Due to a higher cropping area, the main impacts were on yield increase, reduction of production costs and higher farmer's net income. The benefit/cost ratio was favorable. The Internal Return Rate (IRR) of public resources applied on carrot research equal 35,5%, is comparable or superior to other rates obtained of similar works in Brazil and other countries. It was concluded that the research's profitability activities were highly profitable for the Brazilian society.

Index terms: carrot, *Daucus carota*, socio-economic impacts of the research, benefit/cust, returns.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a avaliação dos benefícios e custos envolvidos nas atividades de pesquisa têm merecido constante atenção, sobretudo por parte dos órgãos financiadores e dos dirigentes das instituições responsáveis pela execução dessas atividades.

A maior dificuldade para enfrentar os desafios do próprio desenvolvimento e o desequilíbrio das contas públicas têm levado à redução da participação do Estado na vida econômica da sociedade. Paralelamente, por exigência da sociedade ou de seus dirigentes, que financiam os investimentos públicos mediante utilização de recursos sociais, procura-se aumentar a eficiência naquelas atividades onde o Estado ainda participa.

A atual conjuntura internacional de mercado caracterizada pela acentuada competitividade entre os países têm exigido o crescente nível tecnológico da produção interna. Por outro lado, os recursos materiais e humanos destinados à pesquisa têm sido esvaziados de forma drástica para equilibrar as contas públicas. Nesta situação as instituições de pesquisa têm procurado redobrar esforços para proporcionar as soluções tecnológicas requeridas pelos desafios do próprio desenvolvimento, em um contexto de recursos escassos.

Os produtos gerados pela pesquisa agrícola (tecnologias, produtos e serviços) de forma geral, pelo caráter de bem público, não proporcionam retornos financeiros para as instituições que os produzem. Entretanto, são materializados nas áreas de produção, sendo todos os benefícios apropriados diretamente pelos produtores, pelos consumidores, pelo governo e por fim pela sociedade, que passa a se beneficiar com a maior disponibilidade de alimentos, melhor qualidade de produtos e ainda com os excedentes econômicos.

Trabalhos de avaliação econômica "ex-post"¹ que mostrem à sociedade, de forma precisa, o retorno dos investimentos públicos alocados nas atividades de pesquisa são úteis e necessários para que o produto social das tecnologias geradas seja avaliado sob o ponto de vista de eficiência da pesquisa. A avaliação

de custos e benefícios da pesquisa agropecuária não se constitui em trabalho inédito. Pesquisas pioneiras de Griliches (1958) Binswanger (1974) e Evenson (1982) quantificam os retornos sociais dos investimentos alocados nas atividades de pesquisa agrícola. No Brasil a própria EMBRAPA vem incorporando a análise dos critérios de eficiência econômica dos recursos entre usos alternativos, desenvolvendo diversos trabalhos de avaliação "ex-post" do impacto de suas atividades. Dentro desta linha estão os trabalhos desenvolvidos por Ayer & Schuh (1972), Cruz et al. (1982), Silva (1984), Ávila & Ayres (1985) e Cruz (1987).

A contribuição da pesquisa para o aumento da produtividade da agricultura no Brasil e em estados selecionados foi analisada por Homem de Melo (1980), que concluiu ter a pesquisa agrícola contribuído efetivamente para os saltos de produtividade verificados na agricultura, embora provocando um desequilíbrio tecnológico geral ao privilegiar as culturas de exportação. Outros estudos realizados respectivamente por Kitamura et al. (1989), Lanzer, et al. (1989), Santos et al. (1989), Teixeira, et al. (1990) mostraram contribuições positivas da pesquisa agropecuária para o crescimento da agricultura brasileira nas regiões Norte, Sul, Nordeste e Centro-Oeste.

Na região Centro-Oeste, a introdução de cultivares nobres, incluindo a cenoura 'Brasília', contribuíram consideravelmente para o avanço verificado na produção regional de hortaliças. O trabalho de avaliação socioeconômica das pesquisas da Embrapa na região Centro-Oeste apresentou resultados socioeconômicos gerais, porém os autores não examinaram os impactos socioeconômicos regionais e inter-regionais da pesquisa de cenoura. Nesse sentido, registrou-se que a cenoura 'Brasília' rendeu benefícios líquidos equivalentes a US\$ 12,3 milhões no período de 1983-1987, representando mais de quatro vezes o custo de funcionamento do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, EMBRAPA HORTALIÇAS, em 1987. Adicionalmente, o

¹ A avaliação "ex-post" diz respeito à valoração quantitativa da contribuição da pesquisa às mudanças detectadas (impactos) entre "antes" e o "depois" da fase de execução e entre os grupos "com" e "sem" a intervenção de um projeto ou de projetos.

País economizou US\$ 500 mil de importações de sementes de cenoura no período considerado (Teixeira et al. 1990).

Antes de 1983 a cenoura era um produto pouco disponível para a população. A pequena oferta nos meses de março, abril e maio induzia o aumento de preços do produto, cujos níveis eram elevados até quatro vezes para os consumidores (CEASA-RJ, 1978).

De acordo com Reifschneider et al. (1984), devido à ocorrência da queima-das-folhas, até meados dos anos 80, o cultivo da cenoura no Brasil, em época chuvosa do verão, exigia a aplicação quase diária de fungicidas, comumente chegando a 50 aplicações durante o ciclo em torno de 120 dias. Na região Sul o plantio ocorria somente no verão por apresentar problemas de florescimento precoce no inverno. Desta forma, a cultura da cenoura era difícil e onerosa, tornando a oferta do produto pequena e rígida.

Procurando regularizar a oferta de cenoura e tornar o produto disponível para a população, a EMBRAPA HORTALIÇAS iniciou em 1976, um programa de melhoramento, em trabalho conjunto com a ESALQ-USP, com vistas a obter cultivares resistentes à "queima-das-folhas," principal problema da cultura, no Brasil. Os trabalhos de seleção e melhoramento das cultivares culminaram em 1981 com o lançamento da cultivar Brasília (Vieira et al. 1983) e em 1983 foi lançada a cultivar Kuronan (Ikuta et al. 1983).

As vantagens comparativas dessas cultivares em relação à resistência à queima-das-folhas e à considerável redução na quantidade de agrotóxicos utilizados na cultura conduziram à rápida difusão das novas tecnologias no País, viabilizando, de certo

modo, a produção onde o cultivo era problemático.

As novas tecnologias introduzidas, compreendendo as novas cultivares de cenoura associadas às novas técnicas de produção, definidas por um conjunto de conhecimentos sobre a cultura (variações nas quantidades de fertilizantes e defensivos aplicados, espaçamento e densidade das plantas, maior nível de mecanização, novos métodos e turnos de irrigação), adaptaram-se perfeitamente às condições edafoclimáticas de todas as regiões brasileiras, proporcionando, com efeito, rápido crescimento das áreas e da produção nacional de cenoura.

A produção de sementes de cenoura 'Brasília' e 'Kuronan' também se viabilizou no País possibilitando a redução das importações de um patamar de 90 toneladas para os níveis atuais de 20 a 30 toneladas. Isto é, a produção média nacional de sementes passou de quantidades desconsideráveis para 150 toneladas/ano.

Embora os benefícios das novas tecnologias sejam transparentes para a sociedade, os retornos dos investimentos alocados na pesquisa de cenoura ainda não foram quantificados. Um trabalho dessa natureza é importante como subsídio para orientar as tomadas de decisão dos financiadores e executores das atividades de pesquisa agropecuária.

O objetivo deste trabalho foi quantificar os impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura no Brasil e, especificamente, quantificar os retornos dos recursos sociais aplicados nas respectivas atividades de pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Origem dos dados

Dados sobre a produção

Os principais estados brasileiros produtores de cenoura são Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Pernambuco, Bahia e Goiás, representando aproximadamente 90% da produção nacional. Para facilitar o trabalho, extrapolou-se uma amostra para o Brasil,

agrupando-se os principais produtores em regiões e épocas definidas em: 1) Águas (MG, SP, PR); 2) Seca (MG, SP, PR), 3) Ano inteiro (PE, BA, GO).

O dados de área e produção de cenoura no Estado de São Paulo foram obtidos do Instituto de Economia Agrícola-IEA-SP. Os dados sobre área e produção de cenoura nos demais Estados e no Brasil foram levantados

através de "survey" (levantamento de dados) realizado pela Coordenação de Difusão de Tecnologia da EMBRAPA HORTALIÇAS junto às Emater (s) nos estados, cooperativas e grupos de produção. De 1981 até 1989, os dados sobre a produção de sementes foram publicados por Guedes et al. (1988) e por Nascimento, et al. (1994). Nos anos posteriores esses dados foram levantados por "survey" junto às Empresas produtoras de sementes.

Para modelar o orçamento parcial, que representa os itens socioeconômicos envolvidos no processo de produção da cenoura, elaborou-se modelos de cultivo de um hectare de cenoura para as três situações diferentes representadas pelas regiões e épocas consideradas.

Posteriormente, um modelo de produção para o Brasil foi definido, agregando-se as informações relativas às regiões e épocas consideradas e adicionando-se os investimentos alocados nas atividades de pesquisa de cenoura pela EMBRAPA HORTALIÇAS. Para isto, definiu-se os coeficientes técnicos, representados pelos insumos, produtos, serviços de mão-de-obra e investimentos que alimentaram a avaliação, com suas respectivas unidades de medida e preços.

Custos de produção

Os coeficientes técnicos e respectivos custos de produção de cenoura foram obtidos de informações técnicas e sistemas de produção (1976-1995) elaborados pelos serviços de assistência técnica e extensão rural. BRASIL-Ministério da Agricultura (1976); EMBRATER (1977, 1978) EMATER-PE (1978), EMATER-DF (1990, 1992, 1993, 1995); EMBRAPA HORTALIÇAS (1985); EPAGRI (1992); Cooperativa Agrícola de Cotia (1985); Cooperativa Regional dos Produtores de Café de Guaxupé-MG (1991).

Custos da pesquisa

Neste trabalho foram computados somente os gastos de pesquisa efetuados pela EMBRAPA HORTALIÇAS. Os recursos aplicados nos projetos de pesquisa de cenoura de 1976 a 1995 estão registrados nas memórias de cálculo dos projetos e de relatórios de programas de pesquisa arquivados em pastas da Comissão Técnica do Programa

Frutas e Hortaliças da EMBRAPA HORTALIÇAS. Os investimentos em treinamentos dos pesquisadores envolvidos nas atividades de pesquisa de cenoura de 1976 a 1995 foram obtidos de documentos arquivados no Setor de Recursos Humanos da EMBRAPA HORTALIÇAS. Outros custos e investimentos aplicados na pesquisa de cenoura, no período considerado, foram obtidos de documentos arquivados no Setor de Custos e Orçamento da EMBRAPA HORTALIÇAS. Os custos envolvidos nas atividades de pesquisa com cenoura, desde o início dos trabalhos em 1977 foram convertidos em US\$ (dólar americano) e computados com base nos seguintes critérios: (1) o valor de reposição atual das instalações existentes na EMBRAPA HORTALIÇAS, estimado em US\$ 6,2 milhões. Esse valor foi rateado entre todos os projetos de pesquisa, cabendo às atividades de pesquisa de cenoura a quota-parte de 10%, aproximadamente, ou cifra equivalente à US\$ 156 mil anuais entre 1977 a 1981. Os custos de manutenção dessas instalações foram estimados em US\$ 31,1 mil anuais, a partir de 1982; (2) nos investimentos na capacitação a nível de pós-graduação dos pesquisadores envolvidos nas atividades de pesquisa de cenoura e na quota-parte correspondente aos custos operacionais da EMBRAPA HORTALIÇAS estimada em aproximadamente US\$ 166 mil anuais; nos vencimentos de três pesquisadores envolvidos nos projetos de pesquisa de cenoura entre os anos de 1981 a 1984, e do correspondente pessoal de apoio, serviços de terceiros e em insumos computados em média, pelo valor de US\$ 145,5 mil e US\$ 218,2 mil anuais, respectivamente.

Orçamento parcial do cultivo

A avaliação dos impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura foi realizada ao nível de cada região e época considerada, a partir da liberação das cultivares Brasília e Kuronan, associadas às novas técnicas de produção. Dessa forma as variáveis básicas foram as seguintes:

Produtividade = quantidade produzida por unidade de área; **Renda bruta** = quantidade produzida em cada região multiplicada pelo preço corrente do produto tomado pela média de preços da CEASA-DF e do CEAGESP-SP

convertidos em dólar (US\$); **Custo de Insumos** = quantidades aplicadas de corretivos, fertilizantes e defensivos, em 1 ha, de 1977 até 1995, multiplicada pelo preço atual de cada fator; **Custo da Mão-de-obra** = quantidade empregada de mão-de-obra por ha computada de 1977 até 1996, a preço corrente do trabalho; **Renda líquida** = margens captadas pelos produtores calculadas pelos custos totais de produção (mão-de-obra + insumos) subtraídos da renda bruta. Todas as variáveis foram consideradas no contexto de tecnologia tradicional e nova tecnologia. Entende-se por tecnologia tradicional as cultivares e conhecimentos comuns dos produtores sobre a cultura antes da incorporação da nova tecnologia, representada por novas cultivares associadas às novas técnicas de cultivo.

Modelo de análise

Os indicadores convencionais de avaliação de benefícios e custos de projetos sociais preconizados pela teoria econômica foram utilizados. A Taxa Interna de Retorno (TIR), tem sido o indicador comumente mais utilizado para mostrar os retornos dos investimentos feitos pela sociedade. Por definição, a TIR é a taxa de desconto que torna igual a zero o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa anual do projeto que está sendo avaliado. O fluxo de caixa representa a liquidez do projeto medida pela diferença entre benefícios e custos anuais. A TIR é representada por uma equação polinomial de grau igual ou superior a 2, com n-ésimos termos que fornece, como resultado, a taxa média de rentabilidade dos recursos que anula o seu VPL, que simplesmente traduz anualmente o valor atualizado dos fluxos de caixa. Os valores dos benefícios e custos são calculados ano a ano, desde o período em que iniciaram os projetos, até o momento em que a nova tecnologia (produto gerado pela pesquisa) seja substituída por outra.

A taxa interna de retorno deverá ser superior ao custo de oportunidade do capital investido para que o projeto seja economicamente viável. A TIR é calculada pela seguinte fórmula:

$$\sum_j^n \frac{B_t - C_t}{(1+R)^t} = 0$$

Onde:

B_t - C_t = benefícios socioeconômicos do projeto em avaliação; **j** = ano inicial do fluxo de benefícios; **n** = ano final do fluxo, ou horizonte de liquidação do projeto; **R** = Taxa Interna de Retorno (TIR).

O Valor Presente Líquido (VPL) ou valor atual líquido foi obtido pela fórmula a seguir:

$$VPL = \sum_j^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_j^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

Onde:

B_t = quantidade produzida multiplicada pelo respectivo preço do produto; **C_t** = custo de produção mais o custo da pesquisa, calculado pela quantidade de fatores utilizados multiplicada pelo respectivo preço do fator; **t** = número de anos de investimento, **n** = ano final do fluxo de benefícios, **j** = ano de início da pesquisa; **i** = taxa de juros real anual.

As análises foram processadas pelo *software 'FARMOD'* desenvolvido pelo BIRD (1995) e atualmente utilizado por organismos internacionais, como o próprio BIRD, FAO e BID para avaliação de projetos agrícolas. Este software fornece uma análise intertemporal com os resultados em valores monetários e a medida dos impactos em pontos percentuais. A avaliação "ex-post" dos impactos socioeconômicos da pesquisa foi formulada para o período de 1977-1996, levando-se em conta a tecnologia tradicional existente e a nova tecnologia representada pelas cultivares de cenoura Brasília e Kuronan associadas a novas técnicas de produção.

Na formação dos impactos das novas tecnologias geradas pela pesquisa de cenoura, considerou-se que os serviços de extensão rural estaduais, assim como outras instituições de pesquisa da rede pública e privada e as firmas produtoras de sementes, tiveram uma participação efetiva no processo de difusão das novas tecnologias para a produção de cenoura. Também credita-se parcela dos impactos benéficos à ESALQ-USP, que teve efetiva participação nos trabalhos de geração da cultivar Brasília e Kuronan. Por essa razão, es-

timou-se para a EMBRAPA HORTALIÇAS, a quota parte de 70% dos benefícios gerados. Para se chegar a este número, ouviu-se a opinião de especialistas que trabalham diretamente nas atividades de cenoura (pesquisa, extensão e produtores) solicitando aos pesquisadores, extensionistas, produtores e grupos empresariais envolvidos com o produto, uma estimativa da parte de benefícios que poderia ser atribuída à EMBRAPA HORTALIÇAS. A resposta mais geral foi que, como geradora da tecnologia, evidentemente poderia ser atribuída a quota parte de 70% dos benefícios. É claro que nesta quota-parte, implicitamente, está incluída uma determinada parcela de benefícios que cabe à ESALQ-USP, enquanto colaboradora na pesquisa.

Limitações da análise

No caso da pesquisa agropecuária, os custos são relativamente fáceis de estimar, porque em geral existe uma idéia mais ou menos clara do tipo e volume de custos envolvidos na atividade, ou, neste caso de avaliações "ex-post", têm-se os registros dos custos exercidos. A estimativa dos benefícios, em geral, complica-se por dificuldades práticas e conceituais, fundamentalmente pelo caráter de bem público de acesso livre e gratuito que têm a produção de conhecimentos e tecnologias agropecuárias de produção. O lucro gerado, em geral, é apropriado por milhares de produtores, que adotam os novos conhecimentos e os materializam em técnicas produtivas e, muitas vezes, pelos participantes na cadeia de intermediação e distribuição e pelos próprios consumidores, que também se beneficiam com produtos de melhor qualidade e/ou menor preço.

O incremento do lucro econômico e social gerado pelas atividades de pesquisa agropecuária também não foi fácil de estimar porque cada empresa produtiva é diferente, dada a diversidade de recursos envolvidos e das combinações de recursos técnicos adotados. Esta heterogeneidade é resultante, também, do caráter biológico da produção agrícola, do acesso diferenciado aos recursos e do grau de adoção desigual dos conhecimentos desenvolvidos nos centros de pesquisa, por parte dos produtores.

A adoção de tecnologias depende também de aspectos como o nível cultural dos agricultores, o acesso aos recursos socioeconômicos, à informação sobre os mer-

cados agrícolas e à política econômica e setorial. Esses fatores complicam ainda mais a estimativa dos benefícios esperados, ou gerados. Ademais, as estimativas são complexas de realizar, sobretudo pela precariedade dos dados de estatísticas agropecuárias, inclusive pela inexistência de dados confiáveis de produção, preços e custos que sustentam as estimativas.

De certo modo foi também bastante complexo determinar a quota parte de participação da pesquisa de uma instituição como a EMBRAPA no processo que culmina com a adoção de tecnologias e a expansão de áreas dedicadas a uma atividade, uma vez que o levantamento de dados para determinar a contribuição quantitativa das outras instituições é extremamente difícil, o que envolveria o trabalho suporte de outra pesquisa. Por um lado existe um suporte permanente de outras fontes institucionais e privadas na geração e difusão de conhecimentos, contribuição institucional que se dá não somente dentro do País, sendo que, também em forma regular, com o exterior, de onde muitas vezes provêm materiais e conhecimentos, que também têm seus custos, em geral de mensuração complexa. Também influem aspectos relacionados estritamente com o comportamento do mercado interno e externo, ou que através dos preços, fazem mais ou menos atrativa uma atividade, influenciando também no aumento ou diminuição das áreas dedicadas a uma determinada atividade. Por outro lado, as distorções carregadas pelos preços de mercado, que envolvem transferências de renda entre setores da economia, que nada têm haver com o valor, ou custos de oportunidade dos bens, serviços ou fatores envolvidos. O exemplo mais comum são os impostos e subsídios, que muitas vezes distorcem uma melhor alocação de recursos produtivos, além de sobrestimar ou subestimar os benefícios e custos envolvidos. Esta situação conduz à necessidade de introduzir correções nos preços de mercado, de forma que eles representem melhor os reais benefícios e custos da atividade em avaliação, para a sociedade em seu conjunto. Essas correções são habitualmente feitas com base em fatores de conversão, normalmente estimados pelos organismos de planejamento.

Apesar das dificuldades mencionadas e de outras muitas associadas, as estimativas devem ser realizadas sempre, porque, sem

dúvida, contribuem com o fornecimento de indicadores que facilitam as tomadas de decisão a respeito de onde, como e quando utilizar recursos escassos.

Outros benefícios não foram quantificados, os quais, certamente, teriam sido significativos, assim por exemplo: o valor agregado pela melhor qualidade do produto devido aos menores níveis de resíduos químicos; o aumento da atividade na cadeia de produção e distribuição, a redução de efeitos ecológicos negativos dada a redução de

agrotóxicos; a melhoria na renda e no padrão de vida dos horticultores; a melhoria na qualidade alimentar da população, por maior suplementação de níveis de beta-caroteno fornecido pela maior disponibilidade do produto; a contribuição da cenoura na cadeia agroindustrial do País; a contribuição da cenoura no incremento no emprego rural e fixação da mão-de obra no campo; o excedente dos produtores, o excedente dos consumidores pela redução dos preços e a contribuição do produto para estabilização econômica do País.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Benefícios inter-regionais da pesquisa

Os impactos da pesquisa de cenoura e, em particular, da transferência inter-regional massiva que se alcançou com as novas cultivares, confirmam as vantagens da concentração de esforços da pesquisa para gerar tecnologia de alcance nacional. Normalmente, os ganhos inter-regionais atribuídos à pesquisa agropecuária tornam-se difíceis de serem detectados quando os conhecimentos gerados se transferem de uma região para outra. No caso dos avanços de produtividade por inovações biológicas, como foi o caso do melhoramento genético, essa transferência inter-regional foi mais evidente (Cruz, 1987). A geração da cultivar de cenoura Brasília foi um dos exemplos mais claros de ganhos inter-regionais atribuídos ao produto da pesquisa. A popularidade alcançada por esta cultivar transcendeu a região Centro-Oeste e como principal consequência econômica deste fato, foi promovida a regularização da oferta de cenoura no Brasil durante o ano todo.

Os benefícios resultantes das novas tecnologias são diversos e desses, alguns foram estimados neste trabalho. Assim, cita-se o aumento do rendimento em determinadas regiões e épocas de cultivo, a redução de custos de produção pelo menor uso de defensivos químicos, aumento de áreas plantadas respectivamente nos anos após a liberação das cultivares, aumento na renda líquida dos produtores e substituição das importações pelo uso de sementes produzidas no Brasil. A produção nacional de sementes de cenoura somente foi possível, graças à geração da cultivar Brasília, cuja disponibilidade

e perfeita adaptabilidade às condições locais, motivou a organização da produção interna de sementes desta hortaliça.

As vendas de sementes de cenoura 'Brasília' cobriram mais de 80% da área brasileira plantada, satisfazendo praticamente a demanda total para plantações na época chuvosa e para metade das áreas plantadas na época seca de inverno.

Os impactos obtidos nas regiões consideradas, quando se compara a tecnologia tradicional utilizada pelos produtores em 1977, com as novas tecnologias (Cvs Brasília e Kuronan, associadas a novas técnicas), utilizadas pelos produtores, a partir de 1982 são apresentados nas seguintes situações: (i) a situação predominante em 1977, com utilização de tecnologia tradicional e a situação futura esperada para 1996, com a mesma tecnologia para cada região considerada, se novas tecnologias não tivessem sido desenvolvidas; (ii) As mudanças reais que conduziram à situação atual com a adoção das novas tecnologias geradas pela pesquisa (tabela 1).

Tecnologias orientadas para a redução de custos de produção mesmo nos casos que não envolvem incrementos de produtividade da terra, causam um grande impacto, no setor produtivo, significando a economia de milhões de dólares em insumos químicos, como defensivos e fertilizantes. Um dos trabalhos de avaliação da pesquisa realizado por Cruz et al. (1982) mostrou que mais de 50% dos benefícios gerados nesse momento pela EMBRAPA foram resultantes de tecnologias de redução de custos de produção. De forma

Tabela 1. Orçamento parcial da produção de cenoura para as diferentes situações regionais, 1977-1996.

Orçamento Parcial	Unidade	Tecnologia Tradicional 1977	Tecnologia Tradicional 1996	Nova Tecnologia 1996	Incrementos (%) das Novas Tecnologias
PE, BA, GO					
ANO INTEIRO					
Produtividade	kg/ha	25.000	27.000	30.000	11
Renda bruta	US\$	6.497	7.017	7.796	11
Custo insumos	US\$	5.335	4.473	4.366	-2
Custo mão-de-obra	US\$	2.117	1.712	1.867	14
Renda líquida	US\$	-954	906	1.563	72
MG, SP, PR, ÁGUAS					
Produtividade	kg/ha	18.000	22.000	28.000	27
Renda bruta	US\$	4.678	5.717	7.277	27
Custo insumos	US\$	4.950	4.469	4.110	-8
Custo mão-de-obra	US\$	1.637	1.746	1.965	13
Renda líquida	US\$	-1.908	-498	1.202	341
MG, SP, PR SECA					
Produtividade	kg/ha	30.000	35.000	35.000	0
Renda Bruta	US\$	7.796	9.096	9.096	0
Custo insumos	US\$	4.923	4.644	4.477	-4
Custo mão-de-Obra	US\$	2.123	1.637	1.637	0
Renda líquida	US\$	843	2.814	2.981	6

geral, as novas cultivares Brasília e Kuronan associadas a novas técnicas para produção de cenoura proporcionaram impactos significativos, sobre todas as variáveis observadas, na região de MG, SP, PR, na época das águas e na região de PE, BA, GO, durante o ano todo. Na região de MG, SP, PR, na época da seca, houve impactos na redução do custo de insumos e na renda líquida dos produtores, embora menos acentuados do que na época das águas. Em outras palavras, os impactos das novas tecnologias foram mais intensivos sobre a produtividade da região de MG, SP, PR na época chuvosa. Nesta época, o cultivo de cenoura na região era praticamente muito difícil, devido aos problemas fitossanitários. Antes da introdução das novas tecnologias, os produtores utilizavam técnicas comuns e o comportamento produtivo das cultivares disponíveis não respondia satisfatoriamente à utilização de fatores. A cultivar Nantes importada da França, era a que apresentava melhor comportamento, entretanto era suscetível à queima-das-folhas, cuja ocorrência, na época chuvosa era tão intensa, que o controle químico não era suficiente para contornar o problema. Com a introdução das novas cultivares Brasília e Kuronan, o problema da queima-das-folhas foi praticamente

solucionado. Com efeito, verifica-se o impacto da ordem de 27% sobre a produtividade e de -8% no custo dos insumos. Nesta região, o crescimento da produção passou a exigir maior emprego de mão-de-obra, com acentuada elevação dos coeficientes técnicos de serviços, que foram substancialmente maiores na fase de colheita e acondicionamento do produto. Com isto, o custo do trabalho teve um impacto positivo em 13% ao ano. Este impacto não teve grande peso sobre os custos totais, por isso o aumento da rentabilidade e da cultura não foi impedido porque houve queda nos custos de insumos (sementes e agrotóxicos) e além disso houve significativo aumento de produtividade. O impacto positivo sobre a produtividade associado ao impacto negativo sobre custos de insumos proporcionaram o significativo impacto de 341% sobre renda líquida dos produtores. Em outra situação, se os produtores continuassem produzindo na época chuvosa, com a tecnologia existente em 1977, estariam incorrendo em prejuízos da ordem de US\$ 498 por ha. Neste contexto, dados os preços correntes do produto e de fatores e os diferentes coeficientes técnicos utilizados, se novas tecnologias não tivessem sido introduzidas nos sistemas de produção, o mais

provável é que muitos produtores tivessem abandonado a cultura ou, substituído-a por outra.

Na região de PE, BA, GO, para o ano inteiro, houve um impacto positivo de 11% sobre a produtividade e similar sobre renda bruta. O custo total do contingente de mão-de-obra empregado foi afetado por um incremento da ordem de 14%. Todavia, um impacto positivo da ordem de 72% incidiu sobre a renda líquida dos produtores. Este significativo benefício pode ser explicado, em

a cultivar Brasília. A região de PE, BA e GO, considerando o ano inteiro, cultiva 3500 ha (100%) de cenoura 'Brasília' e 'Kuronan', sendo maior a preferência dos produtores pela cultivar Brasília.

As áreas plantadas com cenoura para semente passaram de zero em 1970, para 300 ha em 1996. Com isso houve uma redução nas importações de semente de cenoura de aproximadamente 70 toneladas, significando um volume de importações 80% menor.

Tabela 2. Evolução das áreas plantadas com cenoura em hectares (ha), BRASIL, 1977-1996.

ANO	MG, SP, PR ÁGUAS			MG, SP, PR SECAS			PE, BA, GO ANO INTEIRO			BRASIL		
	TT	TTE	NT	TT	TTE	NT	TT	TTE	NT	TT	TTE	NT
1977	3000	3000	0	6000	6000	0	1000	1000		10000	10000	0
1978	3050	3050	0	6100	6100	0	1100	1100		10250	10250	0
1979	3100	3100	0	6200	6200	0	1200	1200		10500	10500	0
1980	3150	3150	0	6300	6300	0	1300	1300		10750	10750	0
1981	3200	3200	0	6400	6400	0	1400	1400		11000	11000	0
1982	3250	3250	0	6500	6500	0	1500	1500		11250	11250	0
1983	3300	3300	0	6600	6600	0	1600	1400	200	11500	11300	200
1984	3350	3150	200	6700	6700	0	1700	1000	800	11750	10850	1000
1985	3400	2400	1200	6800	6700	100	1800	900	1200	12000	10000	2500
1986	3450	1750	2200	6900	6400	600	1900	400	2000	12250	8550	4800
1987	3500	500	3500	7000	5500	2000	2000	0	3000	12500	6000	8500
88-96	3500	0	4500	7000	4000	3500	2200	0	3500	12700	4000	1500

TT = tecnologia tradicional; TTE = tecnologia tradicional existente; NT = Novas tecnologias.

grande parte, pelo aumento de área, aumento de produtividade e redução dos custos médios.

Evolução das áreas plantadas e da produção

As áreas plantadas com cenoura foram estimadas para o Brasil e principais regiões (tabela 2).

No Brasil, a área plantada evoluiu de 10.000 ha em 1977 para 15.500 ha em 1996, dos quais 11.500 ha (74%) são explorados com a cultivar Brasília. O aumento de 55% verificado ao longo do tempo, pode ser em parte, atribuído à introdução da nova tecnologia.

A avaliação das áreas plantadas com cenoura nas regiões consideradas indica que, atualmente na região de MG, SP, PR, na época seca, existe 4.000 ha (53%) plantados com outras cultivares. Porém, esta mesma região na época chuvosa planta 3500 ha (100%) com

A produção de raízes e de sementes de cenoura no Brasil, com seus respectivos coeficientes técnicos, mais os coeficientes técnicos utilizados no processo de pesquisa, foi afetada por significativos impactos benéficos para toda sociedade, como consequência da introdução das novas cultivares Brasília e Kuronan no sistema de produção dos agricultores, no período considerado. (tabela 3).

Verificando os impactos no agregado, constata-se que a produção nacional de raízes foi incrementada em 112 mil toneladas, enquanto a produção total de sementes passou de zero para 206 toneladas, aproximadamente. No item dos insumos, convém observar que houve significativo impacto, principalmente como resultado na redução da quantidade de sementes importadas; no item sementes e agroquímicos houve significativa redução na quantidade (-62,095 t) utilizada. O valor atual da produção

Tabela 3. Produção de cenoura no Brasil, 1977-1996 (em mil unidades).

Produção	Unidades	1977 TT	1996 TTE	1996 NT	Incrementos em Unidades
Produção-cenoura	t	259	351,4	493,5	112,1
Produção-sementes	kg	0	0	206,5	206,5
Custos operacionais					
Insumos					
Fertilizantes	t	60,4	58,85	73,41	14,55
Calcário dolomítico	t	30	41,5	59,38	10,98
Esterco de galinha	t	105	110	156,47	29,47
Sementes	kg	0	0	46	46
Sementes importadas	kg	60	44	16	-34,8
Raízes de cenoura	kg	0	0	0,649	0,649
Sementes e agroquímicos (Pesquisa)	t	276	276	175,90	-62,09
Outros insumos	unid	13.656,5	13.656,5	24.244,72	5.001,62
Serviços					
Diaristas	unid	1.760	1.760	2.571,85	631,85
Assessores técnicos	unid	-	-	2,95	2,95

TT= tecnologia tradicional; TTE= tecnologia tradicional existente; NT= Novas tecnologias.

nacional de cenoura (raízes e sementes) é de aproximadamente US\$ 127 milhões anuais. Se novas tecnologias para produção de cenoura não tivessem sido geradas, o valor da produção seria de US\$ 95 milhões aproximadamente. Portanto as novas tecnologias proporcionaram

o incremento anual de US\$ 32 milhões, aproximadamente, ao valor da produção nacional. Especificamente, o acréscimo de valor pelas novas tecnologias foi de aproximadamente US\$ 28 milhões para raízes e de aproximadamente US\$ 3,8 milhões, para sementes(tabela 4).

Tabela 4. Produção nacional de cenoura e sementes de cenoura, no Brasil, 1977-1996 (em milhões de US\$).

Produção	1977 TT	1996 TTE	1996 NT	Incrementos em Milhões de US\$
Produção-cenoura	64,750	95,350	123,375	28,025
Produção-sementes	0	0	3,717	3,717
CUSTOS OPERACIONAIS				
INSUMOS				
Fertilizantes	13,598	13,224	16,500	3,276
Calcário dolomítico	1,560	2,517	3,088	571
Esterco de galinha	10,290	12,446	15,335	2,889
Sementes de cenoura	0	0	828	828
Sementes importadas	1,440	1,219	384	-835
Raízes de cenoura	0	195	195	195
Sementes e agroquímicos utilizados pela pesquisa	4,140	3,809	2,687	-1,123
OUTROS INSUMOS	16,805	22,573	28,677	6,105
Serviços				
Diaristas	18,480	20,370	27,004	6,634
Assessores técnicos	-	-	295	295
CUSTO DE PRODUÇÃO	66,314	76,158	94,993	18,834
FLUXOS DE CAIXA	-1,524	19,192	32,099	12,908
SALDOS ACUMULADOS	-	76158	94994	18,834
BENEFÍCIOS LÍQUIDOS	-1,564	93,350-	127,092	31,742

TT= tecnologia tradicional; TTE= tecnologia tradicional existente; NT= Novas tecnologias.

O custo agregado do produto final (cenoura) e do produto intermediário (sementes importadas) seria de aproximadamente US\$ 76 milhões, se os produtores ainda estivessem utilizando a tecnologia tradicional. Com a disseminação das novas cultivares e novas técnicas de produção, o custo total agregado passou para US\$ 95 milhões, aproximadamente. Como era de se esperar, o custo total de produção com utilização das novas tecnologias foi maior do que seria o custo da produção agregado com tecnologia tradicional. Houve portanto, um incremento de aproximadamente US\$ 19 milhões nos custos totais de produção, incluindo os custos operacionais de produção e os custos da pesquisa. As novas cultivares associadas às novas técnicas de produção foram mais exigentes em corretivos e fertilizantes químicos e orgânicos, portanto mais intensivas em capital. Dessa forma o valor incremental dos custos de insumos foi de US\$ 11 milhões, aproximadamente. Nos custos de serviços, verificou-se um incremento da ordem de US\$ 7 milhões aproximadamente. É óbvio que esse fato ocorreu em função do aumento da produção. Os impactos sobre a renda líquida, considerando somente 70% dos benefícios indicados anteriormente e descontados os custos incorridos com a respectiva pesquisa, alcançou um montante negativo acumulado entre 1977 e 1987 de aproximadamente US\$ 3,5 milhões, recuperando-se nos anos posteriores até o esperado em 1996. O saldo positivo acumulado foi de US\$ 95 milhões, aproximadamente, o que significou um incremento de US\$ 19 milhões. Os benefícios adicionais das novas tecnologias, associadas às novas técnicas de produção, em termos de liquidez, foram da ordem de, aproximadamente, US\$ 13 milhões, como consequência direta dos trabalhos de pesquisa e difusão.

Retorno dos investimentos da pesquisa de cenoura

As pesquisas de cenoura beneficiaram com maior intensidade a região de MG, SP, PR, principalmente na época chuvosa, durante a qual, antes da introdução das novas cultivares, a produção econômica era praticamente inviável. Na época da seca esta região também foi beneficiada com impactos menos expressivos na redução de custos e

aumento da renda líquida dos produtores. Desta forma, com a introdução das novas tecnologias tornou-se possível produzir nesta região durante o ano inteiro, o que contribuiu para um significativo acréscimo na produção nacional, com regularização do abastecimento durante o ano todo. Estima-se que esta região atualmente seja responsável por 70% da produção nacional, cabendo a parcela de 40%, 25% e 15% à MG, SP e PR, respectivamente.

A região de PE, BA e GO (durante o ano inteiro) experimentou consideráveis impactos na produção, produtividade, redução de custos e incrementos de renda líquida dos produtores. Estima-se que esta região atualmente seja responsável por 20% da produção nacional, cabendo as parcelas de 8%, 5% e 2% aos estados de PE, BA e GO, respectivamente.

No agregado, os produtores foram beneficiados com mais alta rentabilidade da cultura, conseqüentemente maiores lucros na exploração da atividade e os consumidores também foram beneficiados pelas novas tecnologias geradas pela pesquisa, que proporcionaram a expansão da produção e da oferta de mercado, resultando em maior disponibilidade do produto a preços mais baixos para os consumidores.

Pelo lado do produto intermediário, o cultivo e a produção de sementes de cenoura no Brasil só foi possível graças ao lançamento das cultivares Brasília e Kuronan. Com efeito, a produção nacional de sementes reduziu consideravelmente as importações deste insumo, com vantagens favoráveis para as contas nacionais.

A taxa interna de retorno a preços financeiros para 70% dos benefícios gerados pelas atividades de pesquisa da EMBRAPA HORTALIÇAS, estimada com base nos critérios mencionados, foi de 35,5% e o valor presente líquido foi de US\$ 14 milhões. A taxa interna de retorno obtida nesta avaliação é comparável e mesmo superior a outras taxas obtidas em avaliações similares desenvolvidas tanto no Brasil como no exterior. Daí conclui-se que as atividades de pesquisa foram altamente rentáveis para a sociedade. Como indicado pela taxa interna de retorno bastante favorável, os benefícios gerados pelas novas tecnologias produzidas pela pesquisa foram muito superiores aos recursos sociais alocados nos respectivos projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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*, v.54, n.4, p.557-569, 1972.
- ÁVILA, A.F.D.; AYRES, C.H.S. Experiência brasileira em avaliação socioeconômica ex-post de pesquisa agropecuária. Brasília: EMBRAPA-DEP, 1985. 24p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 24).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Custo de produção de hortaliças. Brasília, 1976. p.13-14.
- BINSWANGER, H.P. The measurement of technical change biases with many factors of production. *American Economic Review*, v.64, n.6, p.964-975, 1974.
- CEASA (Rio de Janeiro, RJ). Cenoura: Variação estacional. Rio de Janeiro, 1978. p.109-112.
- COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA (São Paulo, SP). Estimativa de custo de produção por hectare: cultura cenoura, (var. Nantes). In: Estudos de custos de produção de hortaliças. São Paulo, 1985. p.21-22.
- COOPERATIVA REGIONAL DOS PRODUTORES DE CAFÉ DE GUAXUPÉ (Belo Horizonte, MG). Cultura da cenoura: recomendações gerais. Belo Horizonte, 1991. p.12.
- CRUZ, E.R. Transferência inter-regional de ganhos de produtividade da terra e política tecnológica para a agricultura. Brasília: EMBRAPA-DID, 1987. 43p. (EMBRAPA-DDT. Documento, 28)
- CRUZ, E.R.; PALMA, V.; ÁVILA, A.F.D. Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital físico. Brasília: EMBRAPA, 1982. 47p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).
- EMBRATER (Brasília, DF). Sistema de produção para a cultura da cenoura. Lavras: EMBRATER/EMBRAPA, 1978. 25p. (EMBRATER. Boletim, 154)
- EMBRATER (Brasília, DF). Sistema de produção para a cultura da cenoura. Brasília: EMBRATER/EMBRAPA, 1977. 12p.
- EMBRATER (Brasília, DF). Sistema de produção de cenoura (Revisão). Brasília: EMBRATER/EMBRAPA, 1980. 30p. (EMBRATER. Série Sistemas de Produção. Boletim, 201).
- EMBRATER (Brasília-DF). Sistema de produção para cenoura (Revisão). Brasília: EMBRATER/EMBRAPA, 1980. 26p.
- EMBRATER (Brasília, DF). Custo de produção/ha, 1990. Brasília, 1991. 200p.
- EMBRATER (Brasília, DF). Custo de produção/ha, 1992. Brasília, 1992. 202p.
- EMBRATER (Brasília, DF). Custo de produção/ha, 1993. Brasília, 1993. 197p.
- EMBRATER (Brasília, DF). Custo de produção/ha, 1995. Brasília, 1990. 200p.
- EMATER (Recife, PE). Sistema de produção para cenoura: Zona Agreste Meridional de Pernambuco. Recife, 1978. 32p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (Brasília, DF). Cenoura: cultivar Brasília conquista o Brasil. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, v.87, p.78-79, maio/jun. 1985.
- EPAGRI (Florianópolis, SC). Normas técnicas para a cultura da cenoura. Florianópolis, 1992. 22p. (EPAGRI. Sistema de produção, 20).
- EVENSON, R.E. Observations on Brazilian agricultural research and productivity. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.20, n.3, p.367-401, 1982.
- GRILICHES, Z. Research costs and social returns of hybrid corn and related innovations. *Journal Political Economy*, Washington, v.66, p.414-431, 1958.
- GUEDES, A.C.; MOREIRA, M.H.; MENEZES, J.E. Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil: 1981-1985. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1988. 141p. (EMBRAPA-CNPB. Documento, 2).
- IKUTA, H.; VIEIRA, J.V.; DELLA VECHIA, P.T. Cenoura 'Kuronan'. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.1, n.2, p.41, 1983.
- KITAMURA, P.C.; SOUZA, A.P.S.; CONTO, A.J.; RODRIGUES, F.M.; VILELA, N.J.; REZENDE, J.C.; ALVES, P.M.; BRAGA, R.M. Avaliação regional dos impactos socioeconômicos da pesquisa da EMBRAPA região Amazônica. Brasília: EMBRAPA-SEP, 1989. 57p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 38).
- LANZER, E. A.; AMBROZI, I.; DOSS, D.; REIRE, M.M.; GIROTO, A.F.; HOEFLICH, V.; REIS, P.; OSÓRIO, V.A. Avaliação sócio-econômica das pesquisas da EMBRAPA na região Sul. Brasília: EMBRAPA-SEP, 1989. 40p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 45).
- NASCIMENTO, W.M.; MOREIRA, M.H.; MENEZES, J.E.; GUEDES, A.C. Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil 1986/1989. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1994. 71p. (EMBRAPA-CNPB. Documentos, 10).
- HOMEM DE MELO, F. Disponibilidade de tecnologia entre produtos da agricultura brasileira. *Revista de Economia Rural*, v.18, n.2, p.221-249, abr./jun. 1980.
- REIFSCHNEIDER, F.J.; DELLA VECHIA, P.T.; BITENCOURT, C. Resistência de hortaliças à doenças: alternativas ao uso de agrotóxico. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1984. Trabalho apresentado no 2º Encontro Brasileiro de Agricultura Alternativa, Rio de Janeiro, 1984.
- SANTOS, R.F.; CALEGAR, G.M.; SILVA, V.V.; BARROS, M.A.L.; LIMA, J.O.A.A. Avaliação sócio-econômica das pesquisas da EMBRAPA na região Nordeste. Brasília: EMBRAPA, 1989. 45p.
- SILVA, G.L.S.P. Contribuição da pesquisa e da extensão rural para a produtividade agrícola: observações no caso de São Paulo, 1984. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2., 1984, Salvador, BA. Anais. Brasília: SOBER, 1984. v.2, p.343-378.
- TEIXEIRA, S.M.; GOMES, G.C.; COSTA, F.P.; SANTANA, E.P.; MACHADO, A.M.B.; SANTOS, N.A. dos.; CORADIN, L.; VIEIRA, R.C.T.M. Avaliação sócio-econômica das pesquisas da EMBRAPA na região Centro-Oeste. Brasília: EMBRAPA, 1990. 96p. (EMBRAPA-DPL. Documentos, 9).
- VIEIRA, J.V.; DELLA VECHIA, P.T.; IKUTA, H. Cenoura 'Brasília'. *Horticultura Brasileira*, Brasília. v.1, n.2, p.42, 1983.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

