



DISTRIBUIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA: O CASO DA EMBRAPA¹

ANTONIO FLAVIO DIAS AVILA²

RESUMO – A experiência brasileira em avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária é relativamente recente e concentrada em análise de eficiência. No tocante à análise de distribuição de benefícios ou de equidade, o mais importante esforço institucional feito nesta área vem sendo desenvolvido pela EMBRAPA, mas é uma experiência bastante limitada como pode ser constatado pelos principais estudos realizados sobre o assunto e sumarizados neste trabalho. Dada a abrangência do componente avaliação sócio-econômica do Projeto PROCENSUL II, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), são boas as perspectivas de maior aprofundamento dos estudos sobre os beneficiários da pesquisa agropecuária brasileira. Diversos estudos sobre a questão da equidade estão programados para serem desenvolvidos nos próximos anos, envolvendo inclusive outras instituições, especialmente universidades. Neste trabalho é apresentada uma síntese dos vários estudos previstos, no referido Projeto, os quais certamente deverão proporcionar muitos elementos para o conhecimento dos reais benefícios da pesquisa da Empresa. Finalmente são sumarizados no trabalho os principais estudos sócio-econômicos de caráter mais agregado, incluídos na nova área de pesquisa denominada de política agrícola, e que têm relação com a equidade da pesquisa agrícola. Tais estudos deverão ser desenvolvidos nos próximos anos, pela e/ou com o apoio da EMBRAPA.

ABSTRACT – The Brazilian experience in agricultural research economic evaluation is relatively recent and concentrates on efficiency analysis. On the other hand the experience in the analysis of the distribution of benefits is very limited, being the most important institutional efforts developed by EMBRAPA through the Department of Socio-Economic Studies and Research (DEP). This paper summarizes the studies developed and financed by EMBRAPA in the last years. With the advent of the PROCENSUL II Project, financed by the Inter-American Development Bank, for the 1985-90 period, EMBRAPA's studies on the distribution of research gains will be enhanced. Several studies are being planned to be carried out in the next few years in collaboration with other institutions, especially universities. The most important studies proposed are synthesized in this paper. Finally, the paper presents a list of the mains aggregate studies related to equity issues which that will be developed by the new agricultural policy research area of EMBRAPA/DEP.

INTRODUÇÃO

A questão da distribuição dos benefícios gerados pela pesquisa agropecuária

¹ Revisado e ampliado com base no trabalho "Considerações sobre a distribuição de benefícios da pesquisa agropecuária; o caso da EMBRAPA", apresentado no II Encontro sobre Avaliação Sócio-econômica da Pesquisa Agropecuária, Brasília, maio/1987, 4p.

² Doutor em Economia Rural, Chefe de Gabinete do Presidente da EMBRAPA. O autor agradece os comentários e sugestões apresentadas por Elisio Contini, Tulio Barbosa e Elmar Rodrigues da Cruz, da EMBRAPA-SEP.

brasileira, e em particular pela gerada na EMBRAPA, vem sendo muito discutida nos anos 80. As diversas colocações feitas a respeito do assunto têm-se orientado basicamente para os seguintes pontos: tecnologias para pequenos versus tecnologias para grandes produtores, tecnologias para produtos de exportação versus tecnologias para produtos de abastecimento interno, tecnologias intensivas no uso de insumos modernos versus tecnologias poupadoras de insumos modernos, tecnologias para agricultura moderna versus tecnologias para agricultura biológica ou alternativa, entre outros.

Apesar do fato de que a maioria destas colocações não apresentou fundamento empírico, por desconhecimento do que realmente está sendo desenvolvido e gerado pela EMBRAPA, elas, por outro lado, tornaram evidente a necessidade de se promover e desenvolver mais estudos nesta área dentro da Empresa. Ficou claro, ao se analisar as críticas feitas sobre o processo de geração tecnológica na EMBRAPA, que havia uma séria deficiência de estudos sobre a distribuição dos ganhos da pesquisa entre os seus diferentes usuários: produtores, consumidores, indústrias de insumos etc.

Se, por um lado, esta autocrítica mostrou que a experiência era bastante limitada, por outro evidenciou a existência na Empresa de um conjunto de estudos em desenvolvimento ou previstos, especialmente ao nível das áreas de abrangência dos Projetos PROCENSUL II e BIRD II. Em ambos os projetos de fortalecimento da infra-estrutura de pesquisa e de aprimoramento dos recursos humanos da Empresa, financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco Mundial, respectivamente, existe um componente de avaliação sócio-econômica em que a análise de equidade é explicitamente contemplada.

EXPERIÊNCIA ATUAL

Estudos agregados sobre distribuição de benefícios da pesquisa

A avaliação sócio-econômica dentro da EMBRAPA tem-se concentrado na análise de eficiência dos investimentos realizados (Ávila 1987). O trabalho pioneiro foi o de Cruz et al. (1982), que analisaram a eficiência dos investimentos em capital físico e em âmbito agregado, dentro da instituição, e calcularam uma taxa média de retorno do capital físico de 53%, e uma taxa interna de retorno de 42,3%. Depois desta primeira experiência, Ávila et al. (1983) estimaram os retornos dos investimentos em capital humano na EMBRAPA, usando dados do seu programa de treinamento de pesquisadores (pós-graduação e capacitação contínua), considerado um dos mais importantes do Terceiro Mundo. Neste trabalho, os autores estimaram uma taxa interna de retorno de 22,2% para os investimentos realizados em treinamento. No período de 1983/87, uma série de outras análises de eficiência foram desenvolvidas, dentre as quais destacam-se: Cruz & Ávila (1983) – avaliação da pesquisa agropecuária na área de abrangência do Projeto I – EMBRAPA/BIRD; Ávila et al. (1984) – avaliação da pesquisa agropecuária na área de abrangência do Projeto PROCENSUL I – EMBRAPA/BID; Ambrosi & Cruz (1984) – avaliação da pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo; e Roesing (1984) – avaliação da pesquisa de soja do Centro Nacional de Pesquisa de Soja.

Os trabalhos de análise da distribuição dos benefícios, ou também chamada de análise de equidade, são bastante recentes. É pioneiro o estudo sobre a experiência da

EMBRAPA na geração de tecnologias para pequenos produtores (Avila et al. 1986). Tal estudo analisou a alocação de recursos em pesquisa para pequenos produtores por regiões, por classes de produtores e por tipo de tecnologia em processo de geração (orientada para pequeno produtor, "duplo-propósito" ou médios e grandes produtores) dentro das diversas unidades de pesquisa da EMBRAPA. Destacou ainda as principais tecnologias geradas especificamente para pequenos produtores e as que podiam ser usadas por pequenos, médios e grandes. Mais recentemente, Cruz (1987a) analisou a distribuição de ganhos da pesquisa agrícola entre as cinco grandes regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) e alguns estados selecionados (São Paulo e Rio Grande do Sul). Foram analisadas as transferências de ganhos de produtividade da terra em arroz, feijão, mandioca, milho, algodão, café, cana-de-açúcar e soja. Em outro estudo, Evenson et al. (1987) analisaram as transferências tecnológicas na agricultura do Centro-Sul do Brasil. Foram estudadas as transferências entre as regiões (Sudeste e Sul e especialmente São Paulo) para cada um dos seguintes produtos café, milho, arroz, mandioca, soja, feijão, cana-de-açúcar e trigo. Tal estudo usou dados do período de 1947/84, e analisou as três fontes ou canais de transferência: direta, semi-direta e indireta, para cada um dos produtos especificados, entre as regiões e localidades estudadas.

Esta linha de estudos sobre transferências inter-regionais ainda encontra-se em desenvolvimento na EMBRAPA, estando agora sendo analisadas as transferências de ganhos de pesquisa entre estados brasileiros e instituições internacionais para o sistema de pesquisa agropecuária do Brasil.

Avaliação sócio-econômica do Projeto BIRD II

Além dos estudos sumarizados anteriormente, estão relacionados com análise de equidade os desenvolvidos com vistas à avaliação sócio-econômica da pesquisa no âmbito do Projeto II – EMBRAPA/BIRD, cujo modelo geral de avaliação é apresentado na Fig. 1. Dentre os estudos previstos em tal modelo e já realizados em colaboração com universidades brasileiras destacam-se a seguir vários deles.

a) O desempenho da articulação pesquisa/extensão rural e seus reflexos no processo de difusão das inovações tecnológicas.

Este estudo desenvolvido por Araújo & Braga (1985) teve como objetivo geral a identificação das principais causas que interferem na articulação pesquisa/extensão rural na área dos cerrados, bem como no processo de difusão das tecnologias geradas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC. Para o atendimento de tal objetivo, os autores fizeram um estudo de opinião junto aos 257 técnicos da extensão rural da região, 38 pesquisadores do CPAC e 5 difusores/articuladores de tecnologia do CPAC ou da extensão rural.

O estudo de opinião detectou a existência de inúmeros problemas no relacionamento da pesquisa com a extensão rural (rede oficial), na região dos cerrados. Tais problemas estavam situados tanto do lado do CPAC (pouco conhecimento da realidade do agricultor, falta de análise econômica dos resultados experimentais, inadequação das

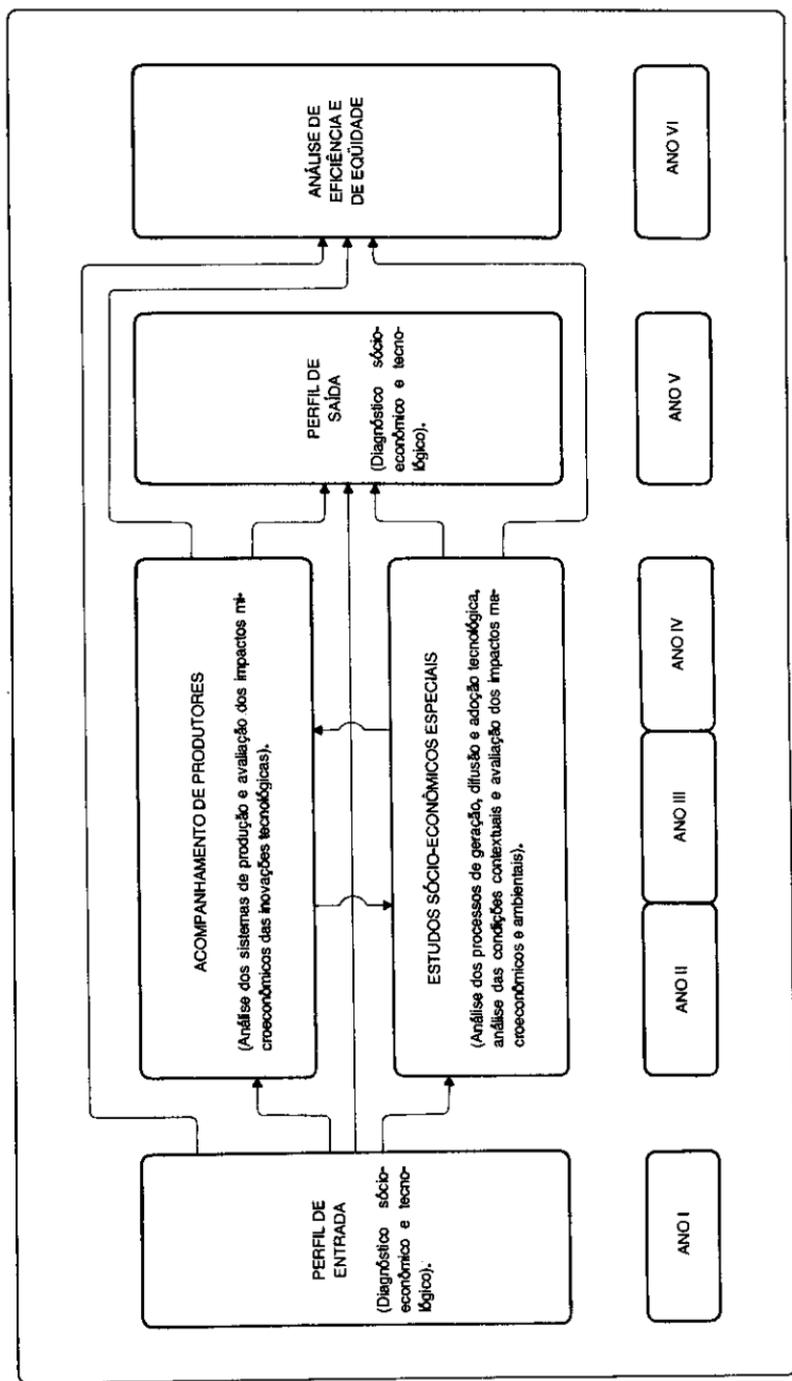


FIG. 1. Modelo de avaliação dos impactos sociais e econômicos da pesquisa agropecuária no âmbito do Projeto II - EMBRAPA/BIRD.

pesquisas aos usuários, pouca agressividade do setor de difusão etc), como do lado da extensão (desconhecimento das tecnologias geradas, e até do próprio CPAC, falta de treinamento, falta de mobilidade do extensionista etc). O estudo detectou ainda outros problemas que ocorrem em ambos os lados (pesquisa e extensão), quais sejam: a juventude dos técnicos envolvidos (a maioria tinha em torno de 33 anos de idade), o tempo de vivência na região dos cerrados (cerca de 8 anos de trabalho), a ausência de entrosamento entre pesquisadores e extensionistas, e a falta de ajustamento entre as estratégias da pesquisa e da extensão regionais.

Apesar do fato de que o estudo desenvolvido por Araújo & Braga (1985) tenha sido uma pesquisa de opinião de pesquisadores sobre os extensionistas e vice-versa, esta mostrou claramente que a imagem que estes técnicos possuem entre si não é das melhores na região dos cerrados. Tal fato deixa bastante evidente que o entrosamento entre as instituições de pesquisa e de extensão da região é deficiente, o que certamente está influenciando negativamente o processo de geração e difusão tecnológica. Nestas condições são pequenas as possibilidades de que as tecnologias geradas sejam conhecidas e difundidas (apenas 3 em 14 tecnologias do CPAC incluídas no estudo eram conhecidas dos extensionistas), e muito menos ainda de que sejam adotadas pelos agricultores.

Num ambiente, conforme mostrado pelo estudo, em que o processo de articulação pesquisa/extensão é deficiente, aliado ao fato de que os pesquisadores quase não têm contato com a realidade (agricultor), e que os extensionistas pouco conhecem o que é gerado pelo CPAC, é de se esperar uma taxa de retorno dos investimentos em pesquisa relativamente baixa, em comparação a outros centros de pesquisa da EMBRAPA onde tais problemas não estejam ocorrendo. Da mesma forma, há fortes indícios de que haja uma distribuição desigual dos impactos sociais e econômicos das tecnologias geradas pelas pesquisas entre os agricultores da região.

b) Relações sociais e adoção de tecnologias nas culturas de arroz e feijão

Guerrero (1985) desenvolveu o estudo em dois municípios do estado de Goiás, e procurou verificar que relações sociais existem na unidade de produção, que tecnologias são utilizadas, e qual a intensidade de adoção das tecnologias geradas e recomendadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF. Tal estudo analisou as formas de organização da produção existentes no estabelecimento agrícola, bem como o nível tecnológico utilizado no processo produtivo. Na caracterização das formas de produção, o autor levou em conta as seguintes variáveis: posse dos meios de produção, força de trabalho utilizada no processo produtivo, destino da produção e progresso tecnológico. Já na caracterização do nível tecnológico foram usadas as tecnologias (práticas) recomendadas pelo CNPAF para as culturas de arroz e feijão em termos de: controle de erosão, rotação de cultura, preparo do solo, calagem, época de plantio, sementes, adubação, espaçamento e densidade de plantio, controle de ervas daninhas, controle de pragas e doenças, colheita e beneficiamento.

No estudo foram identificadas quatro formas de produção, tanto no caso dos produtores de arroz de sequeiro como de feijão. Em ambos os casos, quando o autor relacionou as formas de produção com a intensidade de adoção das tecnologias do CNPAF, verificou que os produtores com relações sociais capitalistas apresentaram ní-

veis tecnológicos mais altos do que os demais produtores. Outro resultado interessante obtido refere-se ao fato de que nas diversas formas de produção identificadas houve uma utilização de menos de 50% da tecnologia recomendada pela pesquisa. De qualquer forma, vale ressaltar que o mesmo autor verificou ainda que a adoção da tecnologia recomendada elevou a produtividade da terra e a força de trabalho dos produtores de arroz e feijão.

Por fim, Guerrero recomenda novos estudos complementares para que se compreenda melhor a realidade dos produtores de arroz de sequeiro e feijão e, especificamente, as causas e conseqüências do uso da tecnologia recomendada pelo CNPAF. Sugere que se leve em conta um período histórico maior para se poder observar melhor a evolução do processo de adoção nas duas culturas.

c) A escolha do problema de pesquisa na geração de tecnologia

As bases para o estudo da escolha do problema de pesquisa pelo pesquisador agropecuário brasileiro são encontradas em Sousa & Singer (1984) e, mais especificamente, nos fundamentos do projeto de pesquisa conduzido na EMBRAPA por Sousa (1984). Tal projeto introduz dois elementos inovadores importantes: o primeiro é a preocupação em analisar o processo de escolha dos problemas de pesquisa em situações concretas de investigação, contrapondo-se a problemas de pesquisas potenciais, assumidos ou não especificados; o segundo consiste na decisão de fazer uma análise detalhada dos fatores organizacionais que influenciam a seleção de problemas de pesquisa. Um dos primeiros estudos concluídos, derivados da lógica teórica que fundamenta esta pesquisa em andamento na EMBRAPA, é aquele elaborado por Muniz & Macedo (1985).

O estudo realizado por Muniz & Macedo (1985) foi feito no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, da EMBRAPA, localizado em Goiânia, GO. Em tal estudo, os autores fizeram inicialmente uma caracterização dos pesquisadores que atuavam no CNPAF (formação e grau acadêmico, época de ingresso no Centro, área de pesquisa, projetos de pesquisa em desenvolvimento, trabalhos publicados etc), discutiram a natureza dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos pesquisadores; e, por fim, analisaram os fatores internos e externos associados ao desenvolvimento desses projetos de pesquisa.

Dentre os fatores internos foram analisados aspectos tais como: leitura e consulta de material bibliográfico, contatos com ex-professores, participação em treinamentos, congressos e seminários, uso de equipamentos modernos, e percepção das conseqüências da tecnologia. Como fatores externos foram analisadas variáveis que identificassem a orientação do pesquisador na escolha do problema de pesquisa (uso de fatores de produção pelo produtor: insumos modernos, mão-de-obra, subsídio etc); preocupação do pesquisador quanto a questões ecológicas, hábitos alimentares, poluição, conhecimento/desconhecimento sobre a fonte e o volume de recursos aplicados na pesquisa por ele desenvolvida, público que eles atingem com o conhecimento gerado.

O estudo de Muniz & Macedo mostrou, através dos diferentes resultados obtidos, que o processo de geração tecnológica no CNPAF apresenta uma série de interações bastante complexas, e até mesmo, em certos casos, contraditórias. De qualquer maneira, o estudo deixou claro que a escolha do problema a ser objeto de pesquisa está

integrada a um processo muito amplo no qual interferem uma série de fatores internos e externos, que muitas vezes são negligenciados nas instituições de pesquisa.

d) Relações sociais de produção e de propriedade e adoção de tecnologia

Figueiredo & Trigueiro (1986) analisaram as relações de produção e de propriedade na atividade agropecuária da região geoeconômica de Brasília. A análise teve por base dados censitários relativos à absorção de tecnologias, estrutura fundiária e condição do produtor, bem como informações colhidas através de levantamento de campo (397 questionários) em relação às percepções sobre a modernização tecnológica na agropecuária da região.

A modernização da produção, indicada pela absorção de tecnologias, é nítida para toda a região, embora diferenciada quanto ao tipo de tecnologia e para as diferentes sub-regiões. Segundo os autores, a análise da pequena produção nas diferentes sub-regiões da geoeconômica de Brasília parece indicar a sua inviabilidade tanto pela concentração fundiária como pelas características da força de trabalho nos estabelecimentos e pelos padrões de absorção de tecnologias. Apenas no eixo Ceres-Anápolis, com menor concentração fundiária e alta absorção de certas tecnologias, a pequena produção ainda parece viável.

As informações obtidas no levantamento de campo indicam percepção diferenciada de grandes e pequenos produtores quanto à modernização de atividade agropecuária, na medida que, principalmente, se referem aos problemas de adaptação de mão-de-obra às novas tecnologias e às dificuldades financeiras para a adoção de novas técnicas. A não-adoção generalizada das tecnologias recomendadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados constatada no estudo, segundo os autores, parece depender mais do seu alto custo financeiro, principalmente para pequenos e médios produtores, do que do seu desconhecimento.

e) Geração de tecnologia para o trópico semi-árido

O estudo desenvolvido por Pereira et al. (1987) objetivou analisar o processo de geração tecnológica no período de 1982/86, em quatro centros de pesquisa da EMBRAPA localizados na região Nordeste. Os centros estudados foram: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPAl), Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMF) e Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPCC).

A partir do exaustivo inventário de tecnologias geradas, os autores identificaram, com o apoio de técnicos dos escritórios regionais da extensão rural, as tecnologias que se tornaram disponíveis para os agricultores, bem como determinaram a abrangência de tais tecnologias.

Dentre os vários resultados obtidos das entrevistas feitas tanto ao nível dos pesquisadores dos quatro centros estudados, como ao nível dos técnicos do serviço de extensão rural, destacam-se, a seguir, as mais diretamente relacionadas com a questão da equidade da pesquisa agropecuária: a) existe um número bastante reduzido de pesquisadores atuando em determinados segmentos de pesquisa identificados como prioritários; há falta de maior entrosamento entre pesquisadores, extensionistas e produtores; a

divulgação das tecnologias geradas está sendo feita através de veículos cuja linguagem, em geral, é inacessível aos produtores; não há nenhum controle por parte dos quatro centros sobre a área de abrangência das tecnologias por eles desenvolvidas; e há uma nítida predominância do ponto de vista do pesquisador na determinação do que deve ser objeto de pesquisa, em detrimento de outros importantes fatores como a realidade regional e local, a solicitação do produtor e as diretrizes governamentais ou institucionais.

Os resultados obtidos por Pereira et al. 1987 deixam bastante evidente a existência de graves problemas no processo de geração tecnológica nas quatro unidades de pesquisa da EMBRAPA analisadas. Embora os autores não tenham questionado a relevância das pesquisas realizadas do ponto de vista "técnico-científico", eles deixaram transparecer alguma dúvida quanto à relevância sob o ângulo de "prioridade no desenvolvimento da pesquisa". A geração de tecnologia, segundo o ponto de vista dos pesquisadores, predominante no estudo realizado, justifica plenamente a existência de tal tipo de dúvida, e inclusive sinaliza sobre a possibilidade de existirem sérios desequilíbrios na distribuição dos benefícios da pesquisa na região Nordeste.

f) Difusão de tecnologia na região do trópico semi-árido

O processo de difusão tecnológica no trópico semi-árido da região Nordeste, analisado por Souza Filho et al. (1987) para o período de 1982/86, envolveu os mesmos quatro centros do estudo anterior: CPATSA, CNPA, CNPMF e CNPC. No estudo, os autores buscaram: a) caracterizar o processo de difusão utilizado, inclusive quanto às formas e procedimentos utilizados; b) analisar criticamente as formas de difusão utilizadas; e c) identificar as áreas de adoção das tecnologias difundidas e os principais problemas verificados, relativamente à escala ou grau de adoção.

Para o atingimento de tais objetivos foram usadas informações obtidas de documentos publicados pelos referidos centros e realizadas entrevistas com pesquisadores, difusores e dirigentes das unidades de pesquisa, e com extensionistas dos escritórios locais e regionais de extensão rural dos municípios onde estão situados os centros e próximos a eles.

Como resultado da análise dos dados coletados sobre o processo de difusão tecnológica na região Nordeste, os autores obtiveram uma série de conclusões dentre as quais destacam-se as seguintes: a) não existe um modelo uniforme de difusão, tendo cada unidade esquemas diferenciados de trabalho; b) predomina amplamente a forma grupal na difusão das tecnologias geradas; c) existe uma falta de entrosamento entre pesquisadores e extensionistas, há insuficiência de especialistas em difusão de tecnologia nos centros de pesquisa; d) não ocorre a presença do produtor no planejamento das atividades de difusão de tecnologia; e) as formas e métodos de difusão usados são considerados inadequados; e f) existe uma evidente necessidade de que a EMBRAPA e o serviço de extensão rural promovam treinamentos sobre metodologia de difusão e sobre aspectos técnicos (reciclagem/atualização) aos difusores e extensionistas.

Os resultados obtidos por Sousa Filho et al. deixaram caracterizada, não só a existência de sistemáticas diferenciadas de trabalho na difusão de tecnologia nos quatro centros de pesquisa estudados, mas, sobretudo, a ocorrência de falhas ou ineficiência em tal processo. Em face disso é de se esperar que esteja havendo muita lentidão no

processo de difusão das tecnologias geradas pelos referidos centros. Por outro lado, se já havia sido constatada pouca participação do produtor no processo de geração (Pereira et al. 1987), se o produtor não participa do planejamento das ações de difusão, e as formas e métodos usados são inadequados, as possibilidades de que as tecnologias geradas sejam adotadas são bastante reduzidas. Ressalte-se ainda que os entrevistados não souberam quantificar o grau de adoção das tecnologias geradas e muito menos informar sobre o tipo de produtor beneficiado. Em tal situação torna-se muito difícil fazer inferências sobre a questão da equidade da pesquisa nos quatro centros analisados.

g) Outros Estudos

Além dos estudos relacionados, estudos desenvolvidos pela EMBRAPA com o apoio do Economic Growth Center, da Universidade de Yale (057) trataram da questão da análise de equidade da pesquisa agropecuária. Os principais estudos realizados foram: Evenson (1987); Kletzer (1987); Strauss (1987); e Thomas et al. (1987). Da mesma forma, o International Food Policy Research Institute (IFPRI), com o apoio da Universidade da Pensilvânia (USA), está colaborando com a Empresa na análise dos fatores determinantes de adoção ou não-adoção de inovações tecnológicas (insumos modernos, em particular) no curso de transição da agricultura tradicional para a moderna. Dentre os vários estudos desenvolvidos sobre este tema destacam-se os seguintes: Nerlove & Busom 1985; Busom & Nerlove 1986; Nerlove 1986; Nerlove 1987 e Nerlove & Vosti 1987.

PERSPECTIVAS

Avaliação Sócio-econômica do PROCENSUL II

O Projeto PROCENSUL II, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), dá grande ênfase à análise de equidade da pesquisa agropecuária. Tal Projeto, em execução na região Centro-Sul do Brasil, com duração prevista até 1990, tem o componente avaliação sócio-econômica coordenado pelo Departamento de Estudos e Pesquisa - DEP.

No componente avaliação sócio-econômica do referido Projeto já estão definidos os diversos estudos a serem realizados com vistas às análises de eficiência e equidade da pesquisa (EMBRAPA 1987a). No tocante à questão da análise da distribuição dos benefícios da pesquisa, os principais estudos previstos no referido Projeto são a seguir discutidos segundo os seus respectivos termos de referência.

a) Estudos sobre o processo de geração de tecnologia

A literatura especializada tem mostrado que, pelo menos, três processos sócio-econômicos de atuações interdependentes influenciam decisivamente a demanda por novas tecnologias: os preços relativos dos fatores, a organização social da produção e a mobilização sócio-política de interesses (Sousa & Singer 1984). A influência maior ou menor de qualquer um desses fatores tem muito a ver com o conteúdo social e político

daquilo que é produzido pelos centros de pesquisa, seja o conhecimento puramente abstrato, seja a tecnologia a ser incorporada ao processo produtivo. Ao lado disso, não se deve perder a noção de que a própria geração de tecnologia agropecuária ocorre dentro de relações sociais que formam o processo de pesquisa. A geração de tecnologia é, essencialmente, um processo de seleção entre as várias alternativas de condução da pesquisa. Como atores principais no processo de seleção, os cientistas se encontram envolvidos numa pluralidade de relações sociais (EMBRAPA 1987; Sousa & Singer 1984; Monteiro 1985).

O ponto de partida dos estudos sobre geração de tecnologia é a noção de que os pesquisadores não são apenas influenciados pelas relações sociais existentes no processo de seleção, mas também são atores e autores das mesmas relações sociais, através dos quais a tecnologia é criada e desenvolvida (Sousa & Singer 1984).

Uma das preocupações dos estudos em andamento na EMBRAPA sobre o processo de geração de tecnologia é a de não perder a dimensão histórica do problema. Assim é que, como resultado do andamento do projeto de Sousa (1984), três publicações recentes reúnem informações importantes sobre a evolução da pesquisa agropecuária do setor público brasileiro (Rodrigues 1987a, 1987b, 1987c).

Dessa forma, como ficou demonstrado anteriormente, é através destes estudos do processo de geração, que se pretende aprofundar, na EMBRAPA, a análise do processo de escolha dos problemas de pesquisa, em situações concretas de investigações, contrapondo-se a problemas potenciais de pesquisa assumidos ou não especificados. Da mesma forma, pretende-se dar prosseguimento ao esforço iniciado por Sousa (1984) e por Muniz & Macedo (1985) para a análise mais detalhada dos fatores organizacionais e interorganizacionais que influenciam a seleção de problemas de pesquisa. Estes dois elementos estão integrados num espaço mais amplo, envolvendo mecanismos interorganizacionais, organizacionais, pessoais e interpessoais que determinam a seleção do problema de pesquisa no complexo da pesquisa agropecuária.

b) Estudos sobre o processo de difusão de tecnologia

O êxito da difusão da tecnologia agrícola é um aspecto crítico para o sucesso das atividades de pesquisa de qualquer instituição do tipo da EMBRAPA. Isto ocorre porque se sabe que existe uma variedade enorme de mecanismos, organizações, indivíduos e processos envolvidos na difusão de tecnologias geradas pelas instituições de pesquisa. Dentre estes indivíduos e organizações destacam-se os agricultores, a extensão rural, as organizações de agricultores, as firmas do setor privado e a própria EMBRAPA, no caso.

Os estudos de difusão de tecnologia buscarão avaliar o papel que cada uma destas organizações/indivíduos exerce e quão efetivamente cada uma opera. Além disso, será importante identificar como o processo de difusão de tecnologia ocorre e varia para atender diferentes tecnologias, produtos, regiões, sistemas de produção, e tipos e tamanhos de propriedades rurais.

Apesar dos estudos realizados, alguns dos quais aqui relatados, ainda é muito pouco o que se conhece sobre o processo de difusão de tecnologia na EMBRAPA. Daí a dificuldade de se inferir que o problema está na tecnologia gerada, no processo de adoção pelos agricultores, ou até mesmo no próprio processo de difusão.

c) Estudos sobre o processo de adoção de tecnologia

Se, por um lado, a difusão é o processo através do qual a informação sobre novas tecnologias chega aos produtores ou a outros usuários, a adoção, por outro lado, refere-se à decisão de usar ou implementar estas novas tecnologias. Assim, torna-se necessário responder a duas importantes perguntas sobre adoção: a) quais os fatores que levam à adoção ou não-adoção de determinadas tecnologias; e b) no caso dos produtores que adotam tecnologias, quais as conseqüências da sua adoção na propriedade e na economia como um todo?

É claro que os fatores que realmente afetam a decisão de adotar nova tecnologia e a importância relativa de cada um desses fatores têm que ser determinados através de estudos sobre esta tecnologia em um ambiente específico. No entanto, estudos sugerem que estes fatores estão relacionados com o processo de difusão, o usuário da tecnologia, a unidade produtora, a comunidade, o ambiente cultural e as políticas governamentais.

A adoção ocorre, portanto, dentro de um contexto social, econômico e político complexo. O padrão das relações sociais entre produtores e uma comunidade pode afetar diretamente a adoção. Por outro lado, pode haver uma pressão social contra tecnologias que diferem substancialmente das práticas tradicionais. Além disso, redes sociais de comunicação comunitária podem facilitar imensamente a adoção de tecnologias, caso os líderes de comunidade sejam os primeiros a realizar a adoção. Políticas estaduais e federais também afetam o desejo e a habilidade, por parte dos produtores, de usar novas tecnologias, como, por exemplo, a política de crédito rural.

Vale ressaltar, ainda, que em várias circunstâncias a difusão e a adoção devem ser estudadas em conjunto, uma vez que estes processos são bastante inter-relacionados.

Quando à questão das conseqüências da adoção de tecnologias, esta será abordada de acordo com os termos de referências apresentados nos itens seguintes: avaliação de impactos microeconômicos, avaliação dos impactos macroeconômicos e avaliação dos impactos ambientais.

d) Avaliação dos impactos microeconômicos

O impacto sócio-econômico das tecnologias geradas por uma instituição de pesquisa sobre a unidade de produção está intimamente associado à adoção, por parte do produtor de tais tecnologias. Para tanto, é indispensável que as condições contextuais sejam favoráveis a esta adoção.

Entendem-se por condições contextuais os fatores externos ao ambiente onde se realiza a produção agrícola. Assim, as condições contextuais são as condições físicas, econômicas e sociais exógenas à propriedade/produtor, que afetam a adoção de nova tecnologia em determinada região. Dentre estas, podem ser citadas: o clima, os preços, o crédito rural, os serviços de extensão rural e assistência técnica, os meios de comunicação de massa, as associações de produtores, o mercado e o seguro agrícola.

Basicamente, no âmbito de avaliação dos impactos microeconômicos, pretende-se analisar em que grau as tecnologias geradas afetam a formação da renda do produtor rural. Para tanto, pretende-se analisar os eventuais entraves existentes ao nível

de unidade de produção (disponibilidade de recursos, em particular), ou exógenos a tal unidade (condições contextuais), mas que interferem na adoção de determinada tecnologia ou de um conjunto delas.

Para se analisar tais impactos serão feitos levantamentos de campo e também, acompanhar produtores típicos para analisar a interferência das variações tecnológicas em seus sistemas de produção. Isto permitirá estimar os impactos das tecnologias geradas pela pesquisa, uma vez que se pretende observar e analisar as condições contextuais vigentes no período de acompanhamento (1987/88 a 1989/90), no caso do PROCENSUL II). Com a coleta de tais coeficientes e resultados se poderá ainda validar eventuais modelos de simulação que contemplem tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA.

e) Avaliação dos impactos macroeconômicos

Ao ser adotada pelos agricultores, uma nova tecnologia pode causar mudança significativa no setor agrícola ou na economia local, regional ou nacional, dependendo da intensidade e da qualidade das mudanças causadas.

A estrutura da demanda dos fatores de produção, bem como os respectivos vetores de preços relativos, por exemplo, pode modificar-se completamente, na medida que esta nova tecnologia implique novo mapa de isoquantas. O País pode incorrer em custos sociais altíssimos se essa tecnologia não estiver em conformidade com a dotação relativa dos fatores na economia.

A mesma tecnologia adotada em massa pode implicar ajustamentos fora mesmo do setor agrícola, começando pela própria indústria urbana ligada à produção de bens de capital, insumos e equipamentos agrícolas.

Os reflexos mais drásticos, porém, se localizam dentro do próprio setor rural, principalmente na formação e na distribuição da renda agrícola. Os efeitos concentradores ou redistributivos são tão mais intensos quanto mais a pesquisa de concentrar em produtos específicos, quanto mais o processo de difusão privilegiar certas classes de produtores, ou na medida que alguns destes por facilidades estruturais, ou em razão de seu próprio comportamento econômico, passem a ser os primeiros a adotar a tecnologia inovadora. Por outro lado, as distorções do sistema de preços, tanto de produtos, como de fatores, podem introduzir imperfeições na distribuição dos benefícios das novas tecnologias e penalizar determinados segmentos da sociedade.

A manifestação da influência macroeconômica da adoção de tecnologias agrícolas é percebida na própria formação da renda interna ao permitir maior absorção de mão-de-obra, a incorporação de fatores de produção antes ociosos, o aumento da exportação de produtos agrícolas, ou mesmo possibilitar a substituição ou eliminação de importações de produtos e/ou insumos agrícolas.

f) Avaliação de impactos ambientais

Os impactos ambientais das tecnologias agrícolas podem ser avaliados através de diversos níveis de percepção, ligados em geral à uma escala de aproximação. Assim, em função da área de abrangência da unidade de pesquisa, deve haver uma otimização do nível requerido da avaliação do impacto ambiental. Em escala maior, tal avaliação visa

detectar e analisar as conseqüências ecológicas das atividades agrícolas, identificando, ao nível dos agroecossistemas e ecossistemas limítrofes, terrestres e aquáticos, a perturbação causada direta ou indiretamente pelo uso de determinadas tecnologias agrícolas, e sua integração nas práticas produtivas.

Na avaliação do impacto ecológico de uma tecnologia, o interesse maior é o de avaliar o efeito sobre o meio ambiente em termos de preservação da capacidade produtiva dos ecossistemas transformados, de garantia de perenidade no uso dos recursos naturais renováveis e de conservação dos potenciais biológicos e genéticos de diferentes meios. Resultados já obtidos nesse sentido indicam a importância econômica do monitoramento dos agroecossistemas, dos efeitos das inovações tecnológicas e da importância sócio-econômica de uma detecção precoce das anomalias constatadas.

Estudos de política agrícola e suas inter-relações com a distribuição de ganhos da pesquisa

O desenvolvimento tecnológico da agropecuária deve estar em consonância com as políticas macroeconômicas e de desenvolvimento do País. Por isto, o programa de estudos que está sendo desenvolvido pela EMBRAPA, sob a coordenação do DEP, contempla questões relativas à política agrícola, visando analisar as suas inter-relações com a política de pesquisa (EMBRAPA 1987a). Com isso se espera melhor adequar o processo de geração e de transferência de novas tecnologias aos grandes objetivos da política de desenvolvimento social e econômico do País. Por outro lado, os estudos de política agrícola permitem a obtenção de valiosos subsídios aos dirigentes da pesquisa agropecuária em suas decisões, sobre o processo de alocação de recursos para novos projetos, assim como permite que tais dirigentes tenham melhores condições de sugerir ajustes na política agrícola, adequando-a aos estoques de conhecimento disponível.

Dentre os vários estudos que estão sendo desenvolvidos pelas unidades de pesquisa da EMBRAPA (DEP, principalmente), e por algumas universidades brasileiras e que estão mais relacionados com a questão da equidade, destacam-se os seguintes: a) - políticas macroeconômicas no Brasil e seus impactos sobre o processo de geração e adoção de novas tecnologias agrícolas; b) transferência inter-regionais e internacionais de tecnologia agrícola; c) estudo sócio-econômico da renda e das condições de vida dos irrigantes, e análise do impacto do programa de irrigação sobre o mercado de fatores de produção, tradicionais e modernos no Nordeste do Brasil; d) reforma agrária, colonização e regularização fundiária e suas implicações políticas; e) impactos sociais e econômicos das inovações tecnológicas sobre a renda e o consumo de unidades familiares do Centro-Sul do Brasil; e f) efeito de políticas de crédito e preços da política comercial sobre a adoção de tecnologias na agricultura.

COMENTÁRIOS FINAIS

Este trabalho mostrou que a experiência da EMBRAPA na análise da distribuição dos benefícios sociais e econômicos das tecnologias por ela geradas é ainda relativamente pequena. Os poucos estudos discutidos mostraram que a Empresa tem gerado tecnologias para os diversos tipos de produtores existentes no setor agrícola brasileiro;

entretanto, os resultados obtidos para os casos de produtores, tanto dos cerrados como do trópico semi-árido, evidenciaram uma série de problemas nos processos de geração, difusão e adoção tecnológica, com possíveis implicações na distribuição dos ganhos de pesquisa nestas regiões.

Quanto às perspectivas de estudos futuros, o trabalho mostrou que estas são bastante promissoras dado o conjunto de estudos já previstos para avaliação sócio-econômica do Projeto PROCENSUL II, e na área de política agrícola. Os estudos desta última área que ora estão se iniciando na Empresa, apesar de agregados, já deixam bastante claras as suas inter-relações com os estudos de avaliação, especialmente no tocante à questão da equidade.

Dada a reconhecida complexidade do processo de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária, e em particular da análise da equidade, é importante ressaltar algumas inter-relações institucionais deste grande esforço que a EMBRAPA vem desenvolvendo nesta área:

- a) A participação de universidades nacionais e estrangeiras, tanto em termos de treinamento de longa e curta duração, como na execução de estudos agregados e no desenvolvimento metodológico, tem sido fundamental e o será cada vez mais no futuro.
- b) A integração interpessoal e interinstitucional na área de avaliação sócio-econômica deverá ser permanentemente buscada, a fim de se evitar a duplicação de esforços numa situação de escassez de recursos humanos qualificados e de recursos financeiros.
- c) O intercâmbio técnico-científico do Brasil com outros países, especialmente da América Latina, ainda bastante limitado, deverá ser estimulado, dado o envolvimento de vários deles em processos de avaliação sócio-econômica semelhantes ao adotado pela EMBRAPA.
- d) Os novos estudos da área de política agrícola, ora em desenvolvimento na instituição, apresentam claras interfaces com os estudos de avaliação sócio-econômica, o que certamente fornecerá valiosos subsídios para melhor compreensão do processo de distribuição de benefícios da pesquisa agropecuária entre seus usuários.

A pesquisa desenvolvida pela EMBRAPA, em suas diversas unidades de pesquisa (centros nacionais, centros de recursos e unidades de pesquisas no âmbito estadual ou territorial), envolvendo a execução de muitos projetos de pesquisa, em dezenas de programas nacionais, tem possibilitado a geração de inúmeras inovações tecnológicas de expressão, anualmente. A tendência é a de que haja, nas próximas décadas, um crescimento substancial do produto gerado, tanto em termos de quantidade como de qualidade, dada a juventude e o elevado potencial de produção tecnológica da instituição.

Conhecer melhor as inovações desenvolvidas pela pesquisa, mensurar mais acuradamente os seus impactos sociais e econômicos e identificar mais corretamente os seus reais benefícios tem sido um grande desafio para a equipe envolvida neste processo. Entretanto, com o constante aprimoramento metodológico que vem ocorrendo em tal processo na Empresa, esta tarefa está se tornando cada vez mais viável dentro da instituição, e como decorrência disto, à medida que o tempo passa mais efetivamente se está contribuindo para o aperfeiçoamento do processo de alocação dos recursos nela investidos pela sociedade brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROSI, I. & CRUZ, E.R. **Taxas de retorno dos recursos aplicados em pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. 27p.
- ARAÚJO, J.G.F. de & BRAGA, G.M. **O desempenho da articulação pesquisa/extensão rural e seus reflexos no processo de difusão das inovações tecnológicas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1985. 94p.
- AVILA, A.F.D.; ANDRADE, J.E.B.; IRIAS, L.J.M.; QUIRINO, T.R. **Formação do capital humano e retorno dos investimentos em treinamento na EMBRAPA**. Brasília, EMBRAPA-DID, 1983. 70p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 4; EMBRAPA-DRH. Documentos, 5).
- AVILA, A.F.D.; IRIAS, L.J.M.; VELOSO, R.F. **Avaliação dos impactos sócio-econômicos do Projeto PROCENSUL I – EMBRAPA/BID**. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1984. 58p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 16).
- AVILA, A.F.D.; OLIVEIRA, A.J.; CONTINI, E. **Pesquisa agropecuária e pequeno produtor: a experiência da EMBRAPA**. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1986. 39p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 26).
- AVILA, A.F.D. & AYRES, C.H.S. Productivity based ex-post studies of Brazilian Agricultural Research Impact. In: EVENSON, R.E.; CRUZ, E.R. da; AVILA, A.F.D.; PALMA, V. eds. **Economic evaluation of agricultural research: methodologies and brazilian applications**. New Haven, Yale University/Economic Growth Center, 1987. Chapter VII.
- BUSOM, V. & NERLOVE, M. **An empirical study of the determinants of the adoption of new technology inputs: preliminary results**. University of Pennsylvania/IFPRI, March 1986.
- CRUZ, E.R. da; PALMA, V.; AVILA, A.F.D. **Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA: capital físico e investimentos totais**. Brasília, EMBRAPA-DID, 1982. 47p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).
- CRUZ, E.R. da & AVILA, A.F.D. **Retorno dos investimentos da EMBRAPA na área de abrangência do BIRD I**. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1983. 19p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 19).
- CRUZ, E.R. da. **Transferência inter-regional de ganhos de produtividade da terra e política tecnológica para a agricultura**. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1987a. 47p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 28).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Estudos e Pesquisa. Brasília. **Programa de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária do Projeto II – EMBRAPA-BIRD: modelo de análise**. Brasília, EMBRAPA-DDM, 1982. 144p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 2).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Estudos e Pesquisa. Brasília. **Avaliação socioeconômica do Projeto PROCENSUL II: documento orientador**. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1987a. 46p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 27).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Estudos e Pesquisa. Brasília. **Estudos de política agrícola: prioridades de pesquisa, programa de trabalho de 1987 e estratégia de ação para 1988**. Brasília, EMBRAPA/DEP, junho/1987. 12p. (Não publicado).

- EVENSON, R.E. Productivity Decomposition Methods for Evaluation of Agricultural Research Systems Impacts. In: EVENSON, R.R.; CRUZ, E.R. da; AVILA, A.F.D.; PALMA, V. eds. **Economic Evaluation of Agricultural Research: methodologies and brazilian applications.** New Haven, Yale University/Economic Growth Center, 1987. Chapter II.
- EVENSON, R.E.; AVILA, A.F.D.; CRUZ, E.R. da. **Brazilian agricultural research: productivity and distribution impacts.** São Paulo, 1987. 51p. Paper presented at VII Latin American Meeting of the Econometric Society.
- FIGUEIREDO, V.M. de & TRIGUEIRO, M.G.S. O processo de modernização nas fronteiras agrícolas: a região geoeconômica de Brasília. **Cad. Dif. Tecnol.**, Brasília, 3(2):199-224, maio/ago. 1986.
- GUERRERO, J.S.J. **Avaliação das tecnologias das culturas de arroz e feijão: método da estrutura de produção.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1985. v.1 e 2.
- KLETZER, K. International Issues in Agricultural Research System Evaluation. In: EVENSON, R.E.; CRUZ, E.R. da; AVILA, A.F.D.; PALMA, V. eds. **Economic Evaluation of Agricultural Research: methodologies and brazilian applications.** New Haven, Yale University/Economic Growth Center, 1987. Chapter V.
- MIRANDA, E.E. de & SILVA, M.B.A. Tecnologia agrícola para o trópico semi-árido: análise do processo de geração de tecnologia. **R. Econ. Rural**, 2:269-99, 1982.
- MONTEIRO, J.A. **A geração de tecnologia agrícola no Brasil e a ação de grupos de interesse.** São Paulo, FIPE/USP, 1985. 170p. Tese de Doutorado.
- MUNIZ, J.M. & MACEDO, M.M.C. **A escolha do problema de pesquisa na geração de tecnologia: o caso do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1985. 11p.
- NERLOVE, M. **The dynamics of the supply: further reflections.** Brasília, 1987. 25p. Paper presented at the II Encontro sobre Avaliação Sócio-econômica da Pesquisa Agropecuária.
- NERLOVE, M. **The use modern inputs in the agricultural sector of developing countries: the case of Brazil.** University of Pennsylvania/IFPRI, 1986. 33p.
- NERLOVE, M. & BUSOM, I. **Determinants of the use of modern inputs: preliminary results.** Malaga, Spain, August 1985. 32p. Paper presented at the XIX International Conference of Agricultural Economist.
- NERLOVE, M. & VOSTI, S. **The use of modern inputs in the Zona da Mata, Brazil: an analysis of covariance structures models.** s.l., EMBRAPA/IFPRI, 1987. 27p.
- PEREIRA, J.A.; SOUZA FILHO, A.A.; GONÇALVES, M.J.B. **Geração de tecnologia para o trópico semi-árido, 1982/86.** Fortaleza, Universidade Federal do Ceará/Departamento de Economia Agrícola, 1987. 181p.
- RODRIGUES, C.M. "Gênese e evolução da pesquisa agropecuária no Brasil". **Cad. Dif. de Tecnol.**, Brasília, 4(1): jan/ab. 1987a.
- RODRIGUES, C.M. "A Pesquisa Agropecuária Federal no Período compreendido entre a República Velha e o Estado Novo". **Cad. Dif. Tecnol.**, Brasília, 4(2):129-153, maio/ago. 1987b.
- RODRIGUES, C.M. "A Pesquisa Agropecuária Federal no Período do Pós-Guerra". **Cad. Dif. Tecnol.**, Brasília, 4(3):205-209, set./dez. 1987c.

DISTRIBUIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA PESQUISA

- ROESSING, A.C. **Taxa interna de retorno dos investimentos em pesquisa de soja.** Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1984. 37p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 6).
- SOUSA, I.S.F. de. **Fatores Determinantes da Escolha de Problemas de Pesquisa no Setor Público Agropecuário no Brasil.** Brasília, EMBRAPA-DDT, 1984. (Mimeografado).
- SOUSA, I.S.F. de & SINGER, E.G. **Proposta para um programa de pesquisa sobre geração de tecnologia agropecuária.** Brasília, EMBRAPA-DDT, 1984. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 16).
- SOUZA FILHO, A.A.; PEREIRA, J.A.; GONÇALVES, M.J.B. **Processo de difusão de tecnologia na região do trópico semi-árido do Nordeste brasileiro.** Fortaleza, Universidade Federal do Ceará/Departamento de Economia Agrícola, 1987. 33p.
- STRAUSS, J. **The Agricultural Household Perspective on Research Gains.** Brasília, s.ed., 1987. 26p. Paper presented at II Encontro sobre Avaliação Sócio-econômica da Pesquisa Agropecuária.
- THOMAS, D.; STRAUSS, J.; HENRIQUES, M. **Consumption and Welfare Impacts of Incomes Changes in Brazil.** Brasília, s.ed., 1987. 23p. Paper presented at II Encontro sobre Avaliação Sócio-econômica da Pesquisa Agropecuária.