

UMA NOVA ABORDAGEM PARA A PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL

Eliseu R.A. Alves ⁽¹⁾

José Pastore ⁽²⁾

1 - INTRODUÇÃO

A literatura sobre os aspectos econômicos e institucionais da pesquisa agrícola apresentou uma grande expansão a partir de 1971 estimulada, em grande parte, pelo trabalho da HAYAMI e RUTTAN (1971). O raciocínio central desse trabalho é que a pesquisa agrícola é uma atividade induzida por forças econômicas e sociais, em particular, pelo preço relativo dos fatores de produção e por um processo dialético de pressão dos agricultores sobre os pesquisadores. Esse sistema de forças seria, assim, responsável não somente pelo volume de tecnologia gerada por uma sociedade mas, principalmente, pelo tipo de tecnologia produzida como resposta aos preços dos fatores. Por exemplo, a elevação substancial do preço e a dramática escassez de terra no Japão, induziu o sistema de pesquisa agrícola japonês a gerar tecnologias químicas e biológicas cujo impacto fundamental foi aumentar a produtividade da terra. De fato, as principais inovações naquele país concentraram-se na descoberta de variedades de cereais de alta produtividade e de alta resposta a fertilizantes (HAYAMI e AKINO, 1975). Como um exemplo no outro extremo HAYAMI e RUTTAN colocam as tecnologias mecânicas geradas maciçamente nos Estados Unidos como resposta ao elevado custo da mão-de-obra naquele país trazendo como resultado um sensível aumento da produtividade do trabalho. Dessa forma, as forças econômicas podem ser consideradas como as grandes determinantes do caminho do desenvolvimento do sistema de pesquisa. Além delas, os autores destacam a importância da interação íntima e contínua entre agricultores e pesquisadores -

⁽¹⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

⁽²⁾ Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE).

os primeiros solicitando soluções e os pesquisadores respondendo àquelas demandas. Assim, os projetos, programas e as próprias instituições de pesquisa vão tomando a sua forma própria que, pode ser entendida como reflexo de um complexo sistema de forças econômicas e sociais.

Um aspecto que merece ser expandido no modelo de HAYAMI e RUTTAN diz respeito ao processo interativo entre a oferta e a demanda de tecnologia. Provavelmente, esse tipo de interação pode ser enquadrada dentro do chamado processo de causação circular e cumulativa: os grupos de interesse, incluindo os grandes fazendeiros comerciais, as elites rurais, os empresários da área agro-industrial e outros atuaram naqueles países como elementos de pressão com expectativas muito claras quanto à possibilidade de derivarem lucros das tecnologias químicas, biológicas e mecânicas. No outro lado do "continuum" estava a estrutura político-administrativa representando também certos grupos de interesse como, os burocratas, os pesquisadores, a comunidade científica, e outros cuja responsabilidade central era a geração dos bens públicos. A sensibilidade de resposta, assim como a intensidade e o viés no atendimento dos apelos do mercado, evidentemente, variaram de país para país e de época para época. Como vimos, no Japão, os produtores passaram a exigir variedades que permitissem economizar terra e o sistema de pesquisa respondeu veiozmente com uma grande coleção de novas variedades; nos Estados Unidos, os próprios fazendeiros mais avançados iniciaram, no século passado, pequenos experimentos com maquinaria agrícola visando a economizar mão-de-obra obtendo, em seu socorro, um pronto atendimento das indústrias e instituições de pesquisa que, aperfeiçoando aqueles protótipos, facilitaram o setor industrial a oferecer no mercado, em 1880, mais de 200 tipos de arados e implementos (Evenson, 1974). Nessa mesma época, foi a pressão dos melhores e mais ricos fazendeiros e de suas organizações que induziram a estrutura político-administrativa a criar a rede de estações experimentais dos Estados Unidos (PETERSON e FITZHANIS, 1975).

A análise do desenvolvimento tecnológico daqueles países provoca uma série de perguntas para as nações menos avançadas: (1) Porque foi tão exígua a demanda por tecnologias agrícolas nos países pobres como o Brasil? (2) Ou então, porque as estruturas político-administrativas brasileiras foram tão pouco sensíveis às necessidades do setor agrícola? (3) Que tipos de projetos, programas e instituições de pesquisa agrícola costumam surgir em situações como essas em que a demanda é inexpressiva e as estruturas administrativas insensíveis?

As respostas a essas questões podem ser buscadas dentro do próprio trabalho de HAYAMI e RUTTAN, numa tentativa de usar o modelo da inovação induzida para a compreensão do desenvolvimento institucional. Assim, o propósito deste artigo é analisar historicamente a situação brasileira, com auxílio daquele quadro conceitual e descrever as principais características da profunda transformação por que vem passando o sistema de pesquisa agrícola no Brasil, a partir de 1973 com a criação da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Com esse objetivo, o trabalho está dividido em três partes. Na primeira parte examinam-se as tendências do desenvolvimento da agricultura brasileira à luz dos preços relativos dos fatores de produção, especialmente à luz da utilização do fator trabalho, procurando-se explorar em detalhe os condicionamentos da pesquisa agrícola e os efeitos induzidos dos fatores.

A segunda parte do trabalho focaliza o comportamento das estruturas político-administrativas ligadas à pesquisa agrícola no Brasil, incluindo um exame do papel dos diversos grupos componentes do setor da oferta de tecnologia, ou seja, os pesquisadores, a comunidade científica, as instituições de pesquisa aplicada e as universidades. Assim, enquanto a primeira parte se concentra nos fatores da demanda por pesquisa, a segunda focaliza o comportamento da oferta.

A terceira parte, finalmente, descreve os princípios gerais da nova estrutura político-administrativa federal no campo da pesquisa agrícola (EMBRAPA) que vem norteando o seu estilo de trabalho na área de produção de tecnologias para os agricultores brasileiros.

2 - OS CONDICIONAMENTOS DA PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL: OS FATORES DE PRODUÇÃO

Terra e trabalho foram fatores abundantes durante muitos séculos no Brasil. Inicialmente a agricultura se desenvolveu através de uma ocupação ampla da zona litorânea, iniciando-se pelo Nordeste e chegando ao Sul do país. Nessa ocupação, minimizou-se os investimentos em estradas e outros aspectos de infraestrutura redundando em um processo relativamente barato de produção onde as áreas produtivas tendiam a se localizar próximas dos pontos de escoamento. A penetração da agricultura em zonas mais longínquas (Goiás, Mato Grosso, etc) e a ocupação da Amazônia e toda a região Norte constituem, na verdade, fenômenos muito recentes na história da agricultura brasileira. E ainda assim, tais fenômenos guardam um característico comum com os perío -

dos iniciais, ou seja, a busca de um aumento da produção através da expansão de área como recurso disponível e, portanto, barato.

Essa tendência perdurou no Brasil como um todo durante muito tempo e até recentemente. Pode-se dizer que até 1960, o grosso do crescimento da produção agrícola no Brasil foi devida basicamente à expansão da área cultivada e do trabalho. Uma visão mais desagregada mostra ainda que no aumento devido à área, na década 1950/60, 70% foi determinado por uma pura e simples expansão de área cultivada e 30% determinado por um aumento de produtividade da terra, ou seja, resultante da aplicação de tecnologias químicas e biológicas tais como fertilizantes, calcário, novas variedades, etc. (PASTORE, ALVES e RIZZIERI, 1974). No que tange ao aumento devido à mão-de-obra, o mesmo estudo revela que 60% foi devido a acréscimos de unidades no mercado de trabalho e 40% foi decorrente de um aumento da produtividade do fator humano através de maquinaria, educação, assistência técnica, etc. Em suma, os dados mostram que, até recentemente, o padrão de crescimento do produto agrícola seguiu um estilo bastante tradicional qual seja; utilizando mais e mais recursos em lugar de melhor utilização dos mesmos recursos. Esta alternativa, entretanto, parece ter sido a mais racional uma vez que a oferta de terra e mão-de-obra era suficientemente elástica para permitir ao produtor o uso abundante desses fatores. Na verdade, os outros fatores como capital físico e capital humano eram extremamente escassos e caros no Brasil e, por isso, eram canalizados para o setor "mais nobre" ou seja, a indústria, onde quase nada poderia ser feito sem equipamento, tecnologia e recursos humanos qualificados. Assim, todas as políticas econômicas incidiam de modo a induzir o desenvolvimento da agricultura através de terra e mão-de-obra e o da indústria, através do escasso capital disponível.

Quando se conjuga a abundância de fatores tradicionais (terra e trabalho) com as políticas econômicas favorecedoras do direcionamento de "know-how" e capital para o esforço de industrialização, conclue-se que esse sistema de forças exerceu um efeito extremamente adverso para a pesquisa agrícola no Brasil. A ausência de pressões do mercado e a negligência definida do governo acabaram induzindo uma formação quase aleatória de um aglomerado de unidades de pesquisa, tímidas e desprovidas de recursos e de orientação. Os dados disponíveis indicam que na década de 50, exatamente na euforia da industrialização, os governos federal e estaduais reduziram os recursos para as instituições de pesquisa agrícola, sendo que muitas delas foram simplesmente eliminadas.

A década dos 60, entretanto, começa a apresentar profundas modifi

cações no que diz respeito ao preço dos fatores e às políticas voltadas para a agricultura. O objetivo dos parágrafos que seguem é demonstrar que um novo sistema de forças foi aos poucos se instalando no Brasil a partir de 1960, sendo os responsáveis pelo desencadeamento das transformações institucionais da pesquisa agrícola surgidas no início da década dos 70.

Em primeiro lugar, convém mencionar que os limites da fronteira agrícola não podiam ser infinitos mesmo em um país continental como o Brasil. Na realidade, o padrão de crescimento do produto agrícola via expansão da área foi afetado bem antes da década de 60, como é o caso de São Paulo e Rio Grande do Sul. A análise de PASTORE, ALVES e RIZZIERI (1974) indicou profundas diferenças regionais destacando que já no período 1950-60 e mesmo antes disso, a maior parte do crescimento do produto agrícola de São Paulo foi devida a ganhos de produtividade da terra e do trabalho, conseguidos via utilização de tecnologias biológicas e químicas e, em certa medida, de mecanização. Naquele Estado, a escassez relativa de terra e trabalho, já exerciam as funções de indutores de pesquisa enquanto que o resto do país continuava utilizando mais e mais fatores de produção. Assim, o esforço isolado de São Paulo no que tange aos investimentos em pesquisa Agrícola superou durante muito tempo o esforço do governo federal para todo o resto do país. AYER e SCHUH (1972), verificaram que os investimentos de São Paulo em pesquisa de algodão foram superiores a todo esforço que os Estados Unidos fizeram em milho híbrido obtendo-se, em decorrência, uma das mais altas taxas de retorno até então observadas em pesquisa agrícola: 90% !

A escassez relativa de terra que atingiu São Paulo a partir de 1940-50 começou a se manifestar no Brasil a partir de 1960 e especialmente no fim da década. As terras de boa qualidade e de fácil acesso já estavam ocupadas e geravam pressão para uma expansão para novas áreas e para aumento da produtividade por área. De fato, os dados da década 1960-70 indicam ganhos de produtividade da terra para todo o país, com exceção do Nordeste, observando-se simultaneamente um sensível declínio da taxa de absorção de mão-de-obra na agricultura que passou a ser negativa no Estado de São Paulo.

Em segundo lugar, um outro fator vem trazer modificações no quadro de forças condicionantes da pesquisa agrícola. Trata-se da opção governamental iniciada em meados da década de 60 de transformar o país em um participante ainda mais ativo no mercado internacional de produtos agrícolas e também a decisão de fazer aumentar substancialmente a oferta doméstica de alimentos a fim de fazer face à crescente demanda dos grandes centros urbanos. A tudo isso somava-se uma meta de combate à inflação que implicava em produzir mais e

mais barato. Assim, a nova política econômica buscava três metas que implicavam em mudanças fundamentais em vários aspectos da política agrícola, isto é, produzir mais, vender mais no mercado externo e baixar os preços dos produtos agrícolas. Estas novas necessidades quando associadas à diminuição relativa de terra e trabalho geraram um novo sistema de forças que começava a fazer apelos à tecnologia embora, simultaneamente, se intensificava a abertura de novas áreas, agora mais distantes, de solos menos férteis e com dramáticas exigências de infraestrutura (estradas, pontes, escolas, etc).

Na busca de níveis mais altos de produtividade, a primeira tentativa foi utilizar o conhecimento tecnológico existente e canalizá-lo de modo rápido aos produtores através dos serviços de extensão e assistência técnica. O final da década de 60 e os primeiros anos de 70 constituíram o período áureo dos serviços de extensão: nessa época o sistema ABCAR teve a maior expansão de sua história, recebendo recursos superiores ao próprio sistema de pesquisa agrícola e passando a ter pesada influência sobre as autoridades responsáveis pela política do setor. O grande tema era, então, modernizar a agricultura "via" extensão rural. Repetia-se no Brasil uma tendência gerada em vários outros países por programas de cooperação técnica segundo os quais os avanços de produtividade agrícola poderiam ser conseguidos "via" crédito e assistência técnica. KISLEV e EVENSON identificaram que em 1950-60, os investimentos mundiais em extensão foram o dobro dos recursos canalizados para a pesquisa agrícola (KISLEV e EVENSON, 1974). Na realidade, aqueles esforços facilitaram muito pouco a transferência e difusão de tecnologia para o setor, ficando claro que as principais barreiras deixavam de ser de ordem social ou cultural. Verificava-se que a transferência de país para país era bloqueada por razões de especificidade das tecnologias ligadas às condições nas quais foram geradas. Por outro lado, constatava-se que o estoque interno de conhecimentos no Brasil era demasiadamente pobre e inadequado para a diversidade geo-climática do país. Em suma, o próprio serviço de extensão tomava consciência, nos primeiros anos da década de 70, que pouco podia fazer com seus métodos em vista da pobreza tecnológica do país. Isto também se ajustava a um diagnóstico mundial: EVENSON informa que uma avaliação realizada em mais de 40 países, inclusive o Brasil, no fim da década de 60, levou inúmeras agências de cooperação técnica a concluir que nem a pesquisa nem a extensão poderiam ser usadas como instrumentos efetivos de política agrícola dado o seu grau de desorganização (EVENSON, 1975).

A discussão desses problemas começou, aos poucos, tomar lugar central dentro das preocupações das autoridades federais que buscavam instrumen-

tos eficientes para elevar a produtividade do setor agrícola e alcançar as metas econômicas perseguidas. A questão era, dessa forma, drasticamente deslocada da extensão para a pesquisa e passava a ser tratada dentro de um quadro mais amplo entremeando-se com os temas da política científica e tecnológica que começaram a emergir nos anos de 1971-72. E passava-se a indagar o que estava sendo produzido pelos até então abandonados órgãos de pesquisa agrícola do Ministério da Agricultura e Secretarias Estaduais. O próprio Ministro da Agricultura, CIRNE LIMA, passava a convocar, repetidamente, os poucos pesquisadores disponíveis querendo saber em que medida a pesquisa poderia colaborar na tarefa gigantesca de colocar o Brasil no mercado mundial e abastecer as enormes massas urbanas com alimentos baratos. Desiludido com a lentidão de resposta do setor e verificando que o Brasil estava por pagar um alto preço de um descaso anterior, organizou um grupo de trabalho para avaliação da pesquisa que simplesmente concluiu com números o quadro melancólico já percebido pelo Ministro: dos 1.900 técnicos do sistema de pesquisa, pouco mais de 10% tinham o treinamento e a competência do pesquisador; reinava o desconhecimento e a insensibilidade dos pesquisadores pelos problemas centrais da agricultura brasileira; predominava um clima de isolamento e desânimo entre os indivíduos e instituições; identificava-se uma estrutura político-administrativa rígida e desestimulante no que tange ao desenvolvimento de recursos humanos, política salarial, etc.

Todo esse diagnóstico foi canalizado para as autoridades federais que na época possuíam um grande poder decisório e muita disposição e urgência de mudar a situação da pesquisa no país. Assim é que, as forças decorrentes da escassez dos fatores e das metas econômicas do Brasil se canalizaram através do próprio governo que passou a ser o iniciador da transformação do sistema. É importante registrar, entretanto, a pronta resposta de apoio apresentada pelo setor privado ao saber da disposição governamental de tornar mais eficiente a pesquisa agrícola. Parece que, em face da ausência de interação entre produtores e pesquisadores, o governo entrou no vácuo sintetizando as necessidades dos dois lados.

Em resumo, o Brasil percorreu durante vários séculos um caminho de desenvolvimento agrícola pesadamente baseado na utilização de fatores tradicionais abundantes que começaram a se tornar escassos a partir dos anos 60. Durante muito tempo, portanto, a pesquisa esteve livre de pressões de demandas, configurando-se em um aglomerado de unidades sem muito recurso e sem muita orientação de trabalho - com raras exceções. A partir dos anos 60, uma série de fatores se conjugaram de modo a forçar a modernização do setor. No âm-

bito do governo federal e com ação em todos os estados foi criada uma nova forma institucional (EMBRAPA) com a missão de realizar um trabalho mais sensível às condições econômicas e sociais dos agricultores brasileiros. Os detalhes de seu estilo de trabalho são apresentados na terceira parte deste artigo.

2 - A PESQUISA AGRÍCOLA E OS PESQUISADORES

Nesta seção procuraremos apresentar as condições institucionais da pesquisa agrícola no Brasil, seu estilo de pesquisa, e as características psico-sociais do pesquisador submetido àquelas condições.

As grandes transformações sofridas pelas ciências agrárias na Europa nos séculos XVIII e XIX tiveram profundos desdobramentos no cenário brasileiro. Como se sabe, as ciências agrárias da época incorporaram os princípios do liberalismo que, na área científica, veio dar uma filosofia propugnança da livre escolha com um conseqüente culto ao individualismo. Os temas e a metodologia da pesquisa seguiam exclusivamente a sensibilidade do pesquisador que podiam ou não estar relacionadas com as necessidades dos agricultores. Tal estilo de pesquisar foi dominando toda a comunidade científica do mundo europeu desenvolvido, estendendo-se também para os Estados Unidos. Essa ênfase na decisão individual foi-se gerando, aos poucos, um "modelo difuso" de realização de pesquisa, no qual as atividades científicas eram altamente diversificadas e procuravam cobrir um grande número de produtos agrícolas e tecnologias.

A caracterização detalhada desse modelo difuso já foi realizada em outro trabalho (PASTORE e ALVES, 1975) mas convém ressaltar aqui que tal modelo, para ter sucesso, apresenta dois severos requisitos: (1) de um lado, ele exige uma abundância de recursos humanos e financeiros; (2) e de outro, exige uma massa crítica de agricultores capazes de sinalizar aos pesquisadores as necessidades de sua atividade. A existência do primeiro requisito, em si, já é um indicador do alto reconhecimento da sociedade no que se refere à importância da pesquisa agrícola para a modernização da agricultura. A existência do segundo requisito é uma garantia de que, através de uma intensa dialética entre pesquisador e agricultor, assegura-se uma orientação programática da atividade científica reduzindo-se, assim, o exagerado individualismo do pesquisador que porventura procure alocar todo o seu esforço em preferências individuais.

Existindo aqueles requisitos, os interesses dos pesquisadores po

diam ser em grande medida satisfeitos visto que as demandas dos agricultores incidiam em uma grande variedade de temas para os quais os recursos estavam assegurados. Por outro lado, tal estilo satisfazia aos fazendeiros, especialmente aos mais ativos, que geralmente encontravam nas estações experimentais, respostas muito adequadas para as peculiaridades econômicas e ambientais de suas propriedades. O modelo difuso, dessa forma, era uma resposta à especificidade decorrente de "pressões" difusas dos agricultores que sentiam a necessidade de utilizar melhor os fatores de produção. Surgia, em consequência, a geração de um grande número de "pacotes tecnológicos" ou sistemas de produção "sob medida" o que, por sua vez, dava ao pesquisador a liberdade de criação e adaptação.

Tal estilo, é extremamente caro. A réplica desse modelo em uma sociedade pobre como o Brasil esbarraria com duas severas restrições: escassez de recursos e ausência de um grupo de agricultores ativos para fins de "interface" com os pesquisadores. Entretanto, havia no Brasil um elemento que paradoxalmente favoreceu o florescimento de uma versão mal-acabada do modelo difuso na pesquisa agrícola no Brasil: a indiferença do governo. A falta de pressões da demanda por pesquisa decorrente do desenvolvimento baseado na expansão de terra e mão-de-obra e as políticas governamentais favorecedoras da utilização daqueles fatores tradicionais nunca fizeram da pesquisa agrícola um problema de sérias preocupações do governo. Este "apoiava" a pesquisa, com poucos recursos e sem direcionamento. Competia ao pesquisador direcionar o trabalho e, aos poucos, os minguados recursos humanos e materiais iam sendo orientados para um grande número de culturas, duplicando-se temas e metodologias de pesquisa. Dada a escassez de recursos, a dispersão de esforços deixava de ser um modelo eficiente e, conseqüentemente, deixava de gerar o volume e a quantidade de informações que os agricultores poderiam precisar. Em muitos casos, entretanto, acumulou-se um conhecimento, sem aplicação imediata, mas que mais tarde veio a ser de grande utilidade para o desenvolvimento do setor agrícola. Estes casos de excepcional intuição científica, infelizmente, foram raros no Brasil e, vistos desse ângulo, isso complica a posição dos que pretendem defender o sistema de dispersão com base nessas exceções. Na verdade, a defesa desse sistema que geralmente vem escamoteada com as idéias de liberdade de criação dos pesquisadores poderia ser melhor entendida como um tipo de ideologia à qual se agarram alguns grupos de pesquisadores brasileiros (e de outros países) para defender pequenos interesses individuais que se estabeleceram durante os longos anos nos quais o dinheiro público era usado sem avaliação e onde os resultados de pesquisa

eram considerados acidentais.

O fato é que os pesquisadores da área agrícola no Brasil ficaram soltos, sem apoio e sem orientação de lideranças científicas com sensibilidade econômica. SWANSON avança uma idéia de que todos os sistemas de pesquisa bem sucedidos na área da agricultura sempre contaram com alguns "arquitetos biológicos" que são pesquisadores de alto nível, de alta sensibilidade para os problemas básicos do país e que desempenham um papel chave na orientação da descoberta científica para objetivos econômicos, (SWANSON, 1975). EVENSON, usando a idéia de "arquiteto científico" avança mais o raciocínio: "... em muitos campos da ciência, particularmente em economia, reconhece-se hoje em dia que os chamados "cientistas-puros" contribuíram muito pouco para o avanço da teoria científica e que a interação dialética entre a evidência e a abstração operada pelos arquitetos científicos produziu a maior parte dos novos conhecimentos" (EVENSON, 1975). Esses arquitetos da pesquisa, entretanto, nem sempre são bem aceitos nos círculos dos pesquisadores: estes tendem muito mais a responder aos estímulos dos círculos acadêmicos e profissionais do que ao "management" da investigação. No caso brasileiro, não são raros os arquitetos da pesquisa como também os pesquisadores tiveram larga flexibilidade para responder aos estímulos do mundo científico, especialmente do exterior, de onde vinham os figurinos para as réplicas simplificadas. Assim, ao lado da falta de interação entre pesquisadores e agricultores, observou-se no Brasil, uma tímida relação entre os pesquisadores e os administradores de pesquisa. HAYAMI e AKINO, analisando os fatores-chaves que fizeram o sistema japonês de pesquisa altamente eficiente destacam: "A interação entre os administradores da pesquisa, os pesquisadores e os fazendeiros foi o fator-chave para direcionar os recursos de pesquisa para a produção de informações úteis aos agricultores. Além disso, a íntima interação das estações experimentais com os problemas de extensão e com as associações de agricultores aguçou ainda mais a sensibilidade de resposta dos pesquisadores às necessidades dos agricultores" (HAYAMI e AKINO, 1975).

O que se pretende deixar claro aqui é que inexisteriam no Brasil mecanismos de recompensa que pudessem estimular a produção de pesquisa orientada para o agricultor. A estrutura das estações experimentais seguia muito de perto o sistema de recompensa da universidade: publicação de trabalhos em revistas orientadas para as disciplinas e não para os produtos agrícolas, busca de reconhecimento pessoal e não de créditos institucionais, tendência para o trabalho individual de independente em lugar da atividade interdisciplinar geralmente requerida para a geração de novas tecnologias. A transferência des

tes padrões para as estações experimentais visava também mitigar o estigma que o pesquisador agrícola carregava (e carrega até hoje), isto é, o de ser considerado como um profissional de status baixo nas escalas de prestígio o cupacional. Além do mais, para eles havia pouca escolha no mercado de trabalho entre os estímulos econômicos ou gratificações individuais. Ao contrário, as estruturas político-administrativas são remuneravam melhor se o pesquisador concordasse em desistir de ser pesquisador e se transformasse em burocrata.

Compreendendo essa síndrome econômico-social a que foram submetidos os pesquisadores no Brasil, compreende-se também o porque de suas reações ao se tentar re-direcionar os institutos de pesquisa para um outro estilo de trabalho. No ambiente federal, a massa de pesquisadores era tão pequena que a reação não chegou a perturbar os planos de transformação com a criação da EMBRAPA, sua rede de Centros e sistemas auxiliares. Nos estados onde era maior a massa, como São Paulo, a reação se fez sentir de modo a inibir uma modernização rápida do setor, partindo-se então, para fórmulas conciliatórias que aparentemente atendem aos interesses individuais criados e a "liberdade científica": referimo-nos à movimentação em torno dos institutos de pesquisa vs. empresas ocorrida em São Paulo em 1974. Três anos antes, o mesmo tipo de reação ocorrera na Inglaterra, contra o "Rotschild Report" que foi inteligentemente descrita por ULBRICHT da seguinte maneira: "Três princípios parecem ter sido confundidos na discussão sobre a modernização dos sistemas de pesquisa e sobre o estabelecimento de relações mais íntimas de "pesquisa contratada" por clientes:

- a) o primeiro princípio é o de que todos os pesquisadores financiados pelo governo devem ser responsáveis para ajudar a atender as necessidades de seu país e devem ser cobrados ou avaliados por aquilo que fazem;
- b) o segundo princípio é que o estabelecimento de relações de pesquisa contratada seria um modo eficiente de se cobrar aquilo que os pesquisadores fazem; e
- c) o terceiro princípio relaciona-se à questão geral de política científica, ou seja, qual o papel dos pesquisadores no atendimento das necessidades nacionais quando o próprio governo não forme políticas claramente definidas?" (ULBRICHT, 1975).

No entender de ULBRICHT, a maior parte dos pesquisadores aceita o primeiro princípio, rejeita o segundo e fica confusa em relação ao terceiro .

Por isso, entende-se grande parte da reação inicial dos pesquisadores à idéia da "pesquisa empresariada" ou, em outras palavras, à idéia de empresa de pesquisa de como toda empresa passa a ter objetivos claros e muita incerteza: as decisões passam a ser tomadas dentro de um clima de risco, onde aumentar a eficiência e produzir novas idéias para os agricultores passa a ser mais importante do que simplesmente administrar uma repartição pública segundo os códigos e as regras.

A estrutura de empresa traz, assim, mais direcionamento e mais risco. Em uma situação de risco, a responsabilidade passa a ser delegada e "as pessoas passam a ser mais importantes do que os cargos" que ocupam (ULBRICHT, 1975). Esse tipo de estrutura passa a exigir maior competência profissional e só fica na empresa aquele que realmente contribui para a tarefa geral de produzir conhecimentos úteis para os agricultores, ou seja, aqueles que contribuem para diminuir o grau de incerteza da instituição. Essa estrutura, assim, passa a competir no mercado de trabalho pelos melhores talentos que aceitam trabalhar em condições de risco se o seu salário e as suas oportunidades de crescimento profissional forem superiores às que possuem. Instala-se assim, novos mecanismos de gratificação e recompensa para o pesquisador. Mais do que isso, ele passa a ser recompensado como pesquisador tornando indesejável o sistema de subterfúgios ou de "promoções burocráticas".

Esses são alguns dos princípios gerais que nortearam a criação da EMBRAPA. Aos poucos, observa-se uma maior racionalização na alocação de recursos que vão passando de um modelo de pesquisa difuso para um modelo concentrado, capitalizando em cima dos melhores talentos disponíveis e focalizando apenas os produtos de relevância econômica para o país. É a operacionalização de uma estrutura que procura seguir os três princípios acima delineados e simultaneamente, aceita uma divisão do trabalho com outros organismos de pesquisa e universidades reconhecendo as vantagens comparativas de cada um.

3 - A ABORDAGEM DA EMBRAPA

O aumento da produtividade da agricultura é a missão da EMBRAPA que exige, para seu cumprimento, geração de conhecimentos científicos capazes de cristalizarem-se em sistemas de produção atraentes aos agricultores e, portanto, em condições de competir com aqueles em uso.

Esta visão do objetivo da EMBRAPA tem importantes implicações no que tange à avaliação do desempenho da Empresa. As evidências do impacto do trabalho devem ser buscadas a nível de produtor, identificando-se os efeitos das no

vas tecnologias sobre os índices de produtividade. Tendo-se em vista que os efeitos se irradiam do setor agrícola para outros setores da economia, é possível avaliar-se os resultados da pesquisa a níveis mais agregados, como por exemplo, ao nível do consumidor, do mercado internacional e do setor industrial sem perder de vista, entretanto, que todos os resultados observados são consequências de mudanças ocorridas entre os produtores rurais.

Existe, porém, uma defasagem, de amplitude variável, entre a produção do conhecimento científico e sua cristalização em tecnologia agrícola. Se, de um lado, os novos conhecimentos só podem ser considerados resultados alcançados quando utilizados pelos agricultores, de outro, reconhece-se que a adoção de novas idéias é um processo que demanda tempo e é altamente influenciado por variáveis de natureza econômica. Uma outra maneira de se avaliar o trabalho é considerar como resultado alcançado os conhecimentos que tem condições de se cristalizarem em sistemas de produção mais vantajosos do que aqueles em uso ou que poderão entrar em uso sob novas condições econômicas. De qualquer forma, a palavra final sobre os resultados do trabalho de uma empresa como a EMBRAPA deve ser buscada no impacto que os conhecimentos gerados tiverem sobre os índices de produtividade da agricultura.

Deve-se ressaltar também a responsabilidade do pesquisador no processo de difusão de tecnologia. Com efeito, se os sistemas de produção não se cristalizarem em nova tecnologia não haverá aumento de produtividade. Fica, assim, patente a importância da Empresa em interagir com os produtores e ajudar a Assistência Técnica no sentido de obter deles uma participação ativa em todas as fases do trabalho de investigação. Neste estágio é que ocorre a dialética apontada por HAYAMI e RUTTAN.

Atualmente, a geração de conhecimentos científicos é instrumento importante da estratégia de modernização da agricultura brasileira. Evidentemente, esse instrumento é tanto mais eficaz quanto mais se encurta o tempo entre a produção de conhecimentos e sua utilização pelos produtores rurais e, também, quanto mais se aumente o coeficiente de utilização dos conhecimentos gerados.

A redução do tempo de adoção e o aumento do coeficiente de utilização dependem, em parte, da capacidade do sistema de pesquisa em definir tópicos de investigação a partir dos problemas dos agricultores e, a cada passo da execução do trabalho, ter em mente os interesses do produtor rural. Dependem, ainda, da visão global do pesquisador em relação ao produto agrícola considerado. Na seção seguinte, disculir-se-á com certo detalhe, um modelo de pesquisa que tem, como pressuposto, uma visão global do produto ou da cultura

a ser explorada.

Como se sabe, o método científico é uma sucessão de fases de análise e síntese. Comporta, portanto, uma visão global do problema (síntese) e uma partição em elementos mais simples (análise) que serão investigados. Os resultados obtidos serão "sintetizados", dando origem a novas teorias ou a confirmação das atuais. Esse processo continua indefinidamente. Não existe, portanto, um modelo de pesquisa em sistema e um modelo de pesquisa analítico. Existe, isto sim, uma fase de síntese - onde é necessário ter-se uma visão do sistema e uma fase de análise, quando o sistema é quebrado, nos seus elementos essenciais e estes investigados. Alternam-se, portanto, a visão global e a das partes, numa sequência infinita e, por vezes, difícil de ser caracterizada.

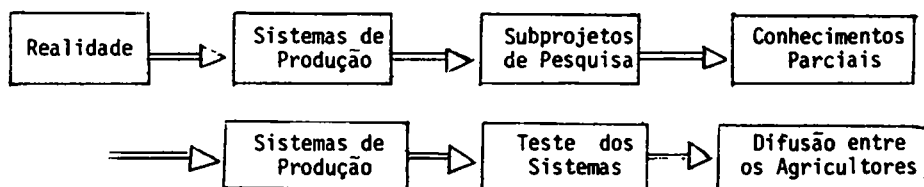
Na investigação agrícola a questão chave é saber-se onde iniciar a fase de síntese (quando o problema é formulado) e em que nível de agregação. O ponto inicial é o sistema de produção que os agricultores praticam?, ou determinada praga ou doença? A seção seguinte procurará responder esta questão e, bem como, a que lhe é relacionada - qual é o ponto terminal?

Afirmou-se que a escolha de um problema de pesquisa é uma síntese, visto representar, em última instância, um esforço de abstrair de uma realidade de complexa determinados elementos que constituirão objeto da investigação. Na realidade, a dificuldade maior está com o nível de abstração que, tradicionalmente, tem sido muito influenciado (ou às vezes somente influenciado) pelo campo de especialização do cientista. Este nível de abstração costuma estar relacionado com uma doença, com determinada praga, com melhoramentos genéticos, fertilidade de solos, práticas culturais, etc. No caso da EMBRAPA, cuja missão é aumentar a produtividade da agricultura, torna-se aconselhável um nível mais agregado de definição dos problemas de pesquisa e, a partir deste nível, caminhar para problemas mais específicos que, fatalmente, estarão em linha com os interesses dos cientistas que compõem as equipes multidisciplinares. A razão deste procedimento decorre do fato da Empresa estar diretamente interessada em ter elevada produtividade através da produção e rápida adoção de conhecimentos pelos agricultores. Realisticamente, há que se reconhecer que os conhecimentos gerados deverão ser incorporados aos sistemas de produção postos em prática pelos produtores. É, então, natural ter como nível inicial de agregação os sistemas de produção disponíveis e a partir daí, buscar um nível de especificidade mais conveniente tendo sempre em vista a solução dos problemas que limitam o crescimento da produtividade.

Assim, o ponto inicial de abordagem do trabalho da EMBRAPA são os

sistemas de produção em uso na atualidade. A sua descrição torna claro os pontos de estrangulamento que entram o aumento de produtividade e que, portanto, deverão ser removidos pela pesquisa. É, contudo, desaconselhável usar os sistemas em uso como único elemento de informação. Um esforço especial deve ser feito no sentido de prever sistemas que poderão entrar em uso, tendo em vista a evolução da conjuntura econômica brasileira e internacional. Isso é especialmente necessário em uma sociedade como a do Brasil, onde o dinamismo da economia é a regra.

Corre-se o risco, quando se utiliza do termo sistema de produção, de dar a idéia que seja algo tão complicado que requeira do pesquisador uma especialização em "sistemologia". Nesta fase inicial do trabalho da EMBRAPA parece ser suficiente trabalhar-se com uma simples descrição que nomeie as variáveis relevantes e mostre o interrelacionamento das mesmas através de diagramas de fácil entendimento aos pesquisadores. Espera-se que, na medida que experiência for sendo acumulada, os especialistas em sistemologia se juntarão às equipes multidisciplinares e cuidarão, então, de prover descrições mais elaboradas dos sistemas de produção que servirão de base para os projetos de pesquisa. Assim, diagramaticamente, a busca de sistemas de produção pode ser resumida da seguinte maneira:



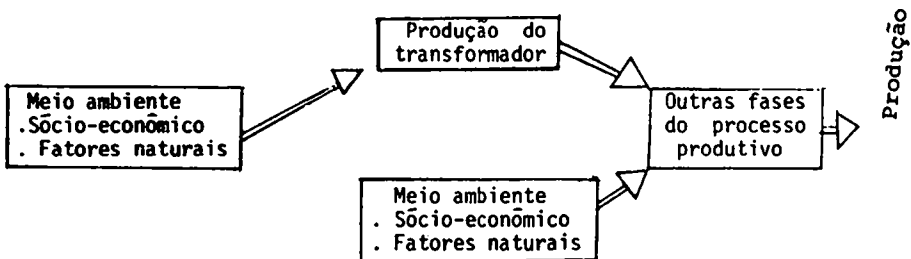
É óbvio que muitos resultados parciais de pesquisa podem ser divulgados para os agricultores antes da síntese do sistema. Isso ocorrerá quando os novos conhecimentos se encaixarem adequadamente nos sistemas em uso. Na realidade, o que se faz é substituir uma peça de um sistema em uso por outra de melhor qualidade e que nele se ajusta corretamente. Não se deve perder de vista que as chances desta ocorrência são elevadas. Mas, por outro lado, um pequeno exercício deve ser feito visando apurar como o "encaixe" se dará. Na maioria das vezes, uma discussão entre cientistas, extensionistas e agricultores é suficiente.

Nesta altura convém introduzir mais um elemento para a compreensão dos sistemas de produção na agricultura. A produção agrícola tem como carac-

terística fundamental a existência de um transformador, dotado de vida - planta ou animal, que transforma energia em produto. A produtividade que se obtém é, assim, função das condições ambientais nas quais o transformador realiza o seu trabalho. O homem pode modificar estas condições ambientais, mas está sujeito às restrições econômicas e da natureza como o clima, regime de chuvas, etc., sobre as quais, em muitos casos, pode exercer pequeno controle.

Por outro lado, o objetivo do produtor é o lucro. Por isso, a relação de preço entre produto e insumos dita, em geral, as condições que serão criadas para o transformador. Dentro da amplitude de manobra que as variáveis econômicas permitem, o agricultor visa criar condições favoráveis às diversas fases da vida do transformador. Em outras palavras, dadas as condições econômicas e o transformador, existe um conjunto de insumos que torna a produtividade, do ponto de vista econômico, máxima. Neste sentido, o transformador e as variáveis econômicas tem caráter dominante. No caso de plantas, tal é o caso do preparo do solo, níveis de fertilização, tratamentos culturais, colheita, armazenamento, etc. No que respeita aos animais, é o manejo, pastagens, alimentação suplementar, estabulação, etc.

Além disso, as variáveis econômicas exercem influência na escolha do transformador. Os sistemas de pesquisa tendem a produzir transformadores capazes de vencer as restrições impostas pelo ambiente econômico e natural. Quando o fator trabalho se torna caro e escasso, as plantas são "desenhadas" de modo a facilitar a colheita e outras operações mecânicas. Repetindo, este é o processo de indução da pesquisa a partir do preço dos fatores de produção. Esquemáticamente, a geração de conhecimentos pode ser expressa como segue:



A seqüência acima dá uma idéia dos fundamentos de um sistema biológico na agricultura. Trata-se, entretanto, de um esquema muito geral que pode ser melhor compreendido através de algum exemplo. Antes, porém, convém

fazer um comentário especialmente endereçado para os pesquisadores da área biológica. Como se sabe, os índices de produtividade são geralmente formulados em termos de produtividade física, visto estar ela diretamente relacionada com o transformador buscado pelo pesquisador. Esta formulação requer, no entanto, alguns cuidados adicionais. Determinada produtividade física pode ser antieconômica. Por esta razão, é necessário verificar se os índices de produtividade propostos suportam o teste econômico. O método a seguir é simplesmente o de propor um índice de produtividade física coerente com os conhecimentos existentes e outro que se almeja obter. Em seguida, faz-se um teste, a priori, a fim de se verificar a sua economicidade. Se o teste falhar, propõe-se outro índice e, por tentativa e erro, chegar-se-á, finalmente, a uma solução de compromisso entre o que os pesquisadores desejam e o que é economicamente possível.

É costume enunciar os índices de produtividade em termos de uma razão entre duas variáveis, por exemplo, produção/hectare. Parece ser mais conveniente fazê-lo em termos de um intervalo como, por exemplo, entre 3000 kg/ha e 5000 kg/ha. O mínimo refere-se às condições menos satisfatórias nos quais o transformador ainda produz economicamente e o máximo diz respeito às "melhores condições", dadas as restrições econômicas.

O exemplo que segue ilustra o trabalho inicial da EMBRAPA na elaboração de sistemas de produção ou "pacotes tecnológicos". O exemplo será sobre o milho. Admitamos uma região em que a análise do meio ambiente mostrou ter as seguintes características: está próxima de grandes centros consumidores, com o preço da terra elevado que, portanto, deve ser usada intensivamente. No caso de uma única cultura, como se supõe neste exemplo, o uso intensivo da terra é sinônimo de elevado rendimento por hectare, no intervalo entre 5000-7000 kg/hectare. Suponhamos ainda que a mão-de-obra é escassa e cara e que os agricultores cultivam extensões de área que justificam a mecanização. Admitamos também a possibilidade de organizar um sistema de arrendamento de máquinas, por intermédio de firmas particulares ou cooperativas, voltado para pequenos produtores de milho. Assim, o objetivo da pesquisa, nesta região, será o de elaborar um sistema de produção com mecanização e com metas de produtividade de 5.000 a 7.000 kg/hectare. É claro que estas metas foram determinadas pelos pesquisadores após um exame do meio ambiente. Admite-se, ainda, que a cultura do milho só se justifica economicamente se atingir aqueles níveis de produtividade e que, dado o estágio das "artes" tais níveis são biologicamente viáveis exigindo apenas os conhecimentos que a viabilizarão.

Essa decisão implica imediatamente no segundo passo. Os pesquisadores examinarão o transformador - os cultivares do milho existentes. Pode ocorrer que já existam híbridos ou sintéticos com as qualidades desejadas - em condições de serem mecanizados, resistentes a doenças existentes e com capacidade potencial para atingir a meta proposta. Se isto não ocorrer, a equipe multidisciplinar terá que desenhar uma planta com as características desejadas e, obrigatoriamente, um projeto de pesquisa será relacionado com o trabalho de melhoramento. Uma situação mais realista foge à dicotomia "existe e não existe". Na maioria dos casos existe o sintético ou milho híbrido com algumas das características requeridas necessitando ser aperfeiçoado. Desta forma, o trabalho de melhoramento estará fatalmente presente.

Surge, então, o terceiro passo. Conhecidas as características do transformador, suas exigências e deficiências, a equipe multidisciplinar volta para o meio ambiente onde se dá o cultivo do milho: as pragas e doenças, controle de invasores, fertilização, colheita e armazenagem, comercialização da produção, etc, serão, então, considerados, sem se perder de vista a meta proposta.

Dessa forma, a partir da síntese que foi expressa num índice de produtividade, quebrou-se o problema em partes e estas deram origem a vários projetos de pesquisa a serem executados.

A execução dos projetos de pesquisa, como já se disse, dará origem a resultados parciais e, a partir deles, a montagem de vários sistemas de produção com "performance" estimada entre 5.000 - 7.000 kg/ha. O passo seguinte é o teste destes sistemas nas condições de campo a fim de verificar se realmente atingem os objetivos previstos. Os sistemas que vencerem o teste serão divulgados. Como já se disse, os resultados parciais podem ser divulgados, desde que se encaixem adequadamente nos sistemas de produção em uso.

No exemplo dado, convém salientar, partiu-se da premissa que há apenas um transformador como o ideal. Na prática há geralmente vários que precisam ser testados (diferentes híbridos e variedades sintéticas). Equivale isto a repetir o esquema para cada transformador, omitindo-se as partes cuja interação com o transformador é sabidamente pequena. No caso em que o milho é cultivado em consorciação com outra cultura - como milho e feijão, o esquema parte de dois transformadores, um interagindo com o outro. A estratégia é a de obter o máximo de produção conjunta e não isolada. O teste de sistema implica que se vai verificar a performance do conjunto de práticas que compõem o sistema. Deseja-se conhecer, nas condições de fazenda

(quando em estação experimental - simulam-se as condições de fazenda), a distribuição de probabilidade dos parâmetros que compõem o sistema e, a partir destas informações e de outras que fluem do mundo externo (preços, por exemplo), a rentabilidade econômica de cada sistema a fim de poder compará-los. Na fase de montagem dos sistemas, técnicas de simulação poderão ajudar a eliminar certos sistemas, reduzindo, assim, o dispêndio de dinheiro com os testes.

4 - CONCLUSÃO

Os procedimentos que a EMBRAPA vem adotando em sua estratégia de trabalho não tem a pretensão de inovar a lógica científica e a metodologia de investigação. Estas são universais e já se encontram suficientemente codificadas para serem revolucionadas. O trabalho da EMBRAPA visa apenas, em nosso entender, fazer um melhor uso da lógica e metodologia científica para aumentar a produtividade da agricultura do modo mais direto possível, ou seja, produzindo tecnologias úteis ao produtor. Num balanço geral, a grande meta da EMBRAPA é ganhar essa objetividade. Para tanto, uma série de inovações institucionais foram concebidas no sentido de gerarem as condições mais propícias ao surgimento daquela objetividade: (1) procura-se inicialmente gerar sistemas de produção que estejam próximos daqueles em uso; (2) esforça-se para incluir nos sistemas os componentes de custo como indicadores da viabilidade dos mesmos; (3) concentra-se o trabalho dos pesquisadores em poucos produtos e poucos sistemas evitando assim a dispersão de esforços; (4) coloca-se os sistemas gerados em testes comportamentais de campo onde as variáveis reais do agricultor logo passam a desempenhar importante papel, procurando-se, com isso, reduzir o tempo de adoção e aumentar o índice de utilização dos sistemas; (5) procura-se desenvolver no pesquisador da área biológica a sensibilidade para os problemas econômicos e sociais dos produtores provocando-se oportunidades de encontro, diálogo e, às vezes, "confronto".

A perseguição dessas metas é feita baseada no pressuposto de que a pesquisa preocupada com custo dos fatores de produção e preocupada com o agricultor atende mais os seus interesses e também aos requisitos de especificidade de locacional. Como se sabe, a tecnologia agrícola - química, biológica ou mecânica - tem grande dependência dos fatores ambientais e econômicos. Por isso, os Centros Nacionais por Produtos vem se pautando por uma política de concentração de talentos e descentralização de experimentos visando exatamente atender às necessidades dos "nichos ecológicos". Trata-se, porém, do esta

belecimento de uma rede que tenha a firme liderança da massa crítica concentrada nos Centros Nacionais.

Ao lado desta ação direcionada para o produto, uma organização como a EMBRAPA necessita participar em outras redes de produção científica. Com as universidades ela vem realizando acordos de cooperação técnica e treinamento de pessoal nos departamentos mais orientados para disciplinas como genética, fisiologia, patologia, microbiologia, zootecnia, etc., com os Centros Internacionais ela vem estabelecendo relações de fluxos de informações e treinamento; com o setor privado a EMBRAPA entra em relações contratuais que visam o atendimento a problemas tecnológicos específicos; com as demais instituições de ensino e pesquisa agrícola dos estados ou do exterior a EMBRAPA vem estabelecendo contratos extensivos para treinamento de pessoal, troca de informações e trabalho conjunto; com os serviços de assistência técnica, especialmente com a EMBRATER, ela vem trabalhando lado a lado na tarefa de encurtar o tempo de adoção.

Em suma, a EMBRAPA, como uma nova organização de pesquisa, constitui hoje um dos mais importantes experimentos sociais até então realizados no setor agrícola. Com sua flexibilidade de ação e seus avolumados recursos (quando comprados com situações anteriores), a Empresa é colocada em posição vantajosa para a melhoria da agricultura brasileira. Constitui, por outro lado, uma forma institucional de teste da hipótese de inovação induzida no setor agrícola, sintetizando em seu trabalho inúmeros elementos daquele modelo. Essa Empresa de pesquisa torna-se, assim, um objeto de pesquisa para os estudiosos da teoria das organizações formais.

LITERATURA CITADA

1. AYER, H.W. e SHCUH, G.E. "Social Rates of Return and Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo", American Journal of Agricultural Economics (54),p. 557-569, 1972.
2. EVENSON, R.E. "Notes on Inventive Activity in the Private Sector in U.S. Agriculture" (Feb. 8, 1974), unpublished paper, 1974
3. EVENSON, R.E. "Comparative Evidence on Returns to Investment in National and International Research Institutions", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.
4. HAYAMI Y. e RUTTAN, V. "Agricultural Development: An International Perspective", Johns Hopkins Press, Baltimore, 1971.
5. HAYAMI Y. e AKINO, M. "Organization and Productivity of Agricultural Research System in Japan", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.
6. KISLEV, Y. e EVENSON, R.F. Agricultural Research and Productivity, Yale University Press, New, 1974.
7. PASTORE, A.C., ALVES, E.R.A. e RIZZIERI, J.B. "Inovação Induzida e os Limites à Modernização na Agricultura Brasileira", IPE, São Paulo, 1974.
8. PASTORE, J. e ALVES, E.R.A. "Reforming the Brazilian Agricultural Research System", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Research, ADC, Virginia, 1975.

9. PETERSON, W.L. e FITZHANIS, J.C. "The Organization and Productivity of the Federal State Research System in the United States", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.

10. ULBRICHT, T.L.V. "Contract Agricultural Research and its Effect on Management", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.