

# *Competitividade agrícola brasileira\**

**Ivan Sérgio Freire de Souza**

Sociólogo, Ph.D., pesquisador do Departamento de Planejamento —  
EMBRAPA

**José Diniz de Araújo**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Economia, pesquisador do Departamento  
de Planejamento — EMBRAPA

**Fernando Campos**

Médico veterinário, Ph.D. em fisiologia da reprodução, pesquisador do  
Departamento Técnico-científico — EMBRAPA

---

## *Resumo*

A reentrada do país no processo democrático conclama as instituições de pesquisa a adaptarem-se a novo enfoque de seu papel na estrutura política, social e econômica. Nesta perspectiva, analisam-se, criticamente, a situação da política de C&T para a agropecuária, o modelo de desenvolvimento dentro do qual ela se desenvolveu e sugerem-se nova forma de organização e estratégias para o futuro, objetivando maior competitividade do setor.

### **Palavras-chave:**

- tecnologia
- política de C & T
- pesquisa agropecuária
- agroindústria
- mudança estrutural
- mudança técnica

---

\* As opiniões emitidas neste artigo são de exclusiva responsabilidade dos autores, os quais agradecem a todos os colegas que ofereceram idéias e opinaram sobre o tema, em especial aos Drs. Levon Yegianantz, José de Souza Silva, Adhemar Brandini, Guilherme Delgado, Elmar Rodrigues da Cruz e Antonio Jorge de Oliveira.

## INTRODUÇÃO

Este artigo tem sua origem em discussões interdisciplinares, dentro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), entre os autores e outros profissionais interessados numa política de ciência e tecnologia coerente com os desafios da década de 90 e afinada com políticas correlatas como a educacional, a de desenvolvimento industrial e agroindustrial e a de investimentos. Seu objetivo é oferecer subsídios aos formuladores dessas políticas e aos diferentes grupos da sociedade: universidades, empresas públicas e privadas, órgãos de representação científica, instituições financiadoras e de planejamento e sindicatos.

O Estado brasileiro tem sido um poderoso agente de transformação da estrutura produtiva. Desde a década de 60 o país convive com a emergência de um novo padrão de desenvolvimento, sendo uma de suas características a articulação mais segura e permanente da agropecuária com as atividades industriais. Uma série de políticas econômicas (gerais e setoriais) possibilitaram não só a criação e o amadurecimento de uma indústria de produção de bens industriais para a agricultura, como de uma agroindústria processadora. Assim, dentro desse padrão de desenvolvimento existe, dinamicamente, um padrão tecnológico que, além de combinar elementos mecânicos e químicos tradicionais, incorpora agora componentes provenientes da engenharia genética e da informática.

Entretanto, a mudança técnica supõe, entre outras coisas, vontade, determinação e investimentos. Nessa medida pode-se dizer que o investimento molda o futuro. O Brasil precisa construir uma base técnica possibilitando a competitividade nos mercados interno e externo. As peculiaridades da última década do século XX apontam, por exemplo, a exportação como um dos caminhos necessários para o desenvolvimento. Isto porque ela não só acelera o alcance de ganhos de escala — um dos elementos importantes no barateamento dos preços —, como supre eventuais quedas na demanda interna. Mas, exportar significa muito mais do que vender para o mercado externo apenas a produção excedente. Uma política de exportação coerente exige mudanças técnicas na produção, objetivando o atendimento de demandas específicas de outros mercados. É, assim, uma política que se associa, intimamente, a outras como a científica, a tecnológica e a de investimentos. A obtenção de níveis cada vez mais altos de qualidade do produto e de produtividade supõe investimentos seguros em ciência e tecnologia.

Uma política eficiente de ciência e tecnologia para os anos 90 precisa:

- levar em consideração o conhecimento acumulado na área e as suas formas de constituição;
- conhecimento dos diferentes aspectos da produção (processo de produção, tamanho das unidades de produção, relacionamento dessas unidades, processo e organização do trabalho no interior dessas unidades, tipos de máquinas e de opera utilizados, enfim, todo o conjunto de tecnologias e as peculiaridades da força de trabalho), conhecimento da comercialização (dinâmica de mercado:

- indústria de transformação, de insumos e equipamentos); e
- conhecimento do consumo daquilo que é produzido como produto final ou intermediário.

As alternativas de evolução desses diferentes setores alicerçam uma visão prospectiva do apoio científico e tecnológico ao desenvolvimento econômico e social do país, para a próxima década.

Neste estudo apresenta-se uma direção da política científica e tecnológica para a agropecuária dos anos 90, considerando-se tanto os desenvolvimentos técnico-científicos externo e interno, como o papel insubstituível desse conhecimento na dinamização de produção, processamento, consumo de bens e competição pela qualidade.

Na década de 90 deverá haver uma atuação governamental decisiva na área de política científica e tecnológica, em crescente interação com a iniciativa privada.

A busca conjunta, governo e sociedade, será no sentido de ampliar a capacidade nacional no domínio da tecnologia e direcioná-la para o aumento de produtividade e a melhoria de qualidade dos bens e serviços produzidos no país.

## CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO CENÁRIO INTERNACIONAL

O papel da ciência no desenvolvimento é uma das características marcantes das sociedades modernas. Ela está presente em grande número de artefatos e procedimentos que fazem parte do dia a dia das populações, desde os padrões de alimentação até a informatização de diferentes tipos de atividades. O governo e as elites dos países industriais estão convencidos de que o conhecimento científico viabiliza a inovação tecnológica, assim como esta impulsiona-o e dirige-o. Na competição econômica contemporânea o *front-tecnológico* é decisivo.

A ciência moderna tem se tornado, progressivamente, instrumento de competição econômica e de busca de hegemonia política incluindo a supremacia militar.

Dois motivos, pelo menos, podem ser considerados como determinantes desse novo papel da ciência na sociedade moderna. Um deles é o desaparecimento gradual das fronteiras que separam a ciência da tecnologia. A tecnologia moderna está, cada vez mais, baseada na ciência (Rosenberg, 1986). Assim, o tempo de transformação do conhecimento científico em tecnologia vem diminuindo, nas últimas décadas, a ponto de um novo conhecimento científico transformar-se, imediatamente, em produtos de consumo final e intermediário. Exemplos disto são as descobertas recentes sobre a estrutura da matéria, com aplicação imediata na microeletrônica. Por outro lado, o trabalho tecnológico tem gerado trilhas de investigações conseqüentes para a ciência. O outro motivo decorre da importância crescente do conhecimento científico na estrutura de produção contemporânea. Enquanto as matérias-primas respondem por 80% do valor dos artigos de cozinha e 40% do preço de um automóvel, elas representam menos de 2% do valor de um *chip* (Amorin, 1988). A abundância de recursos naturais e mão-de-obra barata tem sido substituída

pelo conhecimento científico, ou pelo peso do intelecto como fator de produção. As nações que não efetivarem uma base científico-tecnológica perderão competitividade e bem-estar social.

As nações modernas tomam consciência de um ponto importante, ou seja, cada vez mais o progresso técnico contemporâneo depende do conhecimento científico. Em todos os países viáveis a ciência vem substituindo o conhecimento empírico na produção e esta última torna-se progressivamente, um ramo da atividade científica. O domínio científico-tecnológico, e só ele, garante a planificação, a execução, o controle e a eficiência da produção.

Difícilmente poder-se-á falar, de forma conseqüente, sobre o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro sem inseri-lo num cenário internacional em mutação. Esse cenário contém, em seu conjunto, elementos tanto restritivos como impulsionadores do desenvolvimento científico e tecnológico da economia nacional.

Para os anos 90, as principais economias do mundo parecem decididas a enfrentar problemas globais de crise, através da formação de blocos econômicos regionais de forte conteúdo geopolítico. Quatro grandes blocos estão em processo acelerado de formação e consolidação:

- o formado pelos Estados Unidos e Canadá e, agora, começando a englobar o México;
- o dos países europeus reunidos na Comunidade Econômica Européia;
- o oriental, liderado pelo Japão, reunindo Coréia do Sul, Filipinas, Formosa, Cingapura e outros; e
- o COMECON, reunindo a União Soviética e os países comunistas do Leste europeu.

Dessa forma, além de o cenário internacional apontar para uma divisão do mundo, em países tecnologicamente desenvolvidos e aqueles tecnologicamente dependentes e subdesenvolvidos, dentro da própria porção desenvolvida está ocorrendo a formação de importantes blocos regionais (Marcovitch, 1989).

As conseqüências dessas formações apontam, ao mesmo tempo, para o fechamento autárquico desses agrupamentos economicamente poderosos e, com o enriquecimento desses mercados, para uma intensificação do comércio. Sejam quais forem as conseqüências delineadas, elas apontam, ao país que desejar um papel mais dinâmico nesse novo cenário, a necessidade de elaborar uma política científica e tecnológica centrada em seu desenvolvimento e nas oportunidades do cenário internacional. Não podem ser estabelecidas políticas nacionais de ciência e tecnologia ignorando-se o quadro internacional de formação de blocos econômicos e de transformação do comércio e da cooperação entre as nações.

Outro fator com peso significativo, nas relações internacionais dos anos 90, é o início das transformações política e econômica nos países comunistas do Leste europeu. Por inúmeras razões, essas modificações podem atrair grande parte dos investimentos europeus, japoneses e norte-americanos (principalmente os primeiros), os quais, de outra forma, poderiam ser aplicados em países que, como o Brasil, procuram modernizar a sua estrutura produtiva.

Contudo, a situação de incertezas, relacionada com as possibilidades tecnológicas e comerciais dos países em desenvolvimento, não pode ser entendida apenas como algo negativo. Na verdade, essa situação esconde oportunidades para o desenvolvimento futuro desses países. A capacidade de análise das situações de incertezas, junto ao estabelecimento simultâneo de políticas apropriadas para o desenvolvimento científico e tecnológico, levando em conta tanto aspectos externos quanto internos, farão com que esses países aproveitem oportunidades para um desenvolvimento auto-sustentado, não desprezando a cooperação e as oportunidades de um amplo mercado internacional.

O Estado moderno passou a ter uma nova atribuição, estimular o desenvolvimento científico, cabendo-lhe não apenas garantir os recursos públicos para assegurar uma atividade arriscada e cara, mas também assumir, cada vez mais, a tarefa de coordenar e planificar essa atividade e seu desenvolvimento. A intervenção do Estado tornou-se necessária para assegurar o vasto processo de produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, estimulando a concorrência, dentro da estrutura do sistema produtivo.

De modo geral, nas nações industrializadas as empresas têm se dedicado, fundamentalmente, ao desenvolvimento final de produtos. Os centros estatais de pesquisa concentram-se em responder a interesses sociais e militares e as universidades dedicam-se às pesquisas fundamental e aplicada, de maior alcance a longo prazo. Os centros independentes de pesquisa e os inventores individuais tendem a ser substituídos por formas organizacionais mais complexas de investigação que, nas instituições especializadas, concentram, cada vez mais, os recursos necessários para a produção do conhecimento científico e tecnológico. Este conhecimento está sendo utilizado, de forma crescente, pelo sistema produtivo como poderosa força de competição e acumulação.

Entre as tecnologias que desempenham papel importante e fundamental no desenvolvimento brasileiro destacam-se as destinadas às atividades agropecuárias. Neste campo é necessário ampliar a capacidade nacional no domínio de tecnologias direcionadas a aumento da produtividade, manejo racional dos sistemas de produção e melhoria da qualidade de bens e serviços produzidos internamente. O esforço principal deve ser no sentido da passagem da problemática de transferência (normalmente efetuada na direção Norte-Sul) para a do domínio da tecnologia. Esse esforço vem sendo desenvolvido com êxito pela pesquisa agropecuária nacional. Contudo, a competitividade crescente do país demanda esforço intencional maior, tanto da sociedade quanto do governo, na direção de oferecer as condições naturais para esse desenvolvimento.

São necessários recursos adicionais importantes para enfrentar, com sucesso, os desafios da década de 90 no setor de pesquisa agropecuária. É importante entender terem os investimentos em pesquisa produzido altas taxas de retornos econômicos. Menos quantificáveis, mas não menos importantes, são os retornos políticos e sociais para o país como um todo. Para as nações tropicais (principalmente da América e da África), a cooperação do Brasil tem se tornado interessante. As características semelhantes de solo e clima têm

facilitado a introdução da tecnologia brasileira nesses países, com pouco ou nenhum esforço de adaptação. Para o Brasil essa cooperação além de representar a presença da criatividade nacional no desenvolvimento de outros povos, assegura a expansão de uma etapa complementar, inevitável no processo de cooperação: a venda posterior de produtos compatíveis com o conhecimento repassado via cooperação. Alguns desses produtos já em processo de comercialização são máquinas, equipamentos, sementes etc.

## SITUAÇÃO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Devido a compromissos anteriores com o financiamento do desenvolvimento interno, a geração líquida de divisas pela agricultura e pelos complexos agroindustriais deverá continuar explicando parcela expressiva da renda rural, na década de 90.

Nesse sentido, a produção desse saldo de divisas, histórica na economia brasileira, coexiste com diferentes e contrapostos cenários das situações interna e externa.

Um desses cenários poderia ser a extensão do atual, no qual se escolhem as produções agrícola e agroindustrial como o principal pólo agroexportador para gerar divisas, a serviço da dívida externa. Um outro caminho, dependente do arranjo político-econômico a ser definido, é o abandono da política macroeconômica a serviço da dívida externa, continuando o setor rural com alto coeficiente de abertura externa. Um cenário alternativo pouco provável seria a promoção da autarquização da economia, com redução significativa das exportações.

Em qualquer das alternativas observa-se o importante papel a ser desempenhado pela produção agropecuária e, conseqüentemente, pela pesquisa científica e tecnológica. Com a demanda interna por bens-salários atendida e a recuperação do crescimento, com a melhoria dos padrões de renda e nutrição básicos da população, os incrementos de produtividade e qualidade da produção agropecuária desafiarão, constantemente, a capacidade de resposta dos centros de pesquisa públicos e privados, principalmente em relação aos aspectos da produção para os sistemas agro-silvo-pastoris.

No concernente aos gastos públicos, modificações importantes estão por acontecer nos anos 90. Neste sentido, as prioridades que venham a se estabelecer na política e no planejamento agrícolas, e suas expressões orçamentárias, influenciarão grandemente nas tendências do desenvolvimento rural. Observando o desempenho recente dos gastos públicos e sua forma de financiamento, pode-se imaginar que seus totais na **Função Agricultura** do Orçamento Geral da União, situados na faixa dos 3% do PIB, com concentração de recursos (algo em torno de 2,5% do PIB) em subsídios correntes (produtor, agroindústria, consumidor e exportação), deverão sofrer algumas transformações importantes. Necessariamente, os desafios da década deverão impor maior aplicação de recursos em infra-estrutura, serviços públicos e fatores de progresso técnico. Isto significa, então, que ocorrerão nesta década mudanças quantitativas e qualitativas no processo de alocação de recursos.

No referente ao financiamento do desenvolvimento ru-

ral e à competitividade empresarial, deve-se ressaltar ser a função de financiar, englobando em sentido amplo a antecipação de capital e o papel do sistema de crédito bancário, do auto-financiamento, do mercado de bolsas e, por último, a forma de financiar o gasto público, requisito relevante para equacionar, consistentemente, as inúmeras demandas presentes e concorrentes no sistema econômico. Entretanto, não se deve esquecer que parte importante, mas não necessariamente principal, da adoção de novas tecnologias faz-se mediante a compra de insumos e equipamentos produtivos, modalidade de ação contando, na década passada, com importante apoio financeiro do Sistema Nacional de Crédito Rural (Sousa, 1988).

O esforço de geração e difusão de novas tecnologias, ou ainda da disseminação ampliada do acervo de conhecimentos já dominados pela pesquisa, depende de fontes de financiamento como condição necessária, mas não suficiente, nas quais Estado e iniciativa privada complementam-se.

Um dos tópicos a ser enfrentado na década de 90 será o da estrutura agrária e das relações sociais no campo (Sousa & Trigueiro, 1986). Não resta dúvida, este é um dos fatores a condicionar o estilo de progresso técnico. As condições de posse e uso da terra, o acesso a formas de conhecimento, informações básicas e especializadas são relevantes nesse contexto.

Outro ponto essencial a ser vencido, e que está muito integrado à mudança técnica na agricultura, é o da educação. Sem uma política educacional que, por um lado, não discrimine o setor rural e, por outro, ofereça condições alternativas formais e informais do processo ensino-aprendizagem para todos, torna-se inócua qualquer esforço de profundas modificações técnicas. Uma opção firme do Estado pelo desenvolvimento, ao destinar quantias orçamentário-financeiras razoáveis para essas atividades básicas, deve desestimular qualquer competição entre as áreas de educação, ciência e tecnologia pelos fundos públicos.

Dada a grave heterogeneidade estrutural da agricultura brasileira, com predominância de alta concentração de produção e propriedade, tendo como implicação um estilo de modernização igualmente concentrado, as fontes e as formas de produção e consumo de tecnologias devem promover a avanço da base técnica, disseminando o progresso técnico, sócio-cultural e sócio-econômico em todo sistema produtivo. Isto significa que o avanço tecnológico deve ocorrer sem aprofundarem-se as disparidades dentro do setor produtivo agrícola e agroindustrial. Nesta medida, devem ser desenvolvidos todos os segmentos do espectro científico e tecnológico existentes no campo.

## DESAFIOS TECNOLÓGICOS DO FUTURO

Os quadros nacional e internacional, nos quais se situa a problemática científico-tecnológica, geram uma série de desafios para a sociedade brasileira. Presente nesses desafios está o fortalecimento do sistema produtivo nacional, a partir de uma base científico-tecnológica eficiente e madura (Rattner, 1980). Sem o amadurecimento da ciência e da tecnologia produzidas internamente não conseguir-se-á na década de 90, o exigido pela sociedade brasileira: a consti-

tuição de um sistema produtivo nacional competitivo, tanto interna como externamente. Isto só pode ser obtido através do domínio da tecnologia. Sem ele compromete-se, via imobilismo e dependência, o futuro. Só o fortalecimento da base científica e tecnológica nacional pode garantir competitividade, sobrevivência e autonomia do sistema produtivo doméstico.

No concernente, especificamente, à agropecuária brasileira, na metade da década dos anos 60 estabeleceu-se um debate acadêmico que, junto a outros fatos históricos, influenciou fortemente o direcionamento da sua política de modernização (Santos, 1986). O debate objetivava auxiliar na resolução de um dilema da política econômica, cuja expansão da oferta de bens e serviços era de fundamental importância, devido à crescente urbanização que se descortinava no país. As demandas esboçadas pela sociedade colocavam novos desafios para o sistema político. Pelo menos dois grupos tiveram participação ativa nesse cenário.

O primeiro defendia a hipótese da oferta agrícola reagir muito pouco aos estímulos de preços. Como consequência, o único caminho para a expansão da produção de alimentos era o incremento da área cultivada, através da reforma agrária. Este caminho tinha conotações sociais relevantes, como reduzir níveis de pobreza e gerar empregos, dentre outros, mas esbarrava nos interesses das classes sociais dominantes, nas quais o setor rural tinha grande influência. Os custos políticos da execução desta alternativa eram muito elevados.

O segundo grupo mostrou, empiricamente, a reação da oferta agrícola aos estímulos dos preços. Propôs incrementar a produção através dos ganhos de produtividade e denominou a estratégia de **modernização da agricultura**. Assim, desenhou um projeto político enfatizando a variável preços, sendo toda a estrutura lógica montada segundo um modelo no qual os únicos elementos de ajustes do sistema econômico eram os preços. Era ignorada, então, a escassez relativa dos fatores disponíveis para a produção agrícola e os relativos de preços foram viesados com um amplo programa de subsídios (Araújo, 1989). Naquela época os relativos de preços não refletiam a escassez de terras e de mão-de-obra e os subsídios impuseram, exogenamente, a distorção. Os desvios provocados por esse conjunto de políticas econômicas não foram objeto de análise daqueles que a veicularam intelectualmente e a operacionalizaram. Esse desenho de política de modernização da agropecuária era consistente com a política econômica geral de modernização do país. Os pressupostos sustentadores dessa estratégia de atuação geraram um conjunto de distorções na sociedade, fazendo parte do novo dilema de política econômica a ser resolvido pelo país. Só para recordar alguns dos pressupostos, basta lembrar que, no caso da agropecuária, nada se fez de relevante quanto à capacidade gerencial (educação) do setor. Pressupunha-se o desenvolvimento industrial-urbano absorvendo o excedente de mão-de-obra oriundo da agropecuária. Algumas das consequências das relevantes distorções são, por exemplo, a queda da massa de salários em relação ao PIB, o incremento de concentração de renda agrícola nos 10% mais ricos do setor e o aumento do número de assalariados. Em termos glo-

bais o modelo de crescimento culminou com redução dos níveis nutricionais e educacionais, proletarianização, desperdício de fatores e incapacidade de distribuir equitativamente o produto social (riqueza).

A política de tecnologia para a agropecuária, conduzida pelo governo federal, foi consistente com o processo geral. Atuou com grande ênfase na geração de tecnologias promotoras da racionalização do processo produtivo.

Cabe ressaltar, a pesquisa agropecuária tem criado opções que estabelecem novas trajetórias para o setor. A título de exemplo, pode-se destacar o conjunto de conhecimentos permitindo a incorporação das áreas dos cerrados ao processo produtivo.

Algumas novas trajetórias são geradas nas bancadas de unidades específicas de pesquisa e irão transformar, radicalmente, alguns subsectores da economia. É preciso separar, claramente, esse tipo de ação técnica, daquele que ajusta ou racionaliza processos em maturação. As mudanças radicais do processo produtivo têm conotação bem diversa de um simples reordenamento do escopo da base técnica.

A consequência final desse processo foi a geração de novo dilema da política econômica: remover as imperfeições colocadas anteriormente e criar oportunidades de renda, alimentação e emprego para grande massa do segmento industrial-urbano, alienada dos frutos do progresso. Agregado a esse dilema há um fenômeno profundamente sério, ou seja, um novo paradigma tecnológico apresentado para todas as nações do mundo e que deverá ditar o papel de cada uma delas nas próximas décadas ou século. Esse novo paradigma tem seu principal elemento de transformação nos ramos tecnológicos mais associados ao conhecimento científico. A agropecuária será objeto de ação de novo conjunto de sistemas tecnológicos, tanto endógenos como exógenos.

Para os anos futuros, no planejamento do processo político de ciência e tecnologia, os elementos aqui listados serão de extrema relevância. Há de considerar o fato de a ciência e a tecnologia terem uma base nacional própria, isto é, serem trazidas para o interior do sistema produtivo, constituindo-se em forte elemento de concorrência. Mas, é preciso lembrar que as mudanças radicais são de natureza profundamente específica, embora seu amadurecimento espalhe efeitos por todo o sistema produtivo.

Apesar dessas considerações, nos anos recentes o setor agrícola tem apresentado desempenho diferenciado dos demais, funcionando inclusive como elemento anticíclico à tendência de estagnação da economia. Por outro lado, tem se constituído, também, em opção de investimento para o setor industrial-urbano, sendo revertido algum excesso de liquidez para a agropecuária, desenhando um padrão de agricultura totalmente novo. Finalmente, é preciso destacar que os desafios colocados para a política econômica atribuem à geração e à difusão de tecnologias matizes absolutamente novos demandando reorientação radical para o futuro.

O reordenamento do setor agrícola e agroindustrial faz parte do desafio brasileiro para os anos 90. Nesta medida, não se pode pensar em uma política científica e tecnológica dissociada de uma política industrial (e de seu ramo agroindustrial).

Um ponto adicional importante: os desafios da nova década, em seu conjunto, são diferenciados entre as várias regiões brasileiras, bem como entre os produtos componentes dos sistemas de produção do país.

Para a região Centro-Sul, onde predomina a agricultura intensiva, os aspectos mais importantes serão a mecanização e a automação, face à carência de mão-de-obra em áreas de produção específicas. Para a região Nordeste, especialmente na semi-árida, o fator mais importante será o uso da água, tanto na agricultura de sequeiro como na irrigada. No trópico úmido, envolvendo toda a Amazônia, o maior desafio será o manejo sustentado dos recursos naturais, especialmente os florestais.

Em termos gerais, alguns dos maiores desafios tecnológicos para o futuro serão: engenharia de produção dos sistemas agro-silvo-pastoris, produtividade, qualidade dos produtos, meio ambiente face ao seu uso intensivo, mecanização, automação e disponibilidade de insumos básicos para a agricultura. Contudo, a experiência dos últimos anos nas unidades de pesquisa tem demonstrado o quanto é importante o entrelaçamento das ciências físico-biológicas e daquelas ligadas à área sócio-econômica. Portanto, o trabalho concreto de pesquisa agropecuária, envolvendo essas diferentes áreas do conhecimento humano, situa-se como desafio importante a ser vencido na década de 90.

#### **Relacionamento entre as áreas físico-biológica e sócio-econômica**

Data do segundo quinquênio dos anos 70 a incorporação sistemática da investigação sócio-econômica no contexto da pesquisa agropecuária. A contribuição dessas ciências é mais freqüente ao nível micro do que ao macro. Em qualquer desses níveis de colaboração, entretanto, os resultados têm auxiliado na interpretação da realidade econômico-social e na sua aplicação para modificá-la.

Com os desafios da década de 90 a interação interdisciplinar na atividade de pesquisa agropecuária precisa ser intensificada, além daquela existente, internamente, entre os cientistas da área físico-biológica. A geração, e a conseqüente oferta, de tecnologias adequadas às diversas categorias de produtores e níveis de agroindústrias tem de se afirmar, cada vez mais, como um dos principais objetivos da pesquisa. A experiência aponta que um dos caminhos viáveis para a obtenção dessa oferta múltipla de tecnologias advém de trabalho conjunto e complementar das diferentes disciplinas científicas. Neste sentido, é importante compreender o desenvolvimento da tecnologia — nos seus aspectos econômicos e sociais — a fim de contribuir para o bem-estar da população e para a produtividade agrícola e agroindustrial (Sousa & Rodrigues, 1988; Sousa et alii, 1985).

#### **Produtividade da agropecuária**

A produtividade média da agricultura brasileira é baixa, principalmente nas culturas que formam a alimentação básica: arroz, feijão, milho e, ainda, carne bovina e

leite (Dall'Acqua, 1985). Contudo, essas produtividades podem ser substancialmente aumentadas, pois alguns produtores já obtêm rendimentos físicos superiores ao dobro da média nacional e, ao nível experimental, rendimentos ainda mais altos têm sido constatados.

Quando se discute produtividade, pensa-se tradicionalmente em produção física por área plantada. Contudo, outros conceitos tornam-se importantes, tais como o retorno econômico por área plantada e a produção por unidade de mão-de-obra envolvida no processo produtivo.

O aumento da produtividade, também denominado crescimento vertical, será o principal desafio, de solução complexa, envolvendo determinado conjunto de fatores. É a questão de buscar eficiência no processo produtivo, procurando maximizar as interações positivas sem, contudo, provocar distúrbios no meio ambiente.

Entre os inúmeros exemplos de uso da tecnologia para o aumento da produtividade pode-se citar o do uso de conhecimentos da engenharia genética para a produção de aves em escala comercial (Silva, 1988 e 1989; Sorj et alii, 1985).

#### **Qualidade dos produtos**

A cada dia aumenta a exigência de produtos com melhor qualidade para o consumidor, seja para consumo *in natura* ou para a transformação pela agroindústria. O mesmo raciocínio é válido para matérias-primas, tais como fibras (algodão, juta) e fontes de energia (cana-de-açúcar, florestas).

Há a necessidade dos alimentos terem melhor valor alimentício, com destaque para teor e qualidade protéicos. Outro aspecto crescendo em importância é a diminuição do uso de energia e trabalho para o preparo dos alimentos ao nível doméstico. Produtos que exigem grande consumo de energia para o preparo (como o feijão) tendem a diminuir sua participação na dieta do consumidor urbano.

O aspecto qualidade estará ligado mais à agroindústria, tendo em vista que diminuirá o consumo *in natura* e crescerá o de produtos previamente transformados. O processamento dos produtos em locais próximos aos sítios de produção representa grande número de vantagens, incluindo a facilidade de conservação e armazenamento, a diminuição no custo do transporte para os centros consumidores e o aumento na comodidade do consumidor. Assim, deverá crescer a produção de enlatados e alimentos pré-cozidos.

O desenvolvimento da agroindústria trará, ainda, outros benefícios indiretos, destacando-se o seu papel na minimização do processo migratório dos pequenos centros urbanos para as megalópoles. Tal fato deve-se à facilidade na instalação de pequenas e médias agroindústrias no interior, pois a maior parte delas não sofre efeitos de escala.

Outros aspectos importantes a serem considerados são, de um lado, a gradativa redução da procura de certas matérias-primas tradicionais, em resposta às evoluções da engenharia de materiais e à otimização dos sistemas e, de outro, o surgimento da importância relativa de certos produtos agropecuários para o setor industrial.

## Mecanização, automação e informatização

A contínua e crescente saída da mão-de-obra do meio rural resultará, em certas áreas de produção, na carência deste recurso e no aumento do seu custo. A consequência lógica para essas áreas será a necessidade de mecanização e automação das atividades agrícolas, envolvendo a substituição crescente da mão-de-obra pela máquina, à semelhança do acontecido no setor industrial.

Paralelamente, haverá a necessidade de utilização dos recursos modernos de informática no setor primário, principalmente para auxiliar a tomada de decisões do produtor na administração e no gerenciamento da empresa rural.

A mecanização e a automação levam ao aumento da produtividade do trabalho. Um dos efeitos, a curto prazo, do aumento significativo dessa produtividade não é novidade: a perda líquida no volume de emprego, já que para um mesmo produto social há menor necessidade de emprego. Ocorre, por outro lado, mesmo o produto social crescendo menos do que a produtividade social, haver redução do volume total de horas trabalhadas, podendo vir a provocar o desemprego ou a redução da jornada de trabalho.

A mecanização e a automação na agropecuária e na agroindústria, como ocorre na indústria, estão associadas, entre outras coisas, ao aumento de qualidade e regularidade do produto (Brandini et alii, 1979).

Apesar do preço da mão-de-obra no Brasil continuar barato e os equipamentos automatizados ainda caros, os anos 90 parecem indicar gradativo aumento das taxas de salário real. Há pressões sociais internas crescentes nesse sentido. Os setores agropecuários mais integrados com a agroindústria dever-se-ão beneficiar da progressiva diminuição do custo dos equipamentos de informática e de automação.

## Uso intensivo e meio ambiente

O maior desafio para a pesquisa talvez seja o de administrar os conflitos resultantes do uso intensivo de recursos naturais para a produção de alimentos e matérias-primas, *vis-à-vis* a simultânea preocupação em preservar o meio ambiente. Trata-se de tarefa aparentemente impossível, cabendo à tecnologia fornecer subsídios para minimizar esses conflitos.

O desafio é válido para todo o país. Contudo, as atenções maiores concentram-se na região dos trópicos úmidos, face ao pouco conhecimento desse sistema e, também, à pressão política sobre a ocupação da Amazônia. A preservação do equilíbrio ecológico, em nível aceitável, exigirá grande esforço de pesquisa.

Nos últimos anos a pesquisa agropecuária brasileira tem se direcionado no sentido de atender a esse desafio. Os esforços nas áreas de biotecnologia, de controle biológico de pragas e doenças, de conservação de solos e água, são alguns exemplos lípicos.

## Utilização de matérias-primas

O crescimento do setor primário depende da oferta de

matérias-primas para a produção de insumos, máquinas e equipamentos. Embora esse desafio refira-se mais a outros setores da ciência, há uma conexão com a pesquisa agrícola. A maior preocupação concentra-se nas matérias-primas oriundas de recursos naturais não-renováveis e sem sucedâneos. O exemplo do fosfato de rocha como matéria-prima para a produção de fertilizantes fosfatados é bastante visível, tendo em vista serem as reservas conhecidas suficientes para suprir a demanda de apenas algumas décadas. O uso eficiente desses recursos deve ser preocupação constante da área tecnológica. Algumas atividades da pesquisa biotecnológica devem gerar processos técnicos de solubilização de rochas fosfatadas, reduzindo o custo desse tipo de nutriente.

## ESTRATÉGIA DE AÇÃO

Os desafios do futuro necessitam, para serem vencidos, de estratégias de ação bem definidas. A política de ciência e tecnologia para os anos 90 não pode se constituir numa mera seqüência cronológica de reações tópicas às diferentes crises conjunturais. Ao contrário, deve ser instrumento da implementação de estratégia que possibilite a afirmação brasileira como potência econômica, alicerçada nos progressos da ciência e da tecnologia e em estrutura social justa.

Definir nova opção estratégica para o Brasil significa colocar interesses objetivos de longo prazo como condicionantes da superação dos estrangulamentos de curto prazo como, por exemplo, a dívida externa, a estagnação econômica e a inflação. A superação desses problemas não pode ocorrer em detrimento das estratégias de longo prazo.

Na opção estratégica brasileira para o desenvolvimento é necessário considerar o tipo de sociedade que os brasileiros desejam construir, baseada em cooperação, solidariedade, liberdade e justiça social.

Apresentamos, a seguir, alguns pontos que deverão marcar a estratégia brasileira de ciência e tecnologia para a agropecuária, na última década do século XX.

## Execução da pesquisa

A pesquisa agrícola, devido às dificuldades econômicas do país, encontra-se numa fase em que os desafios dos sistemas de produção, as necessidades da agroindústria e as exigências dos consumidores estão determinando uma mudança no enfoque de como e com quais recursos pesquisar (Sousa, 1984).

Nos próximos anos deverão ser intensivamente exploradas outras fontes de financiamento, enfatizando as possibilidades de associações com agroindústrias, setores de comercialização de produtos agrícolas, de exportação, cooperativas e outros, para que pesquisas de interesse mútuo, da sociedade e dos setores interessados, possam ser desenvolvidas.

A geração de tecnologia deverá, também, ser melhor explorada, para proporcionar recursos através da comercialização na forma de, por exemplo, *joint ventures*, *royalties* e participação de venda. Isto possibilitaria a captação de recursos para a realização de pesquisas de interesse de significativa parte dos produtores, os quais não têm con-

dições de financiá-las.

Essa forma de ação trará à pesquisa agilidade e eficiência maiores, podendo, com isso, haver diferenciação nos salários dos pesquisadores mais produtivos e a participação nos benefícios gerados pelas tecnologias.

### **Recursos humanos**

A construção de sólida base científica e tecnológica de um país repousa sobre a qualidade e a quantidade de pesquisadores que ele consegue atrair, formar e manter. Além de remuneração condigna do seu esforço, o pesquisador necessita de ampla oferta de cursos de pós-graduação. A formação de recursos humanos para a pesquisa exige providências urgentes, como o aumento do número de novos cursos.

O investimento em recursos humanos é permanente face a, pelo menos, dois pontos fundamentais: rotatividade natural e rápido desenvolvimento da ciência.

Na pesquisa, como em qualquer investimento, existem taxas de depreciação. Como os recursos humanos são o seu insumo principal, deve-lhes ser dada atenção especial, atualização científica e padrão de vida digno. É necessária a execução de um programa de desenvolvimento de recursos humanos coerente e contínuo, em sintonia com objetivos previamente definidos.

Uma das características marcantes da próxima década será o elevado nível de controle da qualidade dos recursos humanos, com o objetivo de adequá-los aos interesses do governo e da sociedade, enquanto instrumentos de objetivação da política de ciência e tecnologia.

### **Recursos financeiros**

O segmento de pesquisa nos países desenvolvidos foi sempre suprido de recursos suficientes, para possibilitar alta produção científico-tecnológica, indispensável ao desenvolvimento. Diferentemente, nos países do terceiro mundo a pesquisa tem tido sua ação negligenciada, em que pese o seu papel decisivo na construção de uma sociedade justa, produtiva e competitiva no plano econômico. Inexistem nesses países uma política coerente a longo prazo, guiando suas ações a curto e médio prazos. Os efeitos nocivos desse comportamento são fáceis de detectar, na crescente dependência e na falta de competitividade dessas nações no plano internacional. A negligência com as atividades científica e tecnológica vem contribuindo para o distanciamento entre as nações desenvolvidas e não-desenvolvidas.

Para obter-se desenvolvimento científico e tecnológico compatível com as necessidades da sociedade moderna, será necessário o compromisso dos setores público e privado no investimento em pesquisa, com a promoção de mecanismos duradouros de captação de recursos. Esses recursos deverão estar ligados a necessidades futuras, possibilitando ao setor manter o ritmo de produção, assim como fazer novos investimentos em áreas do conhecimento, de acordo com necessidades estruturais de longo prazo. São indispensáveis um compromisso e uma legislação alocando, para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, uma porcentagem do PIB

consideravelmente diferente da atual. Nos países desenvolvidos ela tem ultrapassado 4%. O compromisso brasileiro com essa área básica e vital deve se basear numa dotação percentual crescente do PIB, a partir de um teto mínimo de 2%. Entende-se, contudo, que nos primeiros anos da década, como providência possível de curto prazo, ocorra aumento de 30 a 40% na atual dotação orçamentária para o setor, equivalendo a apenas 1% do PIB.

### **Participação da sociedade**

A sociedade exercerá sobre o segmento de ciência e tecnologia agropecuária demanda decorrente da tendência da migração rural e urbana. As estimativas indicam, para o final da década de 90, a concentração de 85% da população em cidades. Durante grande parte da década o papel da pesquisa será muito mais o de atender essa forte demanda, do que o de propiciar ofertas de conhecimentos descompromissados.

A sociedade, como grande consumidora final, terá participação expressiva nos rumos da ciência e da tecnologia. Para isso, deverá participar dos diferentes níveis de decisão, das diferentes instituições de pesquisa. Nos colegiados de decisão sobre o que e por que pesquisar, essa presença será imperativa. A partir do demandado pela sociedade, caberá aos cientistas a função de decidir como pesquisar. Não é a pesquisa, mas sim a sociedade quem elabora as políticas de ciência e tecnologia. Elas são, antes de tudo, instrumento dessa sociedade.

### **Pesquisa pura e pesquisa aplicada**

Para alguns estudiosos as distinções entre pesquisa pura e aplicada são irrelevantes. Outros consideram-nas de grande utilidade. Dependendo do contexto de discussão do assunto, há lugar para ambas as posições.

Quanto à orientação de uma política de ciência e tecnologia, a distinção torna-se necessária ao estabelecimento de parâmetros para a ação. Por pesquisa pura entende-se toda aquela que, partindo de decisão ou visão do pesquisador, tem seu curso enfatizado para o aumento do conhecimento científico, privilegiando basicamente o completo conhecimento ou a compreensão do objeto estudado e não sua posterior aplicação prática.

Por outro lado, pesquisa aplicada é aquela dirigida para a aplicação prática do conhecimento.

Embora o modelo institucional brasileiro de pesquisa agropecuária tenha sugerido, em seu início, ser a pesquisa básica de responsabilidade das universidades, a experiência acumulada pelas unidades de pesquisa da EMBRAPA tem evidenciado a necessidade de participação nesse tipo de pesquisa, principalmente quando os limites entre a pesquisa básica e a aplicada sejam difusos em áreas importantes, nas quais existam lacunas no país, e quando fundamental para a continuidade do desenvolvimento da pesquisa aplicada.

Nas instituições produtoras de artefatos e conhecimentos práticos para uso no sistema produtivo, além das pesquisas pura e aplicada existe, também, um tipo de trabalho técnico-científico essencial, conhecido na literatura com o

nome de **desenvolvimento**. Diferentemente da pesquisa aplicada, a atividade de desenvolvimento concentra-se no uso sistemático do conhecimento científico, dirigido para a produção de materiais, variedades e linhagens úteis, inventos, sistemas ou métodos, incluindo o desenho e o desenvolvimento de protótipos e processos. Na década, de 90 esse tipo de atividade precisará receber, necessariamente, incentivo e apoio por parte do governo e da sociedade.

### **Missão básica da pesquisa**

Quando executada em instituições públicas, principalmente, a relevância da pesquisa não está na sua pura e simples realização. Necessita estar dirigida ao atendimento de necessidades da sociedade. No caso da pesquisa agropecuária, sua missão consiste em promover e realizar desenvolvimento científico e tecnológico capaz de solucionar os problemas dos setores agropecuário, florestal e agroindustrial, atendendo às necessidades da sociedade brasileira, observados os princípios de racionalização do uso dos recursos e preservação do meio ambiente.

Para que a agricultura brasileira cumpra sua função no desenvolvimento econômico nacional, é imprescindível a realização de intenso programa de mudanças tecnológicas. Essas mudanças caracterizariam-se pela utilização de uma tecnologia adequada, servindo de base ao desenvolvimento agrícola, orientada para a obtenção de novos conhecimentos, tendo em vista a realidade brasileira e a internacional.

A eficiência na agricultura deverá caracterizar-se pelo aumento da produtividade da terra, do capital e do desempenho racional da mão-de-obra, objetivando maior rentabilidade para o setor.

### **Função das instituições**

Embora já tenha sido projetado, a pesquisa agrícola ainda não conseguiu implementar um modelo de integração entre as diversas instituições. Contudo, o esforço empreendido até o momento conseguiu aclarar alguns pontos.

A participação dos estados na pesquisa, desenvolvendo sistemas específicos e adaptando tecnologias diferentes, deverá ser compromisso irreversível, sem o qual a integração de esforços não obterá sucesso. Por outro lado, enfatiza-se que as universidades devem aproveitar os seus potenciais de treinamento de pessoal de pós-graduação e associarem-se aos sistemas estaduais e federal (EMBRAPA), para a potencialização da produção do recurso humano. Essa associação pode ser efetivada em inúmeras direções, seja em desenvolvimento de estudos nas diferentes unidades de pesquisa de sistemas estaduais e federal, seja em planejamento e em orientação conjunta.

O sistema federal, especificamente, deverá cuidar do desenvolvimento da metodologia de pesquisa, de alguns aspectos da pesquisa básica e da pesquisa de ponta, como a biotecnologia, o melhoramento genético e a engenharia genética. Essa atividade deve estar em consonância com os objetivos gerais da sociedade e em estreito relacionamento com os outros sistemas.

### **Defesa do meio ambiente**

A preocupação com uma nova visão de política tecnológica para o setor agrícola não poderá desvincular o meio ambiente de sua estratégia de ação.

Não se pode ser passional pensando ser o meio ambiente intocável, nem extremado achando não estar o problema vinculado a uma política de tecnologia, mas à ação única da legislação. Como tal, um novo paradigma para o conhecimento tecnológico deverá trazer embutidos mecanismos que atendam não só a solução dos problemas sociais, mas também a questão ambiental, procurando harmonizar a produtividade com interesses claros da sociedade, a qual terá participação ativa e integrada no processo de desenvolvimento. Portanto, a ação relativa ao meio ambiente deverá ser objeto de profunda conscientização da sociedade, a qual definirá o que e para que preservar, o que, como e para que utilizar.

Com a biotecnologia, a engenharia genética e outros setores de conhecimento, os patamares de produtividade estão sendo elevados. Este fato, aliado às técnicas conservacionistas, permitirá fazer melhor uso das áreas atualmente em utilização e, a médio prazo, podendo haver a liberação de áreas para implantação de programas ecológicos diversos.

### **Difusão e transferência de tecnologia**

O modelo de difusão e transferência de tecnologia adotado até o momento terá de sofrer transformações importantes, na década de 90, para adaptar-se às novas realidades políticas, social, econômica e a conjuntura do conhecimento técnico-científico muito própria.

O conhecimento técnico-científico, fortalecido pelos investimentos na agropecuária provenientes de outros setores como o financeiro, o industrial e o comercial, deverá alavancar o processo produtivo no campo. Este fato, por si só, exigirá muito quanto à eficácia do conhecimento produzido e quanto à rapidez de sua transferência para o setor de produção. Para que isso ocorra, o processo de difusão atual deverá ser transformado. O crescente papel desempenhado pelos centros de pesquisa, na transferência direta aos produtores ou através de setores de difusão organizados em firmas de consultorias, cooperativas ou profissionais liberais que se especializarão em assistência técnica, será uma realidade dinâmica e própria dos anos 90. Os métodos técnicos de difusão, bem como a própria assistência técnica, deverão usar intensamente os meios modernos de comunicação de massa, os recursos de informática, tornando muito mais ágil o processo.

Entretanto, será provável haver lugar para ações convencionais de assistência técnica e fomento agrícola, para produtores que se mantiverem na agricultura de subsistência e para assentamentos agrícolas (Sousa, 1988). Apesar dos desafios e esforços que deverão ser efetivados nos anos 90, visando a maior absorção da população para o trabalho, existirão, ainda no campo produtores marginalizados dos processos educacionais e do sistema empresarial de produção. Para esse contingente deverá existir um sistema de

difusão de informações tecnológicas bastante especializado.

## Engenharia da produção rural

Nos anos 90 a pesquisa agropecuária deverá dar suporte aos problemas da administração e da engenharia de produção do meio rural. O acúmulo de conhecimentos de pesquisa, incluindo novas variedades de cultivos, raças apropriadas às diferentes regiões, recomendações agrônômicas, zootécnicas e florestais, já representa pressões sobre os produtores rurais para alterarem métodos antigos de exploração. Isto recai, exatamente, em estudos de sistemas de produção, os quais devem estar apoiados em sólidos programas de engenharia de produção rural.

Entende-se por engenharia de produção as áreas da engenharia agrícola — mecanização, irrigação e drenagem, secagem e armazenamento, confinamentos e ambiência, energização rural, instrumentação e automação —, assim como as de administração rural, economia da produção, relações de trabalho e informática aplicada à agropecuária.

Trata-se de estágio avançado da pesquisa, no qual os conhecimentos isolados, por produto, servem de apoio e já deveriam estar parametrizados, permitindo simulações na composição de sistemas reais de produção.

É importante ressaltar, tanto a mecanização como a irrigação são meios de verticalizar a produção e liberar mão-de-obra para outras tarefas mais nobres, exigindo, por outro lado, considerável quantidade de energia.

O controle de qualidade das máquinas, implementos e equipamentos para a agropecuária será um dos destaques da ação do Estado na próxima década.

## OBSERVAÇÕES FINAIS

Os pontos discutidos firmam a posição de que o conhecimento científico e tecnológico assume, ao lado dos fatores trabalho, recursos naturais e capital, papel econômico, político e social de mais alta importância. Para países em adiantado processo de industrialização, mas ainda com áreas desniveladas no estágio industrial, como o Brasil, a construção de base científica e tecnológica nacional é decisiva. A história mostra não serem sempre positivas as influências de sociedades industriais avançadas para países em amplo processo de desenvolvimento. Este fato tem revelado, à sociedade e ao governo de muitos países em desenvolvimento, que a solução de seus principais problemas nacionais será mais facilmente alcançada com o crescimento autônomo, embora não isolado, de suas bases científica e tecnológica.

A defesa de uma base científica e tecnológica nacional não supõe qualquer apego à autosuficiência nesses setores. Inexiste sociedade industrial, por mais avançada que seja, possuidora dessa autosuficiência. Diversamente, uma base nacional própria e sólida aponta para a maturidade científica e tecnológica, sendo capaz de equilibrar a geração e a venda com a aquisição racional e aberta de tecnologia.

Outros aspectos adicionais sinalizam para a importância de se construir uma base científico-tecnológica

própria, são os preços crescentes e o acesso, cada vez mais restrito, tanto ao saber em certas áreas, como ao conhecimento tecnológico produzido por aqueles países mais avançados, os quais estão em transição para uma sociedade pós-industrial.

O desenvolvimento de uma base científica e tecnológica nacional não existe por si só, depende de uma série de providências correlatas, como a existência de um nível geral de educação adequado. Uma decisão política em favor do desenvolvimento científico e tecnológico próprio supõe e requer decisão firme a favor da educação. Ciência e tecnologia nacionais não flutuam no vazio, ao contrário, firmam-se sobre bases sociais, políticas e econômicas concretas (Szmrecsányi, 1985, Sousa & Singer, 1984).

A prosperidade futura, esperada pela nação, começa a estruturar-se nos novos caminhos que a ciência, a pesquisa e a nova tecnologia tornam possíveis e colocam à disposição.

A fase moderna da política agrícola tem como marco principal o reconhecimento de que o crescimento contínuo da produção, a produtividade e o consumo de produtos agrícolas não ocorrerão, a menos que seja ampliada a base científica sobre a qual se fundamentará uma agricultura dinâmica.

A política de ciência e tecnologia deverá ser desenvolvida considerando linhas de ações como as seguintes:

- Ampliar a pesquisa incluindo todas as fases da cadeia alimentar. A pesquisa não pode estar limitada aos conceitos de caráter produtivista. A solução virá a partir da adoção de uma política de ciência e tecnologia voltada, ao mesmo tempo, para pelo menos seis fatores: produção, conservação, processamento, distribuição, comercialização e consumo dos alimentos.
- Facilitar a integração competitiva da agropecuária brasileira na economia mundial. O domínio da tecnologia vai substituir qualquer vantagem comparativa baseada, até então, na disponibilidade de recursos naturais e mão-de-obra barata. O domínio tecnológico nas áreas como biotecnologia, informática e novos materiais vai determinar a vantagem comparativa no comércio internacional, inclusive dos produtos agrícolas e agroindustriais.
- Promover a participação mais efetiva de pesquisadores e administradores de pesquisa no estabelecimento de medidas de política agrícola, especialmente aquelas envolvendo a adoção de tecnologias desenvolvidas pela pesquisa. Da mesma forma, organizar a participação da sociedade nas decisões relativas a planejamento, execução e avaliação da pesquisa agropecuária.
- Criar novas tecnologias nas regiões de fronteira e em outras menos desenvolvidas, para que possam participar em condições de igualdade no esforço de desenvolvimento integrado do país.
- Utilizar a pesquisa como força motriz de interiorização de desenvolvimento. Pesquisar novas tecnologias agrícolas e agroindustriais que venham possibilitar a distribuição mais equilibrada da riqueza entre as diferentes regiões.
- Desenvolver novos produtos e novas formas de produzir para uma sociedade em rápida mutação econômica e social. É imprescindível haver maior preocupação por parte dos pesquisadores, administradores de pesquisa,

autoridades federais e lideranças políticas na formulação e implementação de uma política de pesquisa e desenvolvimento nas novas áreas de tecnologia de ponta.

- Intensificar o uso da mecanização agrícola que ofereça interação entre os diversos setores, além de proporcionar economias de escala, e utilizá-la com grandes produtores e nas médias e pequenas unidades, através do sistema de cooperativas. Essas tecnologias ajudam na área de exportação e diminuem os custos dos produtos básicos de consumo interno.
- Favorecer a integração nacional, minimizando as vantagens comparativas de maior tradição da pesquisa, e a disponibilidade de novas tecnologias. A ampliação espacial das atividades econômicas deve ser precedida por maior conhecimento de potencialidades e disponibilidades de recursos naturais e necessidades de infra-estrutura.
- Conquistar a autonomia tecnológica. A importação de novas tecnologias implica em evasão de rendas e eterna dependência de inovações. A autonomia tecnológica implica em intercâmbio contínuo e acesso ao conhecimento gerado em todas as partes do mundo, sem dependência a uma fonte em particular.
- Assumir a liderança na pesquisa de tecnologia verde. A pesquisa pode conciliar problemas ecológicos com a necessidade de produção de alimentos. A cooperação com as economias desenvolvidas pode ajudar a solucionar os problemas ambientais dos países em desenvolvimento.
- Estimular o surgimento de lideranças através de equipes multi e interdisciplinares, originadas no estudo de grandes

problemas. Isto conduzirá a pesquisa em ciência e tecnologia a uma visão pluralista dos problemas da sociedade e tornará a atividade um instrumento político de ação social.

- Dinamizar a cooperação internacional, principalmente na direção Sul-Sul, onde as semelhanças de solo e clima facilitam não apenas a colocação da tecnologia brasileira naqueles países, como possibilitam a captação de conhecimentos e técnicas para o caso brasileiro. Aspecto complementar importante do processo de cooperação é a venda posterior de uma série de produtos compatíveis com o conhecimento técnico repassado via cooperação.

No conceito de economia livre, na qual a livre iniciativa passa a ser a mola propulsora do desenvolvimento econômico, a pesquisa tem papel fundamental e deve ser orientada para não discriminar regiões, camadas da sociedade ou setores específicos.

A pesquisa agropecuária deve confirmar sua significativa presença no plano agrícola e agroindustrial, demonstrar seus potenciais de desenvolvimento, superando os desequilíbrios sociais e regionais que tornam tão aguda e contrastante a crise brasileira.

O restabelecimento do regime democrático colocou para as instituições de pesquisa a necessidade de adaptarem-se a novo enfoque de seu papel na estrutura política, social e econômica do país. Isto ocasiona maior cobrança por parte da sociedade, seja em termos de transparência na concepção e no desenvolvimento das ações de pesquisa, seja em termos de avaliação de sua real efetividade.

---

### *Abstract*

The return of the country to the democratic process is a call to research institutions to adapt themselves to a new directioning of their role in the political, social and economic structure. From this perspective, this paper makes a critical analysis of the policy of science and technology for agriculture, the development model within which it has developed and suggests a new form of organization and strategies for the future, with a view to fostering greater competitiveness within the sector.

#### **Uniterms:**

- technology
- policy of R&D
- agricultural research
- agribusiness
- structural change
- technical change

- ALVES, E. O processo de geração de conhecimentos. *Coletânea de trabalhos sobre a EMBRAPA* Brasília: DID/EMBRAPA, p. 37-45, 1980.
- AMORIN, C. Da confrontação inevitável à cooperação possível. *Revista Brasileira de Tecnologia*, v. 19, n. 4, p. 59-62, 1988.
- ARAÚJO, J. D. de. Dualidade na produção agrícola: uma aplicação de análise multivariada. São Paulo: *Anais do 7 Encontro da Latin American Economic Society*, v. 1, 1987.
- ARAÚJO, J. D. de Padrões tecnológicos e transformação no setor leiteiro: uma abordagem schumpeteriana. São Paulo: FEA/USP, (Tese de Doutorado), 1989.
- AVILA, A.F.D. Distribuição de benefícios da pesquisa agropecuária brasileira: o caso da EMBRAPA. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.5, n. 1/3, p. 45-61, jan./dez., 1988.
- AYRES, R. Technology: the wealth of nations. *Technological Forecasting and Social Change*, v.33, p. 189-201, 1988.
- BARCELLOS, J.M. & Campos, F. Políticas de desenvolvimento pecuário. In: Yeganiantz, Levon (org.), *Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas*. Brasília: EMBRAPA-DEP, Documentos, v.35, p. 165-168, 1988.
- BELIK, W.A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canaveira em São Paulo. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.2, n.1, p. 99-136, jan./abr., 1985.
- BERNARD, John W. When will agriculture take the initiative? *Agricultural Engineering*, v.68, n.4, p. 12-15, 1987.
- BRANDINI, A.; FINCH, E.O. & SILVA, P. Termo de referência para um programa nacional de pesquisa e desenvolvimento em engenharia agrícola. Brasília: EMBRAPA/DTC, 1979.
- BRANDINI, A. & VERAS, A.I. Enfoque de sistemas integrados energia-alimentos. In: Yeganiantz, Levon (org.) *Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação, perspectivas*. Brasília: EMBRAPA-DEP, Documentos, v. 35, p. 241-245, 1988.
- BUNGE, M. *Pseudociência e ideologia*. Madri: Editora Alianza Universidad, 1985.
- BUSCH, L. (ed.) *Science and agricultural development*. Totowa, N.J.: Allanheld, Osmun & Co. Publishers, Inc., 1981.
- BUSCH, L. & LACY, W.B. *Science, agriculture and the politics of research*. Boulder, Col.: Westview Press, 1983.
- CAPRA, F. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 1989.
- CRUZ, H.N. Observações sobre a mudança tecnológica em Schumpeter. São Paulo: *Estudos Econômicos*, v.18, set./dez., 1988.
- DALL'ACQUA, F.M. Alimentos: uma década de crise. Brasília: *Revista Brasileira de Tecnologia*, v.16, n.1, p. 5-10, jan./fev., 1985.
- DELGADO, G.C. Mudança técnica na agricultura, constituição do complexo agroindustrial e política tecnológica recente. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 79-97, jan./abr., 1985.
- DELGADO, G. C. Constituição e desenvolvimento do capital financeiro na agricultura. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.3, n.,1, p.11-76, jan./abr., 1986.
- DINIZ, A. (coord.) *Reforma econômica para o Brasil: anos 90*. São Paulo: Nobel/Grupo Pão de Açúcar, 1990.
- FREEMAN, C.; CLARK, J. & SOETE, L. *Unemployment and technical innovation*. London: Francis Printer, 1982.
- GALBRAITH, J.K. *O pensamento econômico em perspectiva: uma história crítica*. São Paulo: Pioneira/EDUSP, 1989.
- GASTAL, E. Alguns aspectos básicos para um enfoque institucional adequado do processo de transformação tecnológica na agricultura. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.4, n.2, p. 155-164, maio/ago., 1987.
- GONÇALVES, A.C.; BRANDINI, A. & VERAS, A.I. Comunidades rurais auto-sustentadas. *Boletim Energia/Alimentos*. UNU/COPPE/EMBRAPA/FINEP, v.3, n.3, p. 1-4, 1986.
- GRAZIANO DA SILVA, J. A relação setor público-privado na geração de tecnologia agrícola no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*. v.2, n.2 p. 185-232, maio/ago., 1985.
- GRAZIANO DA SILVA, J. Perspectivas da agricultura alternativa. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.4, n.2, p. 117-128, maio/ago., 1987.
- LACERDA, C.J. de. *Ciência e tecnologia: um desafio permanente*. Rio de Janeiro: ADESG, 1984.
- LECOURT, D. *Proletarian science? The case of Lysenko*. Norfolk, Inglaterra: NLB, 1977.
- MARCOVITCH, J. O novo contexto mundial, desafio tecnológico e a integração latino-americana, São Paulo: *Revista de Administração*, v.24, n.2, p. 65-73, abr./jun., 1989.
- MÜLLER, G. Política econômica e política agrícola; a luta sócio-política por uma política agrícola autônoma. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.5, n.1/3, p. 21-29, jan./dez., 1988.
- MÜLLER, G. Complexo agroindustrial e modernização agrária. São Paulo: HUCITEC/EDUC, (Estudos Rurais 10), 1989.
- NELSON, R.R. & WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Boston, Mass.: Harvard University Press, 1982.
- RATTNER, H. *Tecnologia e sociedade*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1980.

- RODRIGUES, C.M. Difusão de tecnologia: uma abordagem além do circuito tecnológico. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.2, n.2, p. 305-311, maio/ago., 1985.
- ROSENBERG, N. *How the west grew rich*. New York: Basic Books Inc., 1986.
- SANTOS, J.L.F. dos. Novas tecnologias nas organizações dos espaços periféricos. São Paulo: *Revista de Administração*, v.24, n.2, p.65-73, abr./jun., 1989.
- SANTOS, R.F. Presença de vieses de mudança técnica na agricultura brasileira. São Paulo: FEA/USP (Tese de doutorado), 1986.
- SCHUMPETER, J.A. *The theory of economic development*. Boston, Mass.: Harvard University Press, 1982.
- SILVA, J. de S. The contradictions of biotechnology for the agriculture in the third world. Lexington, Kentucky: Universidade de Kentucky. Tese de mestrado. (Mimeo), 1988.
- SILVA, J. de S. Science and the changing nature of the struggle over plant genetic resources: from plant hunters to plant crafters. Lexington, Kentucky: Universidade de Kentucky. Tese de Ph.D. (Mimeo), 1989.
- SLATER, P. (ed.) *Outlines of a critique of technology*. Atlantic Highlands, N.J.: Humanities Press Inc., 1980.
- SOBRAL, F. Estado e pesquisa agrícola no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.5, n.1/3, p. 119-130, jan./dez., 1988.
- SORJ, B.; WILKINSON, J. & CORADINI, O. As biotecnologias no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*. v.2, n.1, p. 137-164, jan./abr., 1985.
- SOUSA, I.S.F. de. *Proposta para um programa de pesquisa sobre a geração de tecnologia agropecuária*. Brasília: EMBRAPA/DDT, Série Documentos 16, 1984.
- SOUSA, I.S.F. de. A importância do relacionamento pesquisa/extensão para a agropecuária. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*. v.5, n.1/3, p. 63-76, jan./dez., 1988.
- SOUSA, I.S.F. de & SINGER, E.G. Tecnologia e pesquisa agropecuárias: considerações preliminares sobre a geração de tecnologia. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.1, n.1, p.1-25, jan./abr., 1984.
- SOUSA, I.S.F. de; SINGER, E.G. & FLINN, W.L. Sociopolitical forces and technology: critical reflections on the green revolution. In: Super, John C. & Wright, Thomas C. (eds.). *Food, politics and society in Latin America*. Lincoln: University of Nebraska Press, p. 228-245, 1985.
- SOUSA, I.S.F. de & RO-
- DRIGUES, C.M. Os compromissos da tecnologia agropecuária. In: Yeganiantz, Levon (org.) *Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas*. Brasília: EMBRAPA-DEP, Documentos 35, p. 23-32, 1988.
- SOUSA, I.S.F. de & TRIGUEIRO, M.G.S. A luta pela terra; considere rações preliminares sobre suas características no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.3, n.1, p. 133-154, jan./abr. 1986.
- SPIEGEL-RÖSING, I. & SOLLA PRICE, D. de (eds.) *Science, technology and society*. Beverly Hills, Cal.; SAGE Publications, 1977.
- SZMRECSÁNYI, T. Elementos para uma história social da produção científica no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, v.2, n.1, p.165-170, jan./abr., 1985.
- U.S.D.A. – Joint Council Reports Staff. Eight priorities for agricultural technology. *Agricultural Engineering*, v.68, n.2, p. 38-40, 1987.
- YEGANIAN TZ, L. A ética na administração da pesquisa. In: Yeganiantz, Levon. *Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação, perspectivas*. Brasília: EMBRAPA-DEP, Documentos 35, p. 103-117, 1988.

Recebido em fevereiro/90  
2ª versão em novembro/90