

Geração de tecnologia agropecuária: uma abordagem social

Introdução

Em uma sociedade globalizada, a tecnologia se apresenta como o principal fator de progresso e de desenvolvimento. Tecnologia é assumida como relação social de produção envolvida pelos valores sociais, culturais, econômicos e políticos que influenciam os pesquisadores e as organizações em que a tecnologia é gerada. Nessa perspectiva, predomina nos estudos sobre tecnologia agropecuária, o enfoque baseado na difusão e adoção, em que o processo de geração de tecnologia não é considerado fator influente na adoção ou rejeição da tecnologia, pelos agricultores. De acordo com Rogers (Rogers, 1962), ressalta-se a lógica do *psychological-behaviourism*, ou do chamado *difusionismo*, ou seja: a decisão de adotar ou rejeitar uma inovação tecnológica está exclusivamente relacionada com as características individuais, sócio-psicológicas e comportamentais dos agricultores.

Essa é análise simplista. A adoção individual de tecnologia depende da persuasão dos meios de comunicação e de metodologias *difusionistas*, em vez do conteúdo da tecnologia e das influências e pressões sobre a organização de pesquisa, nas quais os pesquisadores desenvolvem a prática científica. O método *behaviourista* não utiliza sistema de relações causais entre o conjunto de variáveis envolvidas no processo de mudança; os preceitos difusionistas não desencadeiam as mudanças sociais esperadas. Ao contrário, para Havens (Havens, 1975), a difusão e a conseqüente adoção beneficiam aqueles que não precisam ser beneficiados. Assim, a tecnologia passa a ser instrumento de desigualdade e de diferenciação social no meio rural.

É importante entender os enfoques que delinham o processo de geração de tecnologia desenvolvido pelos pesquisadores; em particular, os fatores que condicionam a escolha do problema de pesquisa, os quais são fundamentais na definição do processo de geração, difusão e adoção de tecnologia pelos agricultores.

O enfoque agrônômico

Este enfoque demonstra que a geração da tecnologia agropecuária é fundamentada nos problemas de caráter biológico, químico e mecânico dentro da racionalidade microeconômica, objetivando o aumento linear da produtividade da

terra e do trabalho. Nessa perspectiva, não são consideradas as variáveis que permeiam o meio social. Por certo, considera-se a neutralidade tecnológica e a inexistência de conflitos e interesses, ou seja, não são focalizadas as forças conflitantes que agem no ambiente social, nas quais as mais poderosas determinam os rumos da política agropecuária.

Nesse sentido, a geração de tecnologia agropecuária é delineada a partir dos problemas biológicos *per se*, quer dizer, estudam-se as doenças, as pragas, o melhoramento genético, dentre outros problemas disciplinares, assumidos como limitações exclusivas às plantas ou animais. Em verdade, esse enfoque desenvolve-se de acordo com uma visão isolada da realidade social, parcializada da problemática que define o modo de vida dos agricultores e dos seus sistemas de produção. Entende-se o enfoque biológico como limitado e especializado. É necessário afirmar que o modo de produção da vida material condiciona o processo de vida social, política e intelectual. Assim, existem valores relacionados com a natureza criativa do pesquisador, com os interesses internos e externos à organização de pesquisa, na qual a tecnologia é gerada, e com os aspectos estruturais da sociedade, todos eles a impor restrições à geração da tecnologia, os quais não são considerados pelo modelo *behaviorista* de difusão de tecnologia.¹

Isso mostra que a ciência constitui um dos principais elementos do processo de acumulação de capital, desmistificando a sua neutralidade tecnológica.² Para Santos (Santos, 1983), historicamente a tecnologia, enquanto um conjunto de relações socialmente determinadas, constitui resposta a duas determinações fundamentais: o domínio do homem sobre a natureza e, para consecução desse objetivo, o domínio do homem sobre o homem.

O enfoque por produto

A prática científica desenvolvida pelos pesquisadores não existe em um vácuo. Ela opera dentro de um ambiente sócio-político, permeado pelas influências de uma ideologia dominante conforme os interesses de determinada classe social. A tecnologia, por conseguinte, constitui um dos elementos que afetam diretamente o processo produtivo, sendo muitas vezes responsável por transformações no nível interno dos sistemas de produção em uso pelos agricultores, como também nas relações sociais de produção.

A tecnologia em geral, não apenas a tecnologia agropecuária, é produzida em grande parte em atendimento às flutuações complexas da acumulação de capital. E foi nesse sentido que, a partir do advento da modernização da agricultura brasileira, definiu-se uma nova matriz organizacional baseada em linhas de pesquisa por produtos estratégicos ao projeto de acumulação de capital.³ Essa estratégia estava articulada com as tendências da urbanização do País, como alternativa de incentivar o crescimento da produção e da produtividade das lavouras e criações; suporte à

política de exportação e de produção de alimentos baratos, para alimentar a massa de trabalhadores urbanos absorvidos pelo complexo industrial.

Ao vincular-se o processo de geração de tecnologia a específicos e selecionados produtos agropecuários (como soja, trigo, algodão e outros), ignorou-se a heterogeneidade social e ecológica do meio rural onde vivem e trabalham os agricultores e suas famílias, a exemplo da posse e uso da terra, das relações sociais de produção no campo, do conhecimento popular e dos fatores agroecológicos, dentre outros.

Nessas circunstâncias, o domínio do capital separou progressivamente o produtor rural dos meios de produção próprios à sua realidade, criando uma dependência entre a expansão da produção agropecuária e a do capital no conjunto da economia. Para Pastore (Pastore, 1982), as pesquisas sobre difusão e adoção de inovações tecnológicas têm proporcionado evidências empíricas apenas em relação aos problemas técnicos-científicos, agricultura do tipo comercial, deixando praticamente de lado a agricultura familiar e de subsistência. O importante é verificar que a ênfase dada à agricultura comercial é uma imposição da própria tecnologia e do seu processo de geração, ou seja, a tecnologia foi gerada objetivando atender principalmente àquele tipo de cliente, usuário ou beneficiário.

Pesquisador versus produtor

O enfoque da geração de tecnologia, a partir dos problemas identificados em específicos produtos agropecuários, cria, *per se*, apenas um mecanismo de interação entre o pesquisador e os problemas seletivos do produto (especializações dentro de uma planta ou de um animal). Como consequência, essa interação origina linhas de investigação dentro de problemas somente relacionados com determinadas disciplinas e especializações em seletivos produtos, a exemplo da fitopatologia, entomologia, melhoramento, irrigação, solos e fertilizantes, dentre outros. Com isso, isola-se o processo de geração do conteúdo dos sistemas de produção em uso pelos agricultores em suas unidades de produção. A geração de tecnologia insere-se, portanto, *na lógica do produto e não na do produtor*.

Isso significa o estudo parcializado da tecnologia agropecuária, o que reflete somente uma parte da realidade rural. É necessário que o processo de geração de tecnologia envolva, de forma sistemática e dialética, os atores comprometidos com a geração, difusão e adoção de tecnologia, isto é, os pesquisadores, extensionistas, agricultores e consumidores. O processo deve articular-se no nível da produção, circulação, distribuição e consumo da tecnologia. Para tanto, exige-se uma ação interdisciplinar entre as ciências naturais e sociais e a participação ativa dos atores envolvidos com a geração, difusão, adoção e consumo da tecnologia em suas diversas formas. A identificação do problema de pesquisa, a formulação de hipóteses, objetivos e estratégias da pesquisa deve ser uma ação colaborativa entre os interessados na tecnologia agropecuária.

É sabido que inexistem, no âmbito das organizações de geração de tecnologia, um sistema adequado de definição e comprometimento de clientes, usuários e beneficiários da tecnologia, o que dificulta o estabelecimento das prioridades e da adoção dos resultados, assim como não existem mecanismos que facilitem a participação ativa dos interessados dentro da organização, principalmente dos segmentos pobres e desorganizados. Esses são incapazes de formar grupos de interesses articulados para interferir na definição de prioridades e do que pesquisar.

Oferta versus demanda de tecnologia

O século XX tem a sua marca dominante na busca linear da produtividade, em quase todos os setores hegemônicos da economia. Para Sousa e Silva (1992), questões sociais importantes vinculadas à agricultura, tais como pequena produção e tecnologia apropriada, são discutidas dentro do conteúdo moldado por um modelo produtivista influenciado pelo paradigma da Revolução Verde.

A abundância de recursos naturais e de mão-de-obra barata constituem-se como vantagem comparativa no Brasil. Nessa perspectiva, o modelo produtivista de desenvolvimento, o paradigma da Revolução Verde, o regime autoritário de governo, o Estado paternalista e clientelista, o atraso do setor agroindustrial e do setor público, em contradição com a complexidade da sociedade, definiram a dimensão social das suas prioridades.

É nessa perspectiva que se insere a lógica em uso do processo de geração de tecnologia agropecuária. Não cabe, nesse artigo, maior aprofundamento dessas questões. O importante é verificar que a geração de tecnologia está condicionada ao enfoque produtivista, biológico e reducionista, ou seja, têm sido priorizados fundamentalmente os problemas de determinados produtos e em específicas e especializadas disciplinas, nas quais a prática científica do pesquisador, dentro da organização de pesquisa, vincula-se à chamada *oferta de tecnologia*. Nesse contexto, são determinadas as premiações e recompensas aos atores envolvidos no processo de geração de tecnologia.

Dentro dessa concepção, a atividade de geração de tecnologia define-a como sendo dotada dos princípios da neutralidade, sem vinculação com a realidade complexa dos diversos tipos de agricultores. Isso implica que, para a organização de pesquisa e os seus agentes, a tecnologia é útil e apropriada para os diferentes sistemas de produção utilizados pelos agricultores. O fundamental é o aumento físico da produtividade da terra e do trabalho baseado em fatores de produção ricos em capital. Questões como o controle da tecnologia, sustentabilidade e saudabilidade não têm tido ainda a devida importância como fontes de inspiração dos atores envolvidos na atividade de geração de tecnologia.

Em realidade, muitos estudos foram desenvolvidos no enfoque difusionista da tecnologia agropecuária, os quais produziram acúmulo significativo de conhecimento. No entanto, não se conseguiu a desejada mudança social; quer

dizer, o bem-estar da sociedade. Os resultados mais expressivos referem-se àqueles relacionados aos produtos agroindustriais e dotados de políticas de subsídios governamentais, como o crédito de custeio, de comercialização e de exportação; enfim, naqueles produtos agropecuários de interesse dos setores organizados e capazes de pressionar o Estado e as suas estruturas no atendimento dos seus privilégios.

Para Macêdo (Macêdo, 1984 e 1997), isso significa que a inovação tecnológica é uma exigência do processo estabelecido de acumulação de capital, visto que ciência, tecnologia e economia são, na realidade, mutuamente influenciadas. Acumulação de capital é basicamente uma realidade estrutural, não podendo ser confundida com as relações visíveis. Assim sendo, acumulação de capital não se identifica com a acumulação de coisas (dinheiro, máquinas, equipamentos). A tecnologia é produzida, em grande parte, em atendimento às flutuações contraditórias da acumulação capitalista. É essa característica da tecnologia que lhe dá as condições de refletir e de contribuir para a reprodução de relações sociais específicas.

No que se refere às transformações em curso na sociedade brasileira e no mundo, destaca-se a globalização de grandes questões sociais, a exemplo da formação de blocos econômicos das nações ricas, os quais vão influenciar o processo de prioridade e de formulação de políticas de desenvolvimento dos governos nacionais. Conforme Flores (Flores, 1991), a década de 90 tem sinalizado para o desenho de um novo padrão de concorrência econômica, que privilegia a competitividade via qualidade, a diversificação dos produtos e um novo padrão tecnológico, que adiciona a dimensão qualitativa ao conceito de produtividade, antes reduzido à sua dimensão quantitativa. Nessa perspectiva, os diferentes segmentos sociais podem e devem tornar-se protagonistas do processo de definição de políticas que afetam o seu cotidiano.

É necessário verificar que a velocidade e magnitude das mudanças atuais definem as pressões sociais, econômicas e políticas por níveis de educação em geral e de capacitação em particular. Para Sousa e Silva (Sousa e Silva, 1992), administração e planejamento estratégicos, qualidade total, enfoque sistêmico, gestão colegiada e participativa, autogestão nos empreendimentos coletivos e modelos centrados na *demand dos usuários e clientes* são apenas algumas das tendências reveladas e fortalecidas no atual contexto histórico.

Nesse sentido, alguns elementos já emergiram como importantes para o novo modelo de desenvolvimento, a exemplo dos princípios da auto-sustentabilidade, a incorporação de conceitos como *agroecologia*, *ecossistema*, *cadeia produtiva* e o *novo rural brasileiro*,⁴ na formulação de problemas de pesquisa, diretamente relacionados às demandas dos diferentes sistemas de produção. É sob o enfoque dessas transformações que o processo de geração de tecnologia deve ser estabelecido como parte ativa da transferência e adoção de tecnologia, no qual o espaço chamado *agronegócio* apresenta-se como de singular importância, como um conjunto de atividades que ocorrem antes, dentro e depois da unidade de produção rural.

Considerações Finais

Os mecanismos que definem a geração de tecnologia devem seguir os princípios identificados, segundo Flores e Souza (1992), como *problemas para a pesquisa*. Isso quer dizer problemas sócio-técnicos e ambientais representados por demandas não satisfeitas, ou problemas e desafios no processo de desenvolvimento econômico. Nesse caso, um projeto de pesquisa deve considerar como prioridades as dimensões ambiental, tecnológica, social, econômica, organizacional e institucional.

De fato, essa é a base inicial para a transformação do modelo de geração de tecnologia focalizado na oferta centrada em produtos seletos para outro modelo de geração de tecnologia, a partir da *demanda e considerando a propriedade rural como um todo*. Com isso, espera-se garantir que as demandas e os interesses dos segmentos desorganizados e incapazes de formarem grupos ágeis de pressão sejam contempladas nos programas de pesquisa das organizações responsáveis pela geração da tecnologia agropecuária. Para Gibbons (Gibbons, 1995: 3), isso quer dizer que o processo de geração de tecnologia deve ser construído em novas bases, em vez do modo cartesiano, experimental e vertical do tipo *top down*; ele deve ser caracterizado pela aplicabilidade do conhecimento de forma heterogênea, transdisciplinar, não hierárquico, reflexivo e socialmente justo.

Finalmente, apresentamos algumas contribuições para a compreensão e o entendimento do processo de geração de tecnologia e as suas relações de difusão e adoção. Esse é um complexo processo social. Concluimos que o enfoque da geração por demanda possa se tornar o mecanismo viável de difusão e adoção de tecnologia, assim como no veiculador das demandas do meio social para as organizações nas quais a tecnologia é gerada, tornando-se, dessa forma, efetivas organizações com *responsabilidade social*.

Notas

¹Busch e Lacy (1983). *Science, agriculture and the politics of research.*; Souza (1993). *A sociedade, o cientista e o problema de pesquisa*; Macêdo (1984). *A escolha do problema de pesquisa na geração de tecnologia: O caso do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão*.

²Japiassu, H. (1981). *O mito da neutralidade tecnológica*.

³Graziano da Silva (1981). *A modernização dolorosa*.

⁴Graziano da Silva (1997). *O novo rural brasileiro*.

Referências Bibliográficas

- BUSCH, L. & LACY, W. B. *Science, agriculture and the politics of research*. Boulder, Colorado: Westview Press, 1983.
- FLORES, M. X. *Projeto EMBRAPA: a pesquisa agropecuária rumo ao século XXI*. Brasília: EMBRAPA-SEA Documentos, 4, 1991, 38p.
- FLORES, M. X. & SILVA, J. de S. *Projeto EMBRAPA II: do projeto de pesquisa ao desenvolvimento sócio-econômico no contexto de mercado*. Brasília: EMBRAPA-SEA, Documentos, 8, 1992, 55p.
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P. and TROW, M. *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage Publications, 1995, 179 p.
- GRAZIANO DA SILVA, J. *A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil*. Rio de Janeiro: Zahar, 1981, 192p.
- GRAZIANO DA SILVA, J. "O Novo Rural Brasileiro". In: *Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do Cerrado brasileiro*. Organizado pelo CNPMA e Universidade Federal de Uberlândia. Campinas, 1997, pp. 75-100.
- HAVENS, E. "Diffusion of new seed varieties and its consequences. A columbian case". In: DUNNET, R. E. & BRAINED, L. J. *Problems of rural development*. Leiden: E. J. Brill, 1975, pp. 82-119.
- JAPIASSU, H. *O mito da neutralidade científica*. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1981, 125 p.
- MACÊDO, Manoel M. C. *A escolha do problema de pesquisa na geração de tecnologia: o caso do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 134 p.
- MACÊDO, Manoel M. C. *Assessoria parlamentar e sustentabilidade insitucional: elementos para uma estratégia de ação na EMBRAPA*. Brasília: EMBRAPA, 1992, 15 p.
- MACÊDO, Manoel M. C. *The process of agricultural technology generation in Brazil: a social audit*. Brighton: University of Sussex, 1997, 441 p.
- PASTORE, J.; DIAS, G. L. S.; & CASTRO, M. C. "Condicionantes da produtividade da pesquisa agrícola no Brasil". In: João Suyad (Org.) *Economia agrícola – Ensaios*. São Paulo: USP, 1982, pp. 37-85.
- ROGERS, E. *Diffusion of innovation*. New York: The Free Press, 1960, 367 p.
- SANTOS, Teotônio. *Revolução científico-técnica e capitalismo contemporâneo*. Petrópolis: Vozes, 1983, 169 p.
- SOUZA, I. S. F. *A sociedade, o cientista e o problema de pesquisa*. São Paulo e Brasília: Hucitec-EMBRAPA/SPI, 1993, 234 p.
- SOUZA, I. S. F. de SILVA, J. de S. *Ainda as grandes questões sociais da agricultura*. Rio de Janeiro: 1992, 12 p. (mimeo)

Resumo

O artigo mostra que o processo de geração e difusão de tecnologia agropecuária desenvolvido pelos pesquisadores, dentro de organizações de pesquisa tem sido baseado no enfoque do *psychological-behaviourist approach*, o chamado método difusionista. Nesse sentido, consideram-se como problemas de pesquisa as necessidades de caráter agrônomo priorizadas de selecionados produtos agropecuários. As variáveis sociais oriundas da complexidade social do meio rural, onde vivem e trabalham os agricultores, e as interações colaborativas entre os atores que compõem o processo de geração, difusão e adoção de tecnologia não são consideradas como ativos e influentes fatores do processo de geração de tecnologia agropecuária.

Palavras-chave: tecnologia agropecuária e geração de tecnologia.

Abstract

This article argues that agricultural technology generation and diffusion process has been based on the *psychological behaviourist* approach, the so called *difusionist* method. In this sense, the considered important research problems arise from the agronomic issues of specific agricultural products. The social variables related to the complex rural realm where the farmers live and work and the interactions among the actors of the agricultural technology generation, diffusion and adoption process are not considered active and influential factors of the agricultural technology generation.

Key Words: agricultural technology and technology generation

Resumen

El artículo presenta el proceso de generación y difusión de tecnología agropecuario desarrollado por los investigadores en las organizaciones de investigación en la visión *psychological behaviourist*, llamado método *difusionista*.

En este enfoque son considerados problemas de investigación las necesidades de naturaleza agronómica ordenadas de sectores agropecuarios seleccionados. Las variables sociales provenientes del complejo medio rural donde viven y trabajan los agricultores, así como las interacciones de colaboración entre los actores que componen el proceso de generación, difusión e adopción de tecnologías, no son consideradas como activos factores de influencia.

Palabras clave: tecnología agropecuaria y generación de tecnología