

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA AMBIENTALMENTE APROPRIADA: uma proposta¹

Alberto Uribe²
Juan Francisco Perez³
Yara M. Chagas de Carvalho⁴

1 - INTRODUÇÃO ¹

Segundo JEQUIER e BLANC (1979), o desafio para a transferência de tecnologia apropriada é o de promover sua utilização em uma escala capaz de significar uma mudança perceptível em nível nacional.

O objetivo deste trabalho é o de apresentar uma metodologia de definição de diretrizes para a identificação das necessidades de pesquisa tecnológica ambientalmente apropriadas, a ser realizada por instituições de pesquisa do setor público, dando à sociedade instrumentos de definição e controle crescentes. Nesse sentido, este trabalho se propõe a fazer uma contribuição metodológica para estimular sua utilização em escala mais ampla.

Seguindo as concepções participativas fomentadas pelos organismos financeiros, Bi e Multilaterais, propõe-se o envolvimento de representantes dos diversos segmentos sociais presentes na área rural, não exclusivamente através das organizações já existentes, para a elaboração do plano de pesquisa a ser desenvolvido. As evidências sugerem que o envolvimento da sociedade só ocorre com eficiência e eficácia quando esta é chamada a participar desde o início do processo, criando uma co-responsabilidade. Isso significa que as regras de relacionamento e o fórum em que esta integração se dá não estão pré-definidos, mas são resultado do próprio trabalho conjunto. Dessa forma, a transferência da tecnologia gerada é trabalhada, desde o início, através do envolvimento do

público interessado. Os mecanismos efetivos de transferência, nesta concepção, devem ser definidos pelo próprio grupo de trabalho.

Identificar as demandas por pesquisa tecnológica implica: fazer uma classificação e avaliação ambiental da tecnologia disponível; identificar as necessidades para novos desenvolvimentos e também criar mecanismos para que todos os beneficiários possam participar no planejamento e na execução do plano de pesquisa.

A proposta busca se adequar à nova organização institucional da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, e tem interesse especial para realidades em que haja pouca organização social, uma vez que procura estimulá-la.

O trabalho apresenta no item 2, o marco conceitual. O item 2.1 define tecnologia ambientalmente apropriada; o 2.2 apresenta a evolução do processo de geração e transferência desta tecnologia; no item 2.3 caracterizam-se as limitações impostas à difusão desta tecnologia, pelo sistema capitalista. O item 3 trata da metodologia para transferência de tecnologias ambientalmente apropriadas, em larga escala. O item 4 faz algumas considerações sobre a nova estrutura institucional necessária para viabilizar a proposta participativa de prospecção e transferência de demanda tecnológica, implícita em uma proposta de desenvolvimento rural.

2 - TECNOLOGIA APROPRIADA: MARCO CONCEITUAL

A importância da questão tecnológica como definidora do modelo de desenvolvimento foi o cerne dos debates sobre subdesenvolvimento. A questão do subdesenvolvimento foi vista através da necessidade de incorporar tecnologia capital intensiva em uma realidade social e econômica que exigia uma tecnologia mão-de-obra intensiva. Dentro desta concepção,

¹Trabalho apresentado no 48º Congresso Internacional de Americanistas, Estocolmo, 1994.

²Engenheiro Químico, MA e MS, Especialista Ambiental do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

³Engenheiro Agrônomo, Autônomo.

⁴Economista, Dr., Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

um dos aspectos importantes de um plano de desenvolvimento seria corrigir os preços relativos de forma a compensar a escassez relativa do capital. A aceleração do processo de desenvolvimento baseava-se, então, em subsídios, impostos e tarifas que redefiniam as orientações do mercado.

Esta foi uma das características dominantes do modelo de desenvolvimento brasileiro usualmente denominado de substituição de importações, e que estabeleceu as bases históricas e éticas do processo de desenvolvimento nacional. No que se refere à agricultura brasileira e paulista, em particular, a modernização significou expansão da produção, com concentração fundiária, exclusão social e depreciação dos recursos naturais.

Se se aceitar que os Estados Unidos da América possam ser considerados como uma visão prospectiva da estruturação social de economias capitalistas com baixo grau de regulação, a crescente exclusão social apesar da "homogeneidade" inicial, coloca sérias indagações sobre as perspectivas para uma economia "heterogênea" como a brasileira, no cenário neoliberal. A violência e a criminalidade são indicadores do custo social associado às opções tecnológicas, de um passado não tão distante.

Passados trinta anos, os efeitos da escolha tecnológica sugerem que se recupere a visão minoritária do debate de então, como uma forma de estabelecer um "novo" paradigma e uma estratégia orientadora na revolução de valores, necessária para a criação da nova ética do modelo de desenvolvimento e da pesquisa tecnológica, preocupada com a estrutura social e com o ambiente.

2.1 - Terminologia e Definições⁵

No seminário intitulado "A Conceptual Framework For Environmentally Sound and

⁵EHLERS (1994) faz uma revisão da evolução da agricultura alternativa através das suas várias vertentes. O conceito de agroecologia é o que mais se adequa ao aqui proposto, e reflete a discussão que se processou no âmbito das ciências sociais. Altieri in EHLERS (1994:255) cita: "A agroecologia pode prover as diretrizes ecológicas para que o desenvolvimento tecnológico seja apontado na direção certa, mas no processo, as questões tecnológicas devem assumir o seu devido lugar servindo como uma estratégia de desenvolvimento rural que incorpore os problemas sociais e econômicos".

Appropriate Technologies", em Nairobi (Quênia), em 1975, foram identificadas 28 denominações para identificar tecnologias que, de forma geral, são caracterizadas por um uso intensivo dos fatores de produção abundantes. Segundo a memória do seminário muitos termos não foram bem definidos e, muitas vezes, foram utilizados de forma conflitiva com a definição (citado por HERRERA, 1979). Algumas das denominações identificadas foram: tecnologia não agressiva, de aldeia, de baixo impacto, intermediária, antiga, radical, suave, popular, utópica, entre outras.

Em geral, pode-se caracterizar a tecnologia apropriada por ter baixo custo, utilizar os recursos abundantes na região, ter grande durabilidade, exigir poucos requisitos para sua manutenção e satisfazer, fundamentalmente, a demanda do mercado local.

Considerando o conjunto destas denominações, pode-se dizer que estas tecnologias visam: poder ser utilizada por comunidades com recursos escassos, atender as necessidades básicas, gerar emprego, aumentar a produtividade e renda, apresentar baixo custo relativo em relação ao custo de produção da tecnologia hegemônica, usar intensivamente trabalho e não capital, ser simples no desenho e na construção, ser fácil de operação e manutenção, usar materiais e recursos locais, ter baixo consumo de energia e de materiais, ter baixo impacto ambiental ou de fácil controle, ser de fácil adaptação ao meio cultural e social e ter, preferencialmente, um mercado definido para seus produtos.

Segundo o Coordenador do programa de Tecnologia Apropriada "Las Gaviotas", na Colômbia: "*Nosso propósito era criar ferramentas que fossem de uso simples, tivessem poucos componentes e não necessitassem de reparos freqüentes*". Tinham a preocupação de que os utilizadores compreendessem a adequação desta tecnologia às características dos recursos naturais da região, e que entendessem que o uso destes equipamentos trazia benefícios para a qualidade de suas vidas e do meio ambiente.

O "Seminário Oriente - Ocidente", que ocorreu em 1972 no Hawái, optou pelo conceito de "adequada" e definiram-se as características desta tecnologia como: de pequeno investimento em relação à renda local, de fácil manutenção, alta potencialidade de criação de emprego, alto conteúdo de recursos locais, baixo impacto ambiental, compatibilidade com as condições so-

ciais locais e melhor produtividade do que a tecnologia existente com o mesmo custo.

A tecnologia de "aldeia" tem que ter em conta as restrições monetárias dos agricultores familiares e ao mesmo tempo preocupar-se em reduzir os insumos de trabalho, por unidade de produção. Esta tecnologia tem como objetivo que sua construção e manutenção sejam feitas na aldeia (MAC PHERSON e DUDLEY, 1975).

O desenvolvimento e a aplicação da tecnologia de "aldeia" exigem que os interessados adotem uma atitude mental que os leve à seguinte pergunta: como se pode desenvolver o próprio critério para a solução do problema mediante a aplicação do próprio conhecimento, habilidade e disponibilidade de recursos?

A definição de tecnologia intermediária dada por SCHUMACHER (1976), toma em consideração os custos por trabalhador, e é caracterizada pelos seguintes requisitos:

- 1 - Criação de emprego de forma descentralizada, originando, em consequência, uma produção de pequena escala;
- 2 - métodos simples de produção para todas as atividades produtivas que podem ser realizadas em pequenas unidades;
- 3 - auto-suficiência de matérias-primas e produtos; e
- 4 - uso cuidadoso dos recursos naturais não renováveis.

Ele destaca que esta tecnologia faz uso dos mais modernos conhecimentos e experiências, sendo coerente com a descentralização exigida pelas leis da ecologia. É cuidadosa na utilização dos recursos escassos, e está destinada a servir à pessoa humana e não em fazê-la servir aos equipamentos.

O impacto sócio-cultural e psicológico das inovações é minimizado pela preocupação em manter o indivíduo em seu próprio grupo social, ao mesmo tempo em que busca preservar ao máximo a estrutura existente. Ocorre uma transformação mas esta é delimitada pela capacidade de absorção da comunidade. Isso determina o caráter regional do desenvolvimento e a preocupação com a sustentabilidade do meio social existente.

Utilizando este conceito, HAMMOND (1976) salienta que a transferência de tecnologia implica fazer adaptações às condições efetivas de uma região, considerando os aspectos culturais, sociais, políticos, econômicos e de infra-

estrutura. Deve-se utilizar ao máximo os materiais, a força de trabalho e os produtos produzidos localmente; é necessário desenvolver apoio logístico como serviços de manutenção e disponibilidade de peças; e há que se estimular a iniciativa e a inventividade da população local. O conceito de custo efetivo é básico, e implica que a tecnologia seja intensiva em trabalho e que utilize insumos de custo baixo. Enfatiza que não existe uma só tecnologia intermediária disponível para cada situação concreta e, por isso, a decisão de qual utilizar é dependente das condições particulares de cada região.

O retorno a este debate torna evidente um clamor unificado contra um paradigma tecnológico, já então hegemônico, cujos efeitos sociais e ambientais perversos se acumularam ao longo dos anos. Por outro lado, a atualidade do tema, mesmo em uma agricultura capitalista como a paulista, está relacionada à viabilização da produção familiar. A estrutura fundiária do Estado, apesar do processo de concentração dos anos 70, mostra a permanência desse tipo de produtor em várias áreas fronteiriças, justificando uma política tecnológica voltada à sua sustentabilidade. Estudos comparativos de custo de produção sugerem a superioridade da tecnologia apropriada (orgânica, natural, etc.) para estes produtores (CARMO; COMITRE; DULLEY, 1988). Os nichos de mercado também levam a crer na possibilidade de obtenção de melhores preços para os produtos desta origem.

De uma forma geral, hoje está-se buscando desenvolver, reconhecer e cadastrar tecnologias que atendam às necessidades de grupos sociais resistentes ao processo de exclusão e que, ao mesmo tempo, não aumentem, e até mesmo revertam, a degradação dos recursos naturais. Neste contexto, estas considerações são uma fonte importante de inspiração.

A preocupação ecológica se traduz, com maior evidência, ao considerar os recursos naturais como fundamento de toda produção, e não como matéria-prima inesgotável.

Nesta perspectiva, as categorias importantes a serem consideradas são os "espaços": edafoclimático, cultural, econômico e social em que se dão a produção. Denomina-se de tecnologia ambientalmente apropriada aquela que garante as condições de sustentabilidade destes espaços superpostos. Sustentabilidade é aqui definida como o objetivo perseguido de

organização do sistema produtivo para garantir a satisfação das necessidades humanas, das gerações atuais e futuras, com a preocupação de conservar os recursos naturais e, não degradá-los, ser economicamente viável e socialmente aceitável.

2.2 - Geração e Transferência de Tecnologias Apropriadas

A partir dos anos 60, começam a surgir grupos de tecnologia apropriada em todos os continentes. Sua atividade central, nos países do terceiro mundo, é a pesquisa e o desenvolvimento destas tecnologias. Surpreendentemente esta não tem sido a preocupação dominante nos países desenvolvidos, principalmente nos Estados Unidos. Nestes países a preocupação central é o contato entre grupos e a troca de informações. Na América Latina há uma maior preocupação com a pesquisa e o desenvolvimento da tecnologia do que com os aspectos operacionais e técnicos de sua difusão.

Existem, fundamentalmente, dois tipos de instituição trabalhando com a tecnologia apropriada: os grupos especializados que têm um papel importante na propagação de seus ideais e as que não têm um compromisso com esta causa mas fazem contribuições técnicas a ela.

Tomando-se como base questionários enviados a 680 organizações de tecnologia apropriada reconhecidas, em 1977, pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento (OECD), das quais somente 277 responderam, JEQUIER e BLANC (1979) construíram o perfil destas organizações. Nos países em desenvolvimento a preocupação principal é a pequena empresa; no setor agrícola são as técnicas de cultivo as que despertam maior interesse. Incluem-se, nesta preocupação, as técnicas de irrigação, novas sementes, equipamentos e maquinaria em geral.

Ao se estudar a evolução histórica destas organizações, estes autores enfatizam que é necessária uma mudança radical na estratégia futura. Se na primeira etapa estas instituições tinham que reunir e desenvolver técnicas e equipamentos, demonstrando sua viabilidade, agora a questão seria desenvolver metodologias, instituições e mecanismos que permitam ao sistema demonstrar seu compromisso com a tecnologia apropriada.

A expansão das preocupações ambientais na agricultura são motivadas tanto pela

pressão de consumidores em função da "qualidade dos produtos", como pelas considerações de custo dos produtores. Não se pode olvidar a pressão dos movimentos ambientalistas e, mais especificamente, a ISO 14001. É necessário reconhecer que é a resultante destes processos que está impondo limites crescentes sobre o padrão tecnológico da produção agrícola. Paralelamente, está havendo uma crescente tendência à internalização destas questões nas instituições ligadas à agricultura.

Cerca de trinta anos depois, os sinais de uma maior difusão da tecnologia alternativa é mais evidente, embora nem de longe ameace o padrão hegemônico. A introdução da tecnologia apropriada nos órgãos públicos já vem ocorrendo nos países desenvolvidos. O caso americano pode ser ilustrativo.

Existe um programa federal de pesquisa e troca de informações sobre Agricultura Sustentável. O Centro de Informações sobre Sistemas de Produção Agrícola Alternativa (AFSIC), especializado em "*métodos de produção que mantém a saúde e a produtividade de toda a empresa agrícola incluindo os recursos naturais*" está sediado na Biblioteca Nacional de Agricultura do Departamento de Agricultura Americano (NAL, 1995), e mantém uma conferência virtual para debates e trocas de experiências. Por outro lado, são inúmeros os grupos de produtores que estabeleceram redes virtuais para trocas de experiências, com contratação ou não de profissional técnico para acompanhar e desenvolver suas pesquisas.

O reflexo de considerações ambientais na legislação agrícola é uma realidade nos países mais desenvolvidos, tanto em termos da regulação do uso de produtos tóxicos, como no estímulo ao pouso de áreas frágeis.

Atualmente em São Paulo, encontram-se várias Organizações não Governamentais (ONGs) voltadas ao desenvolvimento de tecnologias alternativas, trabalhando diretamente com os produtores, orientando-os até à comercialização. Os outros elos da cadeia produtiva são mais frágeis. Além do comércio varejista organizado por estas mesmas entidades, como as feiras da Associação de Agricultura Orgânica, existem também pequenos negócios independentes, além da comercialização feita através dos supermercados convencionais. Existem pequenas unidades processadoras de alimentos, comercializados através dos equipamentos

tradicionais ou alternativos. Existe algum esforço para exportação da produção, principalmente através do Instituto Biodinâmico.

No setor governamental, existe o esforço da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Jaguariúna, para implantar um centro de validação tecnológica. Na Secretaria de Agricultura está organizada a Comissão Técnica de Agricultura Orgânica, formada por pesquisadores e extensionistas da rede oficial.

Este trabalho concebe a prospecção de demanda tecnológica como parte integrante do planejamento para o desenvolvimento sustentado (CARVALHO et al., 1995; URIBE et al., 1979) e identifica a produção agrícola como um dos elos da cadeia produtiva.

2.3 - A Questão Tecnológica no Contexto do Capitalismo

MARX (1968) demonstra que há uma lógica na reprodução do sistema capitalista que conduz à utilização de técnicas capital intensiva. O objetivo do capitalista é ampliar sua capacidade de "extrair sobre-trabalho" do conjunto dos "trabalhadores livres"⁶. A capacidade de se apropriar do trabalho de outro é limitada pela necessidade do trabalhador se reproduzir enquanto força de trabalho. Quando se chega a este limite, o caminho que se abre ao capitalista é o da "mais valia relativa", que permite reduzir o tempo de trabalho necessário para a subsistência, liberando mais horas de trabalho para serem apropriadas pelo capitalista. A ampliação da mais valia relativa ocorre através do aumento da quantidade de capital, por unidade de trabalho. Denomina-se esta relação de "composição orgânica do capital". Este processo de aumento contínuo da relação capital-trabalho é entendido como uma lei inerente ao modo de produção capitalista⁷, e parece sugerir a existência de uma tendência "inexorável" para a substituição de tecnologias mais mão-de-obra intensiva por

⁶...*"livre nos dois sentidos, o de dispor como pessoa livre de sua força de trabalho, como sua mercadoria, e o de estar livre, inteiramente despojado de todas as coisas necessárias à materialização de sua força de trabalho"* (MARX, 1968:189).

⁷*"Mas todos os métodos de produzir mais valia são ao mesmo tempo métodos de acumular"* (MARX, 1968:748).

aquelas que apresentem alta composição orgânica do capital.

Essa associação é, entretanto, enganosa na medida em que a concorrência entre capitalistas leva à equalização da taxa de lucro, sem que tenha um efeito semelhante sobre a composição orgânica do capital. Isso se deve às questões teóricas de transformação do valor em preço. Temas como a permanência da produção familiar e a existência de economias de escala na agricultura estão associadas a esta questão central.

As transformações recentes da ordem econômica mundial colocam novas questões em termos do aqui exposto. Para IANNI (1995), a globalização, na perspectiva da internacionalização do capital, coloca a reprodução ampliada na escala global o que envolve "a generalização das forças produtivas e das relações de produção". *"Globalizam-se as instituições, os princípios jurídicos-políticos, os padrões sócio-culturais e os ideais que constituem as condições e os produtos civilizatórios do capitalismo. Esse é o contexto em que se dá a metamorfose da 'industrialização substitutiva de importações' para a 'industrialização orientada para a exportação', da mesma forma que se dá a desestatização, a desregulação, a privatização, a abertura de mercados, e a monitorização das políticas econômicas nacionais pelas tecnocracias do Fundo Monetário Internacional e do Banco Mundial, entre outras organizações multilaterais e transnacionais"* (IANNI, 1995:47-48).

Para os países em desenvolvimento, isso significa que pode acirrar-se ainda mais o confronto entre o padrão tecnológico hegemônico e o que melhor responderia à sua realidade social. A questão do impacto da redução no tempo de ajuste social à mudança no padrão tecnológico deve ser considerada não somente em relação ao efeito sobre emprego-renda mas também na perspectiva da organização social de resistência a este "processo inexorável" do avanço do capitalismo, no sentido trabalhado por VELHO (1976). Esta estratégia metodológica de prospecção de demanda tecnológica busca operacionalizar uma forma de contribuir para a construção da resistência social a este processo.

Além do efeito direto da concorrência capitalista, a globalização traz em seu bojo a transformação do Estado-nação, colocando em cheque sua soberania, com o fortalecimento si-

multâneo do poder local. As exigências de engajamento da máquina e de maior eficiência das funções do setor público definem uma maior incerteza sobre as possibilidades de viabilização de uma proposta como esta. Por outro lado, é importante considerar que esta se adequa às concepções mais progressistas dos organismos internacionais. A pesquisa agrícola, a segurança alimentar e a equidade social mantêm-se na agenda política das agências financeiras de ajuda Bi ou Multilaterais, mesmo porque a globalização também universaliza os problemas sociais.

O movimento ambientalista internacional baseia sua ação no questionamento dos valores éticos predominantes na sociedade. Através da luta por medidas regulatórias atua, de forma crescente, sobre os mecanismos de formação de preço e taxa de lucro.

Em recente estudo, WILKINSON (1995) identificou que o maior dinamismo no fluxo de mercadorias, no mercado internacional, tem sido associado a novos produtos e não às *commodities*. De uma forma geral, há um fortalecimento da demanda na cadeia agroalimentar através da maior incorporação de serviços no produto final; expansão do mercado de frutas e verduras e a segmentação/individualização do consumo. Esta tendência é favorável à criação de melhores condições de mercado para a produção familiar, o que enfatiza a necessidade de desenvolvimento adequado da pesquisa tecnológica.

HERRERA (1979) elaborou uma proposta para institucionalizar a transferência da tecnologia apropriada. Para ele esta deve se respaldar em um estudo dos elementos sócio-econômicos, com ênfase nos problemas tecnológicos encontrados. Deve basear-se na utilização de conhecimentos locais e na participação popular. Sugere começar pelas zonas rurais, devido às seguintes vantagens:

- 1 - O ambiente mais homogêneo e, portanto, com menos variáveis para controlar;
- 2 - a existência de um vazio tecnológico para os produtores familiares, menos capitalizados;
- 3 - estas famílias podem ser melhor incorporadas ao mercado local e por isso beneficiar economicamente outros segmentos da sociedade local;
- 4 - é necessário concentrar esforços em um setor porque de fato está se propondo uma "revolução" no padrão tecnológico.

O processo de transferência de tecnologia apropriada, que aqui se define, tem como ponto de partida a necessidade de construir novos valores através de uma ação prática e a busca de caminhos para que estes novos valores possam pressionar a máquina do Estado na definição de uma política social de desenvolvimento rural. No estágio inicial, tal processo respalda-se na opção política de técnicos comprometidos com a efetivação desta concepção de desenvolvimento rural e na identificação de fontes alternativas de recursos para um programa de médio prazo. Esta proposta de transferência tecnológica implica a construção gradativa de uma nova estrutura social capaz de questionar o próprio modelo de desenvolvimento. Sugere a necessidade de considerar o processo de geração e transferência de tecnologia a partir de uma região piloto, claramente delimitada.

3 - METODOLOGIA PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS AMBIENTALMENTE APROPRIADAS

A inserção da problemática tecnológica na estratégia de planejamento se realiza concretamente tendo como ponto de partida a regionalização do território, segundo critérios de aptidão agro-sócio-econômica, habitabilidade e estabilidade de cada elemento ambiental, respeitadas as áreas de interesse cultural ou natural.

3.1 - Identificação das Unidades Ambientais Homogêneas

Seguindo a metodologia de geossistemas, URIBE e OGATA (1980) propõem que os sistemas ambientais sejam caracterizados a partir de critérios de homogeneidade dos aspectos unitários do ambiente: geomorfologia, geologia, pedologia, clima, qualidade do ar, vegetação, hidrologia superficial e subterrânea, qualidade da água, ecossistemas terrestres e aquáticos, potencialidades energéticas, estrutura demográfica, econômica e social.

Os indicadores para estes aspectos são tratados através da superposição de cartas temáticas trabalhadas, quando necessário, através de análise multivariada. A delimitação dos elementos ambientais unitários se realiza através da mencionada superposição de mapas temáti-

cos.

As variáveis sócio-econômicas têm, como base de análise, a unidade político administrativa usada pelo Censo Agropecuário.

Sobre estes resultados se superpõem os critérios de estabilidade e habitabilidade, seguindo a proposta metodológica desenvolvida por GALLOPIN et al. (1979), complementada no trabalho da FUNDACIÓN BARILOCHE (1980) e apresentada em URIBE (1994).

Estabilidade é definida em termos da possibilidade de manter um certo tipo de produção com manejo adequado, ou de manter um determinado estado, quando o sistema não está submetido a atividades específicas.

A habitabilidade é função dos fatores naturais como relevo, solo, disponibilidade de água, etc., que facilitam ou dificultam a vida, ou a possibilidade de assentamentos humanos, em uma área específica.

A superposição de mapas pode não ser suficientemente sensível para captar estas restrições efetivas, presentes em uma região homogênea. Assim, os resultados são analisados novamente sob esta ótica, o que de fato equivale a uma ampliação da escala utilizada.

3.2 - Caracterização das Potencialidades e Limitações dos Recursos Naturais

O objetivo desta etapa é considerar o histórico de ocupação da região e os problemas ambientais criados pela forma passada de exploração. Identificar quais as atividades que poderiam aí ser desenvolvidas e sob que forma de manejo, de maneira a garantir a maior eficiência, resiliência aos impactos, e estabilidade e/ou recuperação do ecossistema.

Esta caracterização baseia-se na observação da capacidade e das restrições dos recursos naturais existentes em uma determinada "unidade ambiental regional", para a geração de bens que contribuam para a direta satisfação das necessidades humanas da população.

A realização desta tarefa implica trabalho de campo e análises de informações ambientais, inclusive imagens de satélite, entrevistas com técnicos, grupos ambientalistas, associação de produtores e gente local, principalmente a população mais antiga. A primeira definição gerada deve ser periodicamente reavaliada a partir de informações sobre os sistemas

de produção da região.

A preocupação em definir a demanda tecnológica não só em termos da adequação aos recursos naturais mas também ao quadro social exige que se tipifique os sistemas de produção existentes, em cada uma destas áreas. Ao se introduzir o critério de adequação social, a abordagem passa a ser definida a partir dos atores sociais.

3.3 - Tipificação dos Sistemas de Produção

É importante salientar que esta metodologia tem o objetivo de identificar as carências tecnológicas do produtor e não as demandadas pelo setor agroindustrial. Estas podem guardar relações de equivalência, independência, ou de oposição. Neste último caso, a pesquisa tem que ser antecedida de uma avaliação do seu interesse efetivo.

A tipificação dos sistemas de produção se faz em três etapas. A primeira baseia-se em informações qualitativas sobre as características da unidade de produção, obtidas usando a técnica de leitura de paisagem. Através desta técnica percorre-se toda a área de estudo classificando os produtores de acordo com sua condição econômica e atividades agrícolas⁸, descrevendo as interdependências entre elas.

Na segunda etapa discutem-se estes resultados com os técnicos e com representantes dos grupos organizados de produtores da região, utilizando metodologias de comunicação e técnicas de mediação⁹. O objetivo destas reuniões é o de definir os sistemas de produção mais importantes existentes na região, assim

⁸Isto é, em termos do sistema de produção definido como: "*Combinação das produções e dos fatores de produção da propriedade (que são conceitos agronômicos e econômicos), englobando os sistemas de cultivo e de pecuária, manejados dentro dos limites de ocupação espacial da área explorada, dado pela quantidade disponível de terra, mão-de-obra e capital*" (MAZOYER, 1989).

⁹Entre as técnicas propostas considera-se a metodologia desenvolvida pelo MINISTÉRIO ALEMÃO DE COOPERAÇÃO ECONÔMICA (BMZ) (s.d.) e o Deutche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), conhecido como Ziel Orientierte Projekt Planung (ZOPP), que pode ser traduzido por "Planejamento de Projetos Orientados para os Objetivos"; e as técnicas relacionadas à "Resolução de Conflitos", em que se podem citar, entre outros, os trabalhos de FISHER e BROWN (1989) e FISHER; URY; PATTON (1991).

como a identificação de produtores representativos de cada tipo, a serem estudados em maior profundidade. Isto é necessário devido às limitações dos dados disponíveis e da própria análise estatística.

Na terceira etapa, faz-se uma análise qualitativa detalhada¹⁰ dos sistemas de produção identificados, a integração entre atividades, as técnicas utilizadas, a análise de custo e benefício, a organização do trabalho, a origem dos insumos, os canais locais de escoamento da produção, os processamentos dos produtos antes de ingressar no mercado, a sua inserção nas cadeias produtivas, a competitividade da atividade agrícola e, por fim, os problemas técnicos na perspectiva do produtor e do pesquisador (de preferência um especialista em agronomia).

3.4 - Caracterização do Grau de "stress" do Ambiente

Com base nos resultados das etapas anteriores e, através de técnicas de dinâmica de grupo, define-se uma priorização dos problemas ambientais que necessitam de maiores cuidados de proteção ou desenvolvimento, para otimizar ou adequar os recursos naturais e a qualidade ambiental existentes, a um melhor esquema produtivo. Esta priorização identifica não só a "unidade ambiental homogênea", mas também o sistema produtivo tipificado, associado ao problema ambiental considerado.

Entende-se por "stress" os problemas identificados pela população com relação à degradação dos recursos naturais ou a qualidade de vida dos segmentos dos trabalhadores e empresários agrícolas da região, havendo ou não indicadores técnicos para sua mensuração.

3.4.1 - "Stress" sobre os recursos naturais

Faz-se o levantamento das possíveis causas tecnológicas associadas à degradação dos recursos naturais, observado através da análise dos produtores tipificados, dos produtos, dos sistemas produtivos ou especificamente de tecnologias que possam vir a ser substituídas

¹⁰Havendo dados estatísticos disponíveis pode-se fazer o processamento de dados a partir dos sistemas tipificados.

para as melhorias ambientais e produtivas que se almeja.

3.4.2 - "Stress" social

Com base na tipificação dos sistemas produtivos e sua forma de inserção nas respectivas cadeias produtivas, realiza-se uma priorização de quais são os segmentos tipificados dos produtores rurais mais ameaçados, em termos de qualidade de vida e, que mais se beneficiariam com a introdução de inovações tecnológicas.

Faz-se uma identificação dos problemas tecnológicos que possam ser considerados como causa da sua forma de inserção desfavorável, dentro da cadeia produtiva. Neste caso, o "stress" é definido pela precariedade ou deterioração da qualidade de vida.

3.5 - Identificação dos Projetos para o Desenvolvimento Regional Sustentado

Esta etapa volta-se à identificação das alternativas concretas de incrementar a renda do produtor através da produção agrícola propriamente dita, seu processamento e comercialização, considerando até mesmo atividades paralelas ligadas ao lazer e ao turismo. Para a análise destas possibilidades concretas, consideram-se as possíveis transformações do sistema de produção à luz das potencialidades e limitações dos recursos naturais existentes e da sua aceitabilidade pelo produtor. Para realizar esta etapa utiliza-se novamente das metodologias de comunicação e de técnicas de mediação, identificadas anteriormente. O conhecimento científico é levado às reuniões por especialistas selecionados não só pela capacidade técnica mas, também, pelo interesse em participar de trabalhos com a comunidade. É importante ressaltar que estas reuniões são realizadas com grupos pequenos, cerca de vinte pessoas, para que haja efetiva participação da comunidade.

3.6 - Classificação das Tecnologias para a Satisfação das Necessidades Básicas da População

Dentro do contexto deste trabalho, as "Tecnologias Ambientalmente Apropriadas" são

classificadas e selecionadas, dentro dos "tipos de necessidades tecnológicas" para a satisfação de necessidades humanas básicas. A proposta aqui apresentada foi trabalhada por URIBE e PEREZ (1994) na catalogação das tecnologias apropriadas identificadas nas mais importantes coleções bibliográficas existentes e em visitas aos principais centros de excelência no tema, em nível mundial:

- . Manejo do solo e fertilização;
- . controle da erosão;
- . controle biológico;
- . reciclagem de resíduos;
- . produções vegetal e animal compatíveis com a conservação e proteção dos recursos naturais;
- . captação, condução e tratamento da água para abastecimento doméstico e irrigação;
- . energia de uso doméstico e produtivo;
- . secagem, processamento e armazenamento de produtos do meio rural.

O levantamento e a classificação das tecnologias disponíveis são feitos visando solucionar os problemas identificados nos itens 3.4 e 3.5 de forma adequada aos recursos naturais existentes na "unidade ambiental homogênea". Neste trabalho, propõe-se este levantamento através de dois subprojetos: o primeiro relaciona-se à tecnologia gerada no âmbito das instituições de Pesquisa da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) e, o segundo, em outras instituições nacionais ou internacionais.

3.7 - Avaliação das Tecnologias Disponíveis

Esta etapa é constituída de duas atividades básicas:

- 1 - Definição de critérios de qualidade ambiental que estejam baseados em um uso racional do ambiente e minimizem os impactos negativos das tecnologias disponíveis, para cada objetivo.
- 2 - Análise, hierarquização e seleção de tecnologias levantadas segundo estes critérios. A metodologia de avaliação faz uso de uma adaptação da "Matriz de Leopold"¹¹ que avalia comparativamente o impacto criado em relação a diferentes aspectos do ambiente natural e social. A "Matriz" é utilizada em

¹¹Apresentada em URIBE e CERQUEIRA, 1983.

reunião com os técnicos e os representantes dos produtores e dos outros elos das cadeias produtivas presentes na região.

3.8 - Catalogação e Informatização das Tecnologias Disponíveis

A catalogação das tecnologias avaliadas deve abranger informações sobre restrições de utilização no que se refere aos recursos naturais e às características do produtor (nível tecnológico, recursos financeiros, etc.). É necessário prever um processo de aprimoramento contínuo das restrições da base física e social ao seu uso.

As tecnologias catalogadas poderão ser colocadas à disposição dos usuários através da INTERNET. A divulgação da disponibilidade destas informações e a forma de acesso pode ser feita através dos meios de comunicação de massa. Casas de Agricultura, Secretarias Municipais e unidades dos Pólos Regionais de Pesquisa, que estão sendo constituídos, poderiam orientar e permitir a consulta aos interessados que não dispuserem dos equipamentos necessários.

3.9 - Diretrizes para a Pesquisa Tecnológica

A análise do item anterior permite a identificação das prioridades de pesquisa a partir das lacunas do conhecimento existente. A priorização dos problemas sociais e ambientais mais relevantes associado ao levantamento dos resultados científicos existentes deve oferecer os critérios para a orientação dos recursos humanos e financeiros.

O banco de demanda tecnológica pode ser gerido nos Pólos Regionais de Pesquisa, através de uma cooperativa de trabalho regional, ou alguma forma equivalente, em termos da possibilidade de integração e autonomia dos pesquisadores, professores e alunos. Isso permitiria melhor identificar os recursos humanos e financeiros disponíveis. Além disso, há que se considerar a integração com as Organizações não Governamentais (ONGs), tanto no sentido do conhecimento já acumulado que hoje possuem, como para estabelecer e implementar os Programas de Pesquisa. A organização destes grupos de trabalho é fundamental, dado o caráter holístico das pesquisas propostas.



A pesquisa em agricultura ecológica é de caráter disperso em função da heterogeneidade dos recursos naturais. A experiência americana no Programa de Agricultura Sustentável (Sustainable Agriculture Research and Education/Agriculture in Concert with the Environment - SARE/ACE) sugere que se implemente três programas de pesquisa de caráter distinto, realizados sob responsabilidade diferenciada:

- . do pesquisador;
- . do extensionista; e
- . do produtor acompanhado por um profissional.

Deve ser feito um esforço de avaliação anual da capacidade de resposta ao "stress" social e ambiental, priorizado pelas pesquisas em andamento através da metodologia exposta no item 3.7. Isso deve contribuir para o "fortalecimento" dos segmentos marginalizados.

4 - CONCLUSÃO

Esta proposta de estratégia para prospecção e transferência de tecnologia ambientalmente apropriada partiu da recuperação do debate conceitual que predominou na fase de aceleração da "revolução verde", com o objetivo de resgatar essa experiência anterior na formulação dos novos rumos.

A dificuldade para estimular o avanço deste padrão tecnológico está fundamentado na própria lógica do sistema capitalista e na frágil organização social. Há evidências, entretanto, que existe um mercado em expansão provavelmente estimulado também pela militância ambientalista. Isso permite considerar a possibilidade de que uma ação do Estado voltada a fortalecer produtores interessados em inovar tecnologicamente pode ter sucesso e acelerar o processo de expansão das técnicas aqui consideradas.

LITERATURA CITADA

- CARMO, Maristela S.; COMITRE, Valéria; DULLEY Richard D. **Agricultura alternativa frente a agricultura química: estrutura de custo e rentabilidade econômica para diversas atividades.** São Paulo: IEA, 1988. 41p. (Relatório de Pesquisa, 25/88).
- CARVALHO, Yara M.C. et al. Proposta de Planejamento Ambiental Agrícola Regional - PAMAR, para a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. s.N.t., fev. 1995. Mimeo. In: CTPD. **El debate sobre elección de tecnologías para el desarrollo.** s.N.t., sd. (Estudio de caso, 6).

O aspecto fundamental da metodologia proposta é orientar a prospecção da pesquisa para a solução dos problemas ambientais e sociais detectados pela comunidade e técnicos, com base em uma adaptação da Matriz de Leopold.

Os fatores limitantes a esta transformação são fundamentalmente de ordem política e econômica, cabendo à sociedade organizada construir a sua viabilização. Esta proposta de prospecção de demanda tecnológica traz também uma estratégia para contribuir ao processo de construção desta organização através do fomento e fortalecimento das organizações dos produtores rurais, em geral, e dos familiares, em particular.

- EHLERS, Eduardo. **A agricultura alternativa: uma visão histórica.** São Paulo: IPE/USP, 1994. (Estudos Econômicos, 24).
- FISHER, Roger; BROWN, Scott. **Getting together: building relationships as we negotiate.** Penguin Books, 1989.
- _____; URY, William; PATTON, Bruce. **Getting to yes: negotiating agreement without giving in.** Penguin Books, 1991.
- FUNDACIÓN BARILOCHE. **Análise de metodologias para determinación de áreas naturais homogêneas da Região do Lago Maracaibo.** Buenos Aires, 1980. 30p. Mimeo. (Proyecto VEN/79/001/B. Macrossistemas Ambientais Venezuelanos).
- GALLOPIN, G. et al. **Insumos preparados para elaboração do informe metodológico.** Buenos Aires, 1979. (Proyecto EN/79/001/A - Macrossistemas Ambientais Venezuelanos).
- HAMMOND, R.H. **Employment generation through the stimulation of small scale industry.** Atlanta: Georgia Institute of Technology, 1976.
- HERRERA, A. A. O. Desarrollo, médio ambiente y generación de tecnologia apropiada. In: SEMINÁRIO REGIONAL: estilos de desarrollo y médio ambiente en América Latina. Santiago do Chile, 19-23 nov. 1979. Santiago do Chile: CEPAL/PNUMA, 1979. (Projeto CEPAL/PNUMA 2/R1).
- IANNI, Octavio. **Teorias da globalização.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- JEQUIER, N.; BLANC, G. **Appropriate Technology directory.** Paris: OECD, 1979.
- MAC PHERSON, G.; DUDLEY, J. **Revista Internacional del Trabajo**, v.6, 1975.
- MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.
- MAZOYER, Marcel. **Algunos apuntes sobre los sistemas agrários.** Trad. M. Auxiliadora Mojica. Nicarágua, 1989. Mimeo.
- MINISTÉRIO ALEMÃO DE COOPERAÇÃO ECONÔMICA. **ZOPP: iniciação ao método.** Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit-GTZ. s.d. Mimeo.
- NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY-NAL. **Folder do Alternative Farming Information Center.** Washington, D.C., 1995.
- SCHUMACHER. **The small is beautiful.** London: ABACUS, 1976.
- URIBE, A. Metodologia para transferência de tecnologias ambientalmente apropriadas, 1994. Mimeo.
- _____; CERQUEIRA. **Avaliação de impactos ambientais atuais e potenciais, na Região do Lago So-bradinho.** Salvador: CAR, 1983.
- _____; OGATA, M. Gravina. **Diretrizes de ordenamento ambiental e sócio-econômico Alto Rio de Con-tas: (Região Brumado).** Salvador: Secretaria de Planejamento Ciência e Tecnologia, 1990.
- _____; PEREZ, J. **Manual de Tecnologias Apropriadas.** s.N.t., s.d. Mimeo.
- URIBE, A. et al. **A ação do planejamento com ênfase no uso dos recursos naturais.** Salvador: CEPLAB, 1979.
- VELHO, O. Guilherme. **Capitalismo autoritário e campesinato.** São Paulo: DIFEL, 1976.
- WILKINSON, John. Competitividade da agroindústria brasileira. **Agricultura em São Paulo**, SP, v.42, t.1, p 56, 1995. 2 7 -

**TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA AMBIENTALMENTE APROPRIADA:
uma proposta**

SINOPSE: Este estudo propõe uma metodologia para a formulação de um programa de pesquisa agrônômica, considerando as exigências do meio físico, por unidades regionais homogêneas. Pressupõe um envolvimento de todos os segmentos sociais do grupo dos produtores agrícolas, determinando as necessidades de pesquisa tecnológica.

Palavras-chave: prospecção tecnológica, sustentabilidade, tipologia de produtores, unidade ambiental homogênea, sistema de produção, organização social.

**ENVIRONMENTALLY SUITED TECHNOLOGY TRANSFER:
a proposal**

ABSTRACT: This paper proposes a methodology to establish an agronomic research program to be developed together with the beneficiaries and taking into account the adequacy to both the natural resources and the different economic groups of farmers.

Key-words: technological prospection, sustainability, types of farmers, homogeneous environmental unit, production system, social organization.

Recebido em 19/03/97. Liberado para publicação em 05/06/97.