

TECNOLOGIA APROPRIADA

Como referenciar este artigo:

GRAEML, Alexandre R. "Tecnologia Apropriada" - Anais do XVI ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) – Piracicaba, outubro de 1996.

TECNOLOGIA APROPRIADA

Alexandre Reis Graeml

Professor do CEFET - PR, Mestrando do curso de Administração de Empresas da FGV-SP
Rua Chichorro Jr., 364 apto. 504 Curitiba - PR CEP 80035-040

ABSTRACT: This paper analyses the reasons for which a technology developed in a particular country is not necessarily adequate to others, or to itself, in different circumstances. An attempt will be made to describe the origins of the appropriate technology movement as well as its development along the time. The technology transfer process will also be discussed, in order to determine its advantages and the problems related to it. All this effort intends to motivate the discussion of the conciliation of appropriate technologies, with respect to social, cultural and environmental points of view, with the increasing needs of competitiveness, in the global market, which demands capital intensive technologies and tends to emphasize the development of technology, assigning it as a goal in itself, when it should represent the means to obtain better results for society's productive actions, leading to improvement in the quality of life.

Keywords: appropriate technology, technology transfer, permanence, capital intensive technology, labor intensive technology

1. Introdução

Os países industrializados desenvolvem tecnologias adequadas à produção de produtos para satisfazer às necessidades dos seus mercados, levando em consideração características próprias de mão-de-obra, matéria prima, economia, legislação, etc. Essas tecnologias são ofertadas, simultaneamente ou a um tempo posterior, aos países em fase de industrialização, que têm dificuldade de desenvolver suas próprias tecnologias. Quando estes países compram tecnologias, acreditando estar conquistando a livre determinação tecnológica e a independência industrial, muitas vezes não dão a devida atenção ao fato de que qualquer tecnologia só é necessariamente apropriada na ocasião e local em que foi desenvolvida.

2. Objetivos

Este texto pretende analisar os motivos pelos quais uma tecnologia perfeitamente apropriada a um país pode ser inadequada a outro, ou a ele próprio, em outras circunstâncias. Será feita uma tentativa de situar a percepção e a preocupação com a tecnologia apropriada no tempo, procurando-se determinar suas origens históricas. Tratar-se-á da transferência de tecnologia do desenvolvedor para o receptor, avaliando-se os problemas relacionados e decorrentes dela.

Toda essa análise será realizada com o objetivo de motivar a conciliação da questão das tecnologias apropriadas, do ponto de vista social, cultural e ambiental, com a necessidade de competitividade em escala global, que exige cada vez mais tecnologia intensiva em capital e tende a valorizar sobremaneira o desenvolvimento da tecnologia, atribuindo a ela um fim em si mesma, quando ela deveria representar um meio de a sociedade obter melhores resultados de seus empreendimentos produtivos.

3. Histórico da preocupação com a tecnologia apropriada

Estados Unidos

Os Estados Unidos tinham, no início de sua existência como país independente, uma economia voltada principalmente para a agricultura. A sua industrialização decorreu da súbita interrupção do fornecimento dos artigos industrializados de que precisava por parte da Inglaterra, quando

esta se envolveu nas guerras napoleônicas. A revolução industrial na Europa não tinha se preocupado tanto com a mecanização dos processos produtivos. Mas quando os Estados Unidos se viram obrigados a criar sua própria indústria para produzir os artigos que antes importavam, depararam-se com uma completa ausência de mão-de-obra qualificada para satisfazer o mercado. Por não haver pessoas (artesãos) capacitadas, a indústria norte-americana priorizou a mecanização. Isto nada mais foi do que uma adequação à realidade local ou, para utilizar a terminologia empregada por diversos autores, uma conformização à situação.

Ásia

Os movimentos de resistência à introdução de tecnologias estrangeiras em países asiáticos foram iniciativas que visavam sobretudo combater interesses imperialistas e de dominação econômica.

Na Índia a formação e aplicação da tecnologia apropriada aconteceu como parte de um movimento muito mais amplo de liberação nacional, tanto do domínio inglês como das estruturas sociais internas do país, segundo Jéquier. Mahatma Gandhi acreditava que "a Terra é capaz de satisfazer as necessidades de todos os homens, mas não a sua ambição". Ele conseguiu antecipar e demonstrou preocupação com a substituição do trabalho humano pelo automatizado e os problemas sociais decorrentes disto: "Se sentirmos a necessidade de máquinas, certamente as teremos. Toda máquina que auxiliar as pessoas, de forma individual, terá o seu lugar. Mas não haverá lugar para máquinas que concentrem o poder nas mãos de poucos e transformem as pessoas em cuidadoras de máquinas, quando não lhes roubarem o emprego". O exemplo de Gandhi levou os indianos a continuar tecendo suas vestimentas nas tradicionais *charkhas* (rocas de fiar), apesar da pressão comercial exercida pelos baratos tecidos ingleses industrializados. O líder indiano pregou uma reação pacífica à dominação inglesa, baseada na não aceitação da imposição da cultura e dos produtos daquele país à Índia. Pretendia conseguir, desta maneira, a valorização da sociedade indiana e a independência e soberania de seu país.

Após a independência, em 1948, o movimento da tecnologia apropriada arrefeceu, cedendo lugar aos esforços de industrialização de grande escala, e só reapareceu bem mais tarde, na década de 1970, quando a crise do petróleo e deficiências do leninismo industrial levaram à contestação do modelo industrial que vinha sendo adotado pelo país.

Na China, Mao Tse Tung reconheceu no camponês, e não no proletário urbano, a força motriz da revolução social. Os dirigentes chineses acreditavam que o fundamento do desenvolvimento industrial era uma agricultura próspera. Assim, as tecnologias utilizadas tinham que promover a autosuficiência, a descentralização e a iniciativa local, para garantir o desenvolvimento nas zonas rurais.

Após 1949 o país sucumbiu ao modelo de industrialização soviético e passou a implantar grandes plantas industriais para produção em grande escala nos centros urbanos.

Somente com a ruptura ideológica com a União Soviética, em 1960, a China voltou a demonstrar interesse em tecnologias apropriadas, menos por vontade própria do que pelo fato de ter que, subitamente, "voltar a caminhar com as próprias pernas", como dizia Mao.

Europa

Na Europa o movimento surgiu mais tarde e seus objetivos estavam mais ligados à busca de um equilíbrio entre o homem e a natureza e ao questionamento da tecnologia como meio para suprir as reais necessidades do homem. Suas origens estão associadas aos movimentos estudantis do final da década de 1960, à crise do petróleo e às primeiras reações ao consumismo. O grande sintetizador destas preocupações foi Schümacher, que considerou a sociedade ocidental um parasita, que baseia sua vida econômica, de forma suicida, na utilização de recursos não-renováveis. Para o economista alemão, isto é como viver do capital, ao invés da renda, o que não garante "permanência" e só pode ser justificado como um expediente temporário. Segundo ele, delapidando o capital representado pela natureza, colocamos em sério risco toda a vida no planeta.

A partir dos anos 70 acentuou-se a preocupação com a escolha de tecnologias apropriadas, tanto nos países desenvolvidos como nos países subdesenvolvidos. O motivo dessa preocupação foi distinto para estes dois grupos de países. Ramanathan afirma que, nos países do primeiro mundo, ela resultou do surgimento da consciência ecológica, da tentativa de escapar da crise de energia e matéria prima, do desejo de reduzir o trabalho alienante com a criação de empregos orientados à socialização do indivíduo e da revitalização das culturas locais, que vêm sendo substituídas pela cultura de massa estéril, propagada pela mídia eletrônica. Segundo este autor, no caso dos países subdesenvolvidos começou a haver a percepção de que a imitação das estratégias de desenvolvimento praticadas pelos países do primeiro mundo não estava sendo capaz de resolver seus problemas de pobreza e desigualdade.

4. A panacéia da tecnologia

A sociedade ocidental é extremamente imediatista com relação à solução de seus problemas. Ela se satisfaz com soluções momentâneas, mesmo que exista indicação forte de que essas vão gerar, no futuro, problemas ainda mais sérios do que os que solucionaram. Essa atitude decorre, em parte, da ação egoísta e irresponsável de "usufruir agora e deixar os problemas para depois (possivelmente para as próximas gerações)". Keynes justificou essa visão de curto prazo da sociedade dizendo que, afinal, a longo prazo estaremos todos mortos. Porém, dando-se um pouco de crédito ao ser humano, e supondo que nenhum pai queira deixar para seus filhos um mundo não equacionado com relação à *permanência* de nossa civilização, têm-se que acreditar que a despreocupação da sociedade com a solução de problemas não tão imediatos, mas nem por isso menos essenciais à continuidade da vida no planeta, advém principalmente da plena convicção da sociedade de que a tecnologia encontrará soluções para tudo. Está claro que a sociedade ocidental vê nas mudanças tecnológicas algo essencialmente positivo. Ela acredita, sem muita discussão a respeito, que a tecnologia é o remédio para todos os seus males. A tecnologia não só é capaz de resolver todos os impasses gerados pelos desequilíbrios impostos ao planeta pelo homem, como também de garantir que os eventuais efeitos nocivos do processo tecnológico serão seguramente resolvidos pela introdução de novos produtos e tecnologias. Também não há, em consequência disso, e de forma generalizada, uma maior discussão sobre o nosso legado para as próximas gerações, porque não se cogita a hipótese de a tecnologia faltar com as soluções necessárias, no tempo correto. Não há, portanto sentimento de culpa ou problema de consciência.

Essa óptica tradicional da tecnologia, compartilhada pela grande maioria das pessoas, vê a tecnologia como neutra, dissociada de aspectos políticos ou sociais.

Sob esse prisma, a utilização da tecnologia moderna deve ser incentivada em qualquer lugar em que esta supere, em eficiência, as técnicas tradicionais. Como essa eficiência é avaliada por critérios microeconômicos, na maioria das vezes, os subprodutos da introdução da tecnologia moderna, como o desemprego, crise social, danos ao meio ambiente, etc., não são devidamente considerados.

A visão tradicional não atribui à tecnologia e aos seus gestores qualquer responsabilidade por problemas que normalmente ela gera, atuando como concentradora de renda e substituidora do trabalho humano. Os ganhos do empresário, ou seja, os interesses privados de poucos, são supervalorizados e o custo social da implantação da tecnologia é repassado para a sociedade sem muita discussão.

5. Produtores e importadores de tecnologia

De acordo com Buarque (1983), o mundo está dividido em dois grupos: países produtores de tecnologia e países importadores de tecnologia. Observa-se facilmente que o grupo dos países produtores de tecnologia é formado, principalmente, por países que se industrializaram antes dos demais, devido a razões históricas que não serão discutidas com maior profundidade neste trabalho. É importante notar, contudo, que as sociedades que atingiram alto grau de industrialização, não o fizeram apenas devido à invenção e utilização de máquinas (desde a

máquina a vapor da primeira Revolução Industrial até a microinformática), mas também devido a aperfeiçoamentos graduais nas modalidades de organização e estruturas institucionais, que permitiram e incentivaram a atividade dos empreendedores.

Até a metade do século XIX, a sociedade ocidental convivia com o monopólio real sobre a indústria e o comércio e com o sistema de patentes reais, que representavam um grande obstáculo à iniciativa empreendedora. A criação da idéia da sociedade de responsabilidade limitada, por exemplo, trouxe grande alento ao processo de desenvolvimento das nações européias, permitindo, inclusive que o capitalismo prosperasse na região.

A industrialização precoce e o surgimento do capitalismo propiciou aos países hoje desenvolvidos a formação de capitais que passaram a financiar a produção de máquinas e o estudo de novas técnicas de produção.

O capitalismo vinculou a criação intelectual à produção econômica e os países industrializados passaram a administrar a vantagem temporal que obtiveram com relação aos demais, convertida em capitais acumulados, impondo-lhes os avanços técnicos promovidos por sua indústria. Seus interesses passaram a ser dominantes no processo de transferência de tecnologia e industrialização do terceiro mundo.

6. A tecnologia e a sua adequação

"Transferência de tecnologia é o processo pelo qual uma empresa passa a dominar o conjunto de conhecimentos que constitui uma tecnologia que ela não produziu" (Barbieri, 1990). Para que esta transferência obtenha sucesso é preciso que os objetivos e o domínio operacional do comprador da tecnologia sejam parecidos aos do desenvolvedor. Caso contrário, devem ser feitas modificações visando a sua adequação.

Cabe aqui explicar melhor o que vimos chamando de domínio operacional. Quando são dispendidos esforços de P&D, em locais diferentes, são produzidas tecnologias também distintas, embora possuam os mesmos objetivos. Isto acontece porque os engenheiros e demais pessoas envolvidas no desenvolvimento da tecnologia estão imersos em um ambiente que os influencia, consciente ou inconscientemente, em sua tarefa. Eles devem considerar, de forma consciente, as limitações e disponibilidade de recursos, mão-de-obra, fatores ligados à economia, tecnologias pré-existentes, política, legislação, características do mercado, *marketing*, etc. Além disso, acabam sendo influenciados, de forma menos consciente, por fatores culturais, sociais, éticos, etc., que também contribuem para a tecnologia desenvolvida. O conjunto de todos estes fatores que influenciam e determinam a tecnologia desenvolvida é o que chamamos de domínio operacional. Ele jamais é idêntico em dois lugares diferentes. Na verdade, é pouco provável que seja sequer idêntico para um mesmo local em tempos diferentes. **É esta vinculação de uma tecnologia a um domínio operacional (lugar) e a uma ocasião específica (tempo) que caracteriza a adequação de uma tecnologia.**

Para Ramanathan, toda tecnologia é apropriada, na ocasião do seu desenvolvimento e para o seu domínio operacional. Este autor salienta ainda que uma determinada tecnologia pode não ser mais apropriada no próprio local de desenvolvimento, em outro tempo, se o seu objetivo não for mais válido. Ela pode não ser apropriada em outro local, no mesmo ou em outro tempo, se o domínio operacional e/ou o objetivo forem distintos. Exemplificando estas situações, Sharif (1983) lembra que o pesticida químico DDT já foi apropriado e hoje é banido pelo seu impacto no meio-ambiente. Por outro lado, a geração de energia a partir do carvão, que fora abandonada devido à maior atratividade do petróleo, hoje está sendo reconsiderada, devido a aspectos econômicos. No caso do DDT e do carvão a adequação das tecnologias existentes variou ao longo do tempo interferindo na viabilidade da sua utilização. Alterações no domínio operacional, normalmente decorrentes da aplicação de tecnologia em outro país, que não o que a desenvolveu, também exigem uma análise criteriosa, porque o objetivo pode não interessar ao novo mercado ou, os meios para atingi-lo (a própria tecnologia) podem não ser eficientes no novo domínio. A análise de se os meios para se atingir o objetivo são adequados a um determinado domínio operacional (que é a análise da adequação da tecnologia

utilizada em si) é muito mais complexa do que a análise dos objetivos, porque exige uma compreensão muito boa dos dois domínios operacionais, o domínio gerador da tecnologia e o que pretende importá-la, a fim de permitir a detecção das diferenças entre eles e verificar se elas vão interferir na eficácia da tecnologia quando inserida no novo contexto.

Convém ressaltar ainda que a viabilidade de aplicação de uma determinada tecnologia, ou seja, sua adequação, está longe de ser determinada unicamente por aspectos econômicos, independente de se tratar de países do primeiro ou do terceiro mundo. A sociedade, que em última análise é o cliente das empresas, exerce enorme pressão sobre os meios produtivos, boicotando ou incentivando empresas, com base nas suas políticas e filosofias empresariais. Por isso, as preocupações da sociedade com o meio ambiente e com o nível de empregos, entre outras, são consideradas e acabam refletindo nas estratégias empresarias, contribuindo nas suas decisões sobre produtos, processos e, conseqüentemente, sobre a tecnologia a ser empregada.

7. Problemas ligados à transferência da tecnologia

Como a geração da tecnologia, em sua origem, é influenciada por critérios associados à capacidade de investimento, mão-de-obra capacitada a desenvolver as tarefas e processos intermediários, matérias primas abundantes e de baixo custo, condições de utilização do produto, usuário, etc., quaisquer diferenças entre os domínios operacionais do desenvolvedor e do comprador, com relação a essas variáveis, devem ser identificadas e analisadas quanto ao seu possível impacto no novo domínio.

Em uma análise simplista das diferenças entre os domínios operacionais dos países do primeiro mundo (geradores de tecnologia) e do terceiro mundo (compradores de tecnologia), destaca-se o fato de que os países de primeiro mundo têm uma tendência a desenvolver tecnologias que exigem muito capital (que, via de regra, eles têm de sobra) e procuram ser econômicas em mão-de-obra (que normalmente é escassa e cara). Já os países de terceiro mundo, se desenvolvessem suas próprias tecnologias, procurariam fazê-lo ao menor custo (o capital é reduzido) e utilizando ao máximo sua mão-de-obra (abundante, embora pouco qualificada). Como, normalmente, estes países se vêem inclinados a comprar tecnologia, acabam muitas vezes aprendendo (com a transferência de tecnologia) a atingir um objetivo legítimo através de meios totalmente inadequados à sua realidade. Pagam caro, usufruem pouco e não conseguem sequer produzir com competitividade no mercado global, mesmo assumindo-se que a tecnologia comprada represente o estado da arte no país de origem (o que não é a regra).

É também evidente que os países detentores da tecnologia não a transferem graciosamente, ou como um ato de solidariedade. Em muitos casos a tecnologia oferecida já foi sucateada na origem, ou seja, já não é mais apropriada ao país que a desenvolveu. Nestes casos, "os países produtores de tecnologia exercem uma *força de repulsão* sobre suas tecnologias e *forçam* seus produtos às economias receptoras sem que haja uma justificativa na disponibilidade de recursos dessas economias" (Buarque, 1983).

Em outras situações, o país comprador só tem acesso a uma fração da tecnologia, o que lhe permite produzir apenas um produto intermediário, de interesse do fornecedor da tecnologia, e para o qual este pode continuar ditando as condições de comercialização.

Um outro problema relacionado à transferência de tecnologia é que "como tecnologia é constituída de conhecimentos, o comprador somente irá comprá-la pelo fato de não conhecê-los, e quem compra o que não conhece não tem condições de avaliar com facilidade o seu valor" (Barbieri, 1990).

Devido ao fato de as tecnologias incorporarem valores das sociedades que as produzem, Barbieri (1989) afirma que a sua importação indiscriminada deve ser evitada a todo o custo. Segundo este mesmo autor, as tecnologias importadas devem passar necessariamente por adaptação ao meio físico e social do país receptor.

Valores culturais e sociais x transferência de tecnologia

Muitos dos problemas ligados à transferência de tecnologia estão relacionados a componentes físicos (maquinário, *know-how*, etc.). Mas a aquisição dos componentes físicos não é suficiente

para gerar uma revolução industrial. Tão importante quanto a existência destes componentes físicos é a existência de valores culturais e sociais favoráveis ao desenvolvimento industrial. O maquinário e o conhecimento técnico podem, segundo Jéquier, ser transferidos de um país para outro, de forma imitativa. As modalidades de organização e os valores sociais que justificam uma determinada tecnologia são muito mais difíceis de transferir. Como já foi dito neste texto, a Europa Ocidental precisou criar a estrutura organizacional da sociedade de responsabilidade limitada para incentivar os empreendedores e viabilizar o capitalismo e a revolução industrial. Enquanto os reis detinham controle rígido do processo produtivo e se apropriavam dos seus resultados, não havia estímulo para que surgisse uma classe empresarial interessada em assumir riscos, em troca de possíveis vantagens econômicas.

O desenvolvimento envolve muitas pequenas alterações de componentes sociais, organizacionais e institucionais, mais do que de avanços na tecnologia, e estes componentes têm, embutida em si, a inércia de qualquer alteração no comportamento humano.

A tecnologia e as inovações sempre levam a conflitos nos níveis industrial, social e cultural, porque alteram as relações de poder e influência dentro dos grupos. É natural que ocorra reação a elas, por parte daqueles que se sentirem ameaçados pelas mudanças prometidas pela sua implantação. A possibilidade de rejeição e boicote deve ser avaliada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir que eles inviabilizem o projeto.

Muitas sociedades tradicionais consideram, por influências religiosas, que o tempo é um fenômeno cíclico. A própria repetição das estações do ano reforça esta idéia. Para estes povos, o presente repete o passado e o futuro será igual ao presente. O ser humano não tem controle sobre este fato. O desenvolvimento só faz sentido nas sociedades que possuem a noção do tempo como um fenômeno linear e irreversível. Deve haver a esperança de que o futuro possa ser melhor para justificar um esforço presente por obtê-lo.

As convicções religiosas, por estarem associadas a concepções metafísicas e idéias daquelas *com* as quais se pensa, e não *sobre* as quais se pensa, não são facilmente mutáveis. As pessoas normalmente não conseguem questioná-las ou, se o fazem, isto ocorre a um nível racional, que acaba sendo dominado pelo nível espiritual, no qual o dogma prevalece.

Como resultado desta discussão, conclui-se que não adianta importar os componentes físicos de uma tecnologia se a sociedade não estiver preparada e interessada em aceitar, ou não estiver de acordo, com os valores sociais que os acompanham.

8. A importação de tecnologia como tentativa de reduzir o abismo entre os países industrializados ricos e os não-industrializados pobres

Está claro que, para procurar recuperar o tempo perdido, é importante que os países do terceiro mundo busquem, nos países mais desenvolvidos, os avanços tecnológicos que possam propiciar seu próprio desenvolvimento. Contudo, isto deve ser feito de forma crítica, para minimizar ou evitar os problemas que advém da utilização de tecnologias desenvolvidas para outra realidade, discutidos na seção anterior. Neste sentido, o Estado e as entidades de fomento ao desenvolvimento dos países mais pobres devem, além de fornecer incentivo, exercer função reguladora e controladora do processo de transferência de tecnologia, de modo a garantir que venha a realmente contribuir para o desenvolvimento do país e não para a perpetuação de sua dependência. Jéquier alerta para o fato de que a introdução de tecnologia estrangeira pode inibir o desenvolvimento das capacidades autóctones de inovação. A preocupação com esta possibilidade deve estar presente nas decisões do planejador nacional, quando este define políticas para a transferência de tecnologia.

Buarque (1983), ao recomendar uma política para os bancos de desenvolvimento da América Latina, sugere que os bancos de desenvolvimento devem operar como agentes facilitadores da importação de tecnologia, funcionando também como controladores da adequação à realidade local. Buarque explica que as tecnologias apropriadas devem aproveitar os avanços tecnológicos disponíveis no mundo, evitando os desajustes que estes geram ao penetrar em economias atrasadas.

Apesar de estudos como o de Buarque, encomendado pela Associação Latino-Americana de Instituições Financeiras de Desenvolvimento, a América Latina até hoje não conseguiu definir políticas mais permanentes com relação à transferência de tecnologia.

9. Conclusão

Este texto se preocupou em analisar, principalmente, o fato de que o desenvolvimento da tecnologia está condicionado não só a aspectos relacionados à engenharia, mas também aos valores culturais e ideológicos da sociedade que a produz. Salientou-se que, devido à influência dos valores culturais e outras características particulares do gerador da tecnologia, esta pode não ser adequada a uma outra sociedade se não for submetida a adaptações. Reconheceu-se que os países subdesenvolvidos precisam da tecnologia dos países mais adiantados, apesar de a sua transferência criar novos problemas ao tentar promover a industrialização. Estes problemas foram discutidos, na esperança de que se possa, a partir do seu conhecimento, atenuá-los ou evitá-los.

O ponto de vista utilizado foi sempre o de país subdesenvolvido em busca de modernização, procurando evitar as armadilhas que a simples transferência de tecnologia, sem adequação ou assimilação, representa. A preocupação desenvolvimentista demonstrada não pode ser dissociada da preocupação com o meio-ambiente e com a "permanência" do ser humano e da vida na Terra. É importante ter-se sempre em mente que a tecnologia deve ser sempre um *meio*, nunca um *fim* em si mesma, pois a super-valorização dos *meios* destrói a liberdade do homem e o poder de escolher os *fins* que realmente lhe interessam.

Não se buscou aqui contestar a importância da tecnologia moderna. A longa discussão da transferência de tecnologia é uma rendição ao fato de que não se pode prescindir dos avanços realizados em outros países, fundamentais para a manutenção da competitividade em um mercado globalizado.

Precisamos, contudo, começar a enfrentar os problemas com que se depara a nossa sociedade. Não podemos continuar acreditando que, no futuro, a tecnologia vai encontrar soluções para problemas com os quais já nos defrontamos hoje. Pode ser que isso ocorra e, então, essa retomada da discussão sobre tecnologias apropriadas parecerá absurda, mas legar às próximas gerações essa loteria não é direito.

O agravamento do desemprego estrutural, que tem assumido, nos últimos anos, níveis muito superiores aos 4 ou 5% que pareciam garantir o *welfare* da sociedade ocidental, dá novo alento à tecnologia apropriada. Por ser, normalmente, intensiva em mão-de-obra, ela pode auxiliar na solução do problema, garantindo trabalho a essas pessoas e restituindo-lhes a dignidade. A questão de esgotamento dos recursos naturais não renováveis, que tanto preocupou Schümacher, também pode encontrar alternativas na tecnologia apropriada. Em muitos casos, o êxodo rural pode ser desacelerado, ou até mesmo revertido, se forem implantados programas de auxílio aos agricultores, que respeitem a sua cultura e modo de vida. Programas como a revolução verde, levados a cabo por organismos internacionais, visando estabelecer o cultivo agrícola de forma intensiva em países subdesenvolvidos, com técnicas modernas e intensivas em capital, foram um verdadeiro fracasso: (a) modificaram as relações sociais das comunidades; (b) causaram desemprego no campo como resultado da mecanização; (c) transferiram o custo social do inchaço das cidades, decorrente da absorção dos trabalhadores rurais desempregados, para a sociedade; (d) concentraram renda e disseminaram a miséria. Como resultado, conseguiram produzir produtos baratos (primários) em grande quantidade, com insumos (adubos, fertilizantes e sementes industrializados) caros.

Enfim, esse trabalho pretendeu retomar a discussão sobre a importância das tecnologias tradicionais, que garantiram a sustentabilidade e a "permanência" de suas comunidades durante séculos, e que estão ameaçadas pelas tecnologias modernas, que não necessariamente vão produzir melhores condições de vida para as pessoas. Mais uma vez convém ressaltar que, se tecnologia é meio, e o fim é o bem-estar da sociedade, ela só deve ser utilizada quando conduzir a esse objetivo. Da mesma forma, visou reforçar a necessidade de se garantir o

pluralismo de soluções, ou seja, utilizar as tecnologias modernas, que garantem a competitividade no mercado global, mas não esquecer que as comunidades possuem cultura própria, tradições e costumes que não vão ser contemplados pela produção em massa para o mercado global. Essas características, geram necessidades próprias que devem ser supridas através de tecnologias locais, caso contrário, corre-se o risco de se submeter toda a população da Terra a uma massificação sem identificação cultural.

10. Bibliografia

- BARBIERI, José Carlos. Sistemas tecnológicos alternativos. Revista RAE, vol. 29 n° 1, Jan/Mar 89.
- BARBIERI, José Carlos. Produção e transferência de tecnologia. São Paulo, Ática, 1990.
- BARBIERI, José Carlos e DELAZARO. Transferência de tecnologia, a nova regulamentação. Revista RAE, vol. 33 n° 3 Mai/Jun 93.
- BOWODER, B. "Appropriate technology for developing countries: some issues", Technological Forecasting and Social Change, 15, 1979.
- BROWN, H. "The causes, conditions and patterns of appropriate technology: an attempt of explanation and description by means of system-analytical macro-approach" in *Proceedings of the IFAC Symposium*, Viena, Áustria, Pergamon Press, Março de 1983.
- BUARQUE, Cristovam. *Tecnologia apropiada: una politica para la banca de desarrollo de America Latina*. Lima, Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras de Desarrollo, 1983.
- CHUDNOVSKY, Daniel. "O terceiro mundo e a economia política das patentes de invenção", in *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*. Brasília, CNPq e UNESCO, 1983, pp. 68-69 in Barbieri.
- CORREA, Carlos Maia. Regulación del mercado de tecnologia en America Latina: evaluación de algunos de sus resultados. *Desarrollo Económico*, Buenos Aires, 22 (85): 79-80, Abr/Jun, 1982 in Barbieri.
- EMMANUEL, Arghiri. *Appropriate or underdeveloped technology?* Wiley/IRM series on multinationals, 1982, Paris.
- FURTADO, Celso. Comentários em *Appropriate or underdeveloped technology?* de Emmanuel, A. Wiley/IRM series on multinationals, 1982, Paris.
- JÉQUIER, Nicolas. *Tecnologia apropiada: problemas y promesas*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Paris, França. 1979.
- KRIEGER, Eduardo M. e GALEMBECK, Fernando. *Ciência e Tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global*, Fundação Getúlio Vargas, 1994.
- RAMANATHAN, K. *An integrated approach for the choice of appropriate technology*. *Science and public policy*, vol. 21 n° 4, Agosto/1994. págs. 221-232. Beech Tree Publishing.
- ROSA, Cláudio Porto da. *Tecnologia apropiada: um conjunto homogêneo?* RAE, vol. 29 n° 1 Jan/Mar 89.
- SCHÜMACHER, E. L. 1983. *Small is beautiful*. Abacus edition. Sphere Books Ltd. London.
- SHARIF, N. *Management of technology transfer and development* (UN-ESCAP/RCTT, Bangalore, 1983) in Ramanathan.