

ENERGIA, ORGANIZAÇÃO SOCIAL E TECNOLOGIA

Gustavo M. Quesada*
Orlando P. Pereira Filho**
José Antônio Costa Beber***
Pedro Selvino Neumann****

A produção primária, nos países do Terceiro Mundo, tem sofrido profundas modificações, seja pela necessidade de investimentos crescentes, seja pela velocidade das inovações tecnológicas. Todas as alterações nos fatores de produção trazem consigo efeitos de natureza energética, além de mudanças na biodiversidade e na organização natural dos ecossistemas. Neste novo contexto, onde a tecnologia de transformadora de matéria-prima passa ela mesma para esta condição, os movimentos sociais e a pequena propriedade rural tratam de criar alternativas ao atual modelo de desenvolvimento capitalista. O desafio está na elaboração de propostas que venham antes e não depois dos acontecimentos.

TECNOLOGIA E CONSUMO ENERGÉTICO

A história da humanidade tem mostrado que, pelo menos cinco elementos de interesse global – população, produção de alimentos, industrialização, consumo de recursos naturais não-renováveis e poluição – estão aumentando em ritmo acelerado. A dimensão do seu incremento anual vem obedecendo a uma curva que apresenta crescimento exponencial, o que deve ser visto com reserva, pois "o crescimento exponencial é enganador, porque produz números incríveis com muita rapidez"¹. São exemplos dessa situação o acelerado emprego de fertilizantes na agricultura e a expansão da população urbana mundial.

No atual momento histórico da civilização, uma nova tendência começa a obter o mesmo perfil evolutivo: é

¹ MEADOWS, Donella H. et alii. *Limites do crescimento*. São Paulo, Perspectiva, 1978.

* Professor da Faculdade de Comunicação Social da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

** Eng^o Agrônomo da EMATER, BA.

*** Eng^o Agrônomo da EMATER, RS.

**** Professor do Departamento de Estudos Agrários da Universidade de Ijuí, RS.

² QUESADA, Gustavo M. *Pesquisa na era do micro*. São Paulo, Loyola, 1987.

o caso da tecnologia. Após vários séculos de crescimento aditivo, a tecnologia esteve durante anos em fase de crescimento multiplicativo – que começou com a revolução industrial –, iniciando-se agora a "era da informática ou do crescimento tecnológico logarítmico e instantâneo"².

Essa nova era da tecnologia apresenta algumas características marcantes, entre as quais o aumento do número de opções (lazer, informação, bens de consumo etc.) que, por sua vez, requer quantidades crescentes de recursos energéticos, quer de fontes renováveis, quer de fontes não renováveis. Para que se tenha uma idéia da progressiva participação da energia nas atividades humanas, basta lembrar que o homem primitivo consumia tão somente 2.000 Kcal diárias, referentes a sua alimentação; já o homem tecnológico americano, na segunda metade do presente século, demandava quase 1.000.000 Kcal para atender as suas necessidades diárias. Como consequência desse uso abusivo, alguns recursos já dão sinal de exaustão, o que tem obrigado o homem a investigar novas fontes e a pesquisar novos métodos de conservação da energia.

No caso da agricultura, os avanços tecnológicos verificados nas últimas décadas não fogem à regra e vêm acarretando um rápido aumento nos gastos energéticos que não está sendo acompanhado proporcionalmente em ganhos de produção. Considerando-se que o desenvolvimento tecnológico no setor primário privilegia o uso de energias capital-intensivas, pode-se inferir que o crescimento exagerado de demanda nesta área por parte de algumas nações industrializadas poderá afetar de maneira contundente o desenvolvimento dos países do Terceiro Mundo, principalmente daqueles mais dependentes de recursos energéticos externos. Para ilustrar, até recentemente os 70% da população mundial, classificados como povos "pobres", utilizavam apenas 7% do consumo médio per capita de combustíveis dos países "ricos", o que mostra a desigualdade na distribuição desses recursos³.

³ SCHUMACHER, E. F. *O negócio é ser pequeno*. Rio de Janeiro, Zahar, 1983.

A esse respeito, não se deve perder de vista que o aumento da população vem ocorrendo com maior intensidade no Terceiro Mundo. Por outro lado, não há correspondência entre o suprimento alimentar e os níveis do crescimento populacional. Cabe assinalar que, em 1975, os 28% da população mundial, referentes às nações industrializadas, possuíam 2/3 das disponibilidades mundiais de alimentos. Os demais 72% da população, habitantes dos países não industrializados, dispunham de tão somente 1/3 das disponibilidades totais⁴.

⁴ CHONCHOL, Jacques. Agricultura, alimentación y energía. Desarrollo de los países del Tercer Mundo. In: *Desarrollo*, (1):23-32, 1984.

Os dados de consumo médio per capita de combustíveis e de recursos alimentares recém mencionados deixam claro que os países do Terceiro Mundo, ao mesmo tempo em que precisam incrementar a produção agrícola, necessitam dissociar as taxas de produtividade das taxas de utilização de combustíveis fósseis e de outros recursos energéticos escassos. Significa dizer que é fundamental rever-se as atuais tecnologias de produção agrícola difundidas, pois a importação de modelos tecnológicos esbanjadores de insumos capital-intensivos contribui para exacerbar a situação de dependência destes países em relação aos países industrializados. E, na ótica energética, a revisão tecnológica pressupõe um maior conhecimento do que se produz e do que se consome em energia na atividade agrícola.

AGRICULTURA, TECNOLOGIA E ENERGIA

Uma das características da atividade agrícola é a sua capacidade de produzir e de consumir energia. A produção energética refere-se aos bens produzidos, tais como os alimentos para homens e animais, as fibras para transformação industrial, os combustíveis e os resíduos orgânicos. O consumo calórico da agricultura é representado pelas energias encontradas livremente na natureza (sol, ar, água, nutrientes orgânicos e minerais do solo) e pelas energias adicionadas pelo homem (forças humana e animal, fertilizantes, óleo diesel etc.).

Nos primórdios da agricultura, as energias adicionadas pelo homem eram sobretudo de origem biológica (mão-de-obra e sementes). Com o desenvolvimento gradativo dos métodos e técnicas de produção, outras fontes energéticas passam a contribuir na atividade produtiva e no beneficiamento dos produtos (tração animal, energias eólica e hidráulica, lenha etc.). Mais intensamente no século XX, novos tipos de recursos foram incorporados a esse processo (sementes híbridas, fertilizantes e defensivos químicos, máquinas, combustíveis fósseis, eletricidade), facilitando a expansão da área cultivada e a elevação da produtividade, bem como o beneficiamento, o transporte e a conservação dos produtos.

Nesta fase de desenvolvimento tecnológico, a agricultura tem-se caracterizado pelo elevado consumo de derivados do petróleo e de outros recursos não renováveis. Tal evolução, baseada em insumos fósseis, vem acontecendo não só em países industrializados (onde se processou com maior rapidez), mas também em países do Terceiro Mun-

do, nos setores mais avançados da economia. Nesse contexto, a produção primária vem-se tornando cada vez mais vulnerável à esfera econômica global (dado o previsível esgotamento de certos recursos energéticos convencionais nas próximas décadas) e mais dependente das indústrias produtoras de insumos e processadoras da produção.

A preocupação com a elevação do consumo de combustíveis fósseis na atividade agrícola originou o desenvolvimento de metodologias de quantificação das entradas (input) e das saídas (output) de energia na agricultura, possibilitando o cálculo da eficiência energética (índice que expressa quantas unidades de energia são produzidas para cada unidade de energia investida no processo produtivo). Na ótica dessa contabilização tornou-se clássico o trabalho de Pimentel et alii, quando denunciaram que a evolução no consumo de energia na cultura do milho nos Estados Unidos não vinha sendo acompanhada proporcionalmente de ganhos em produtividade. A eficiência energética, nesse caso, decresceu 24% num período de 25 anos (1945-1970). De posse dessa constatação, os autores propuseram alternativas tecnológicas capazes de melhorar a eficiência energética da cultura em questão e alertaram para o perigo a que os países pobres estavam sujeitos, ao adotar o modelo americano de produção⁵.

Atualmente, o enfoque dado à contabilização da energia na agropecuária tem escapado dos aspectos puramente tecnológicos, avançando também em questões sociais, ecológicas e antropológicas da produção agrícola. A necessidade de remodelagem da matriz energética – priorizando insumos renováveis menos poluentes, respeitando padrões culturais e valorizando a crescente força de trabalho –, é uma questão que se coloca principalmente para aqueles países mais dependentes de importações de energia. Tal situação tem estimulado posturas diferenciadas para cada agroecossistema.

As profundas alterações verificadas na agricultura brasileira, principalmente nas últimas três décadas, são bastante ilustrativas da problemática ora apresentada. O debate sobre as conseqüências nefastas da modernização havida, sob os pontos de vista social (êxodo rural, desorganização da mão-de-obra e concentração fundiária) e ecológico (perdas de solo, contaminação ambiental por agrotóxicos, desmatamentos desenfreados etc.), tem sido amplamente abordado na literatura. Tais conseqüências mantêm estreitas relações com os padrões de consumo de energia difundidos. Ocorre que a modernização agrícola do país

⁵ PIMENTEL, D. et alii. Food production and the energy crises. In: *Science*, 182:443-449, 1973.

foi intensificada e apoiada em modelos tecnológicos importados e, por isso, nem sempre ajustados às necessidades e potencialidades locais. Os objetivos de elevação da produção e da produtividade, a curto prazo, foram perseguidos através da difusão de tecnologias capital-intensivas, demandadoras de recursos energéticos externos. Os "pacotes tecnológicos" da Revolução Verde, baseados no uso de sementes melhoradas e de insumos químico-mecânicos de alto conteúdo energético, são exemplos desse incremento, apresentados como solução para a eliminação da fome e para que a agricultura saísse do subdesenvolvimento em que se encontrava.

Sabe-se, hoje, que os objetivos da Revolução Verde em parte foram alcançados, especialmente quando se analisam determinados segmentos de produtores, alguns tipos de produtos e certas regiões produtoras do país. O certo, no entanto, é que os avanços tecnológicos e a melhoria das condições de vida não foram acessíveis a todos os produtores, o que caracteriza a tecnificação agrícola como um processo excludente. Ao mesmo tempo, os setores mais tecnificados da agricultura nacional, normalmente assentados em monoculturas regionais, encontram-se altamente dependentes de derivados fósseis e, portanto, sujeitos às oscilações de preços da energia no mercado internacional.

Não se deve perder de vista que os novos modelos tecnológicos difundidos têm sido, em boa parte, inacessíveis a uma importante parcela de produtores rurais. O alto custo dos insumos químico-mecânicos dificulta e até inviabiliza que a tecnificação avance também nas pequenas propriedades. Quando isso acontece, aumenta a dependência do pequeno produtor em relação aos grupos comerciais e industriais fornecedores de insumos e compradores da produção. O produtor rural, agora com custos monetários mais elevados, passa a assumir os riscos associados ao que produz.

Em suma, esse processo assentado em tecnologias esbanjadoras de recursos não-renováveis e intensivos em capital, tem fomentado muito mais uma agricultura artificial e predatória do que um sistema de cultivo sustentável a médio e longo prazos. Se, no passado, a pequena propriedade sustentava-se no policultivo, intensificando a reciclagem de seus recursos locais (com baixo custo de oportunidade), hoje dela é exigida uma produção especializada, capaz de fazer frente às economias de escala mais capitalizadas. E a especialização, com menor eficiência energética, vem sendo acompanhada de severos desajustes nos padrões

de utilização de mão-de-obra, uma vez que os novos processos são poupadores do fator humano. Soma-se a isto o fato de que, antes, a família rural possuía tarefas mais equilibradas distribuídas ao longo do ano, fruto da diversificação de cultivos. Com a adoção das monoculturas baseadas em insumos fósseis, acentuaram-se os períodos de ociosidade da mão-de-obra rural, ao mesmo tempo em que se tornaram mais agudos os picos de trabalho em épocas específicas do ano^{6,7}. Se, no passado, a tração animal, movida com energia solar (os animais se alimentam de biomassa), representava uma forma racional de se gerar carne, leite, adubo composto e força motriz na pequena propriedade, atualmente ela vem sendo indiscriminadamente substituída pela maquinaria industrial, movida com energia do "Golfo", e não faz parte do que se poderia chamar de tecnificada. Se os mandamentos da economia recomendam que se poupem recursos escassos, seria pertinente mudar também o enfoque tecnológico-energético da produção agrícola.

⁶ COSTA BEBER, José A. *Eficiência energética e processos de produção em pequenas propriedades rurais*. Santa Maria, UFSM, 1989.

⁷ QUESADA, G. M. & COSTA BEBER, J. A. Energia e mão-de-obra. In: *Ciência Hoje*, 11(62):20-26, mar. 1990.

IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA EM AGROECOSSISTEMAS

Os enfoques tecnológico-energéticos já sofreram algumas alternâncias ao longo da história da civilização. Nos períodos que antecederam à revolução industrial, o mundo era concebido intuitivamente como uma entidade complexa em constante movimento, na direção da plenitude para a deterioração, ou seja, acreditava-se que da mesma forma que os seres vivos nascem, crescem e morrem, o mundo sofre, dia-a-dia, o desgaste irreversível da sua própria limitação.

Atualmente, a deterioração do meio-ambiente deixou de ser apenas uma intuição. Para entender o "desgaste irreversível do mundo" – fruto de sua própria limitação –, torna-se necessário recorrer às leis da termodinâmica. A primeira lei nos diz que a energia não se cria nem se destrói, apenas se transforma. De acordo com ela, a energia poderia ser reciclada e utilizada indefinidamente. Porém, tal raciocínio vê-se seriamente ameaçado pela segunda lei da termodinâmica, a lei da entropia, segundo Guerrero a verdadeira vilã da reciclagem energética⁸. Esta lei nos indica que a transformação da energia de uma em outra forma não se realiza integralmente, isto é, que perdas colaterais estão presentes em todo o processo de transformação energética, acarretando duplo efeito degradador no meio-ambiente: primeiro, ao representar a quantidade de energia

⁸ GUERRERO, José S. Dimensão teórica da energia, economia e sociedade: Integração no desenvolvimento da comunidade. In: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 25(3):293-384, jul/set, 1987.

⁹ MEADOWS, Donella. Op. cit.

¹⁰ TIEZZI, Enzo. *Tempos históricos, tempos biológicos - A terra ou a morte: os problemas da nova ecologia*. São Paulo, Nobel, 1986.

dispersa, sem a capacidade de realizar trabalho e, segundo, porque a energia dispersa (não mais utilizável no processo produtivo) representa poluição. Para Meadows et alii, as reservas naturais descartadas transformam-se em poluição⁹. No entendimento de Tiezzi, entropia relaciona-se com desperdício dos recursos naturais e poluição, com crise energética e destruição do meio-ambiente¹⁰. Assim, desacelerar o processo entrópico não significa apenas frear a dispersão de energia, mas também a degradação ambiental.

O modelo de desenvolvimento industrial característico das sociedades modernas parece guiar-se cegamente pela primeira lei da termodinâmica, negligenciando completamente a lei da entropia. Em geral, as atividades humanas têm-se traduzido no aumento de consumo de energia. Ao conceber a natureza como uma fonte inesgotável de recursos, as sociedades industrializadas inauguraram padrões econômicos e sistemas produtivos completamente absurdos do ponto de vista termodinâmico e biológico.

Enquanto a termodinâmica nos impõe a necessidade de empreender esforços para conservar a energia disponível, desacelerando o processo entrópico, a biologia nos impõe a necessidade de preservar a complexidade dos ecossistemas - mantendo a diversidade das informações genéticas - como pré-requisito para sua estabilidade. A complexidade biológica, conseqüência da biodiversificação, é, portanto, sinônimo de estabilidade. Ao passo que a simplificação, fruto da reduzida biodiversidade, é sinônimo de instabilidade.

No processo produtivo agrícola, a biologia e a termodinâmica estão estreitamente relacionadas. Reduzindo-se a biodiversidade, reduz-se também a capacidade de reciclagem energética do sistema, tornando-o cada vez mais exigente em energia auxiliar importada. Em última análise, isso representa maior entropia e degradação ambiental.

A maioria dos sistemas ainda não modificados pelo homem possui uma estrutura complexa em um ciclo fechado, ou seja, são biomas diversificados que utilizam sua produção como objeto de troca interna. Os sistemas naturais reinvestem grande parte de sua produção a fim de manter a estrutura física e biológica necessária para sustentar a estabilidade biótica e a fertilidade do solo. Esses sistemas conservam ao máximo a energia fixada pelos vegetais, utilizando-a para manter seus mecanismos de regulação.

Conforme Altieri, o modelo de desenvolvimento agrícola moderno representa o reverso de uma seqüência de sucessão ecológica da natureza¹¹. Na ânsia de aumentar a produtividade dos fatores de produção, visando tornar a

¹¹ ALTIERI, Miguel A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro, Fase, 1988.

atividade agrícola mais eficiente do ponto de vista econômico, esse modelo planeja agroecossistemas especializados e, portanto, altamente dependentes de insumos energéticos externos.

A agricultura moderna tem, de fato, proporcionado a conformação de sistemas que apresentam, a curto prazo, maior produtividade e maior retorno do capital investido. Porém, não se pode dizer o mesmo da sua eficiência ecológico-energética. Os níveis de produtividade e os rendimentos econômicos registrados são obtidos às custas de enormes desperdícios energéticos e da aceleração do processo de degradação ambiental. Consideramos que a não observância da questão ecológico-energética pelos programas de pesquisa e extensão rural contribui para que a agricultura se torne uma atividade cada vez mais consumidora dos recursos naturais e aceleradora do desequilíbrio ambiental. Tal característica, ao longo do tempo, interfere negativamente na sustentação da capacidade produtiva dos agroecossistemas, quer dizer, torna-os menos hábeis em manter uma produção compensadora através do tempo.

Como compatibilizar a produção agropecuária com a conservação dos recursos naturais? Essa é uma das questões de fundo que se apresenta à sociedade contemporânea. A explosão do debate sobre as questões ambientais tem influenciado, ainda que vagarosamente, os segmentos envolvidos com a geração e difusão de tecnologias para o setor rural. Hoje, existem esperanças de que as inovações tecnológicas a serem difundidas nesta virada de século poderão trazer contribuições no sentido de reduzir o consumo de energia (principalmente das fontes não-renováveis) e preservar o meio ambiente. Apenas como referência, a EMBRAPA já domina o controle integrado e biológico das sete principais pragas da agricultura brasileira. A massificação dessa tecnologia é de importância singular: o Brasil ocupa o sexto lugar entre os países que mais importam defensivos agrícolas no mundo.

A grande expectativa do setor agropecuário, nos próximos anos, volta-se para a biotecnologia. No Terceiro Mundo, a tão propalada Revolução Biológica tem sido esperada com o mesmo frenetismo da Revolução Verde dos anos sessenta. Os proponentes das biotecnologias anunciam a tábua de salvação do setor agropecuário: aumento de produtividade, economia de fertilizantes azotados, variedades resistentes às pragas e enfermidades e solução para os problemas ambientais. De fato, as biotecnologias poderão revolucionar o processo produtivo agrícola, elevando

¹² MINC, C. Verdes Revolucionários. In: *Teoria & Debate*, 13:55-81, 1991

o índice de produtividade das culturas e criações, gerando variedades resistentes e adaptáveis a diversas condições edafoclimáticas, desenvolvendo bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e uma série de outros benefícios anunciados pelos especialistas. Contudo, vale lembrar que as rosas também têm espinhos. Como diz Minc, as tecnologias são a expressão material do desenvolvimento da dominação de classe e são portadoras das relações sociais que as engendram¹². No nosso modelo de sociedade, elas representam, antes de tudo, o poder do capital. Tal constatação parece explicar a não massificação de tecnologias alternativas, como, por exemplo, o controle integrado e biológico das principais pragas de nossa agricultura.

Assim, mesmo considerando o potencial que apresentam as biotecnologias para amenizar problemas, tais como a oferta de alimentos, o elevado consumo energético e a degradação ambiental, deve-se levar em conta algumas implicações, fruto da estrutura social que as engendram. Vários escritos já alertam para o fato de que as biotecnologias a serem difundidas no Terceiro Mundo podem não ser as mais adaptadas ao ambiente local, à ecologia e à economia, e, sim, aquelas mais atraentes aos ambiciosos mercados dos países desenvolvidos. Outra grande preocupação é quanto à eficiência da burocracia terceiro-mundista, no sentido de estabelecer e fazer cumprir regulamentos para proteger a população de problemas ambientais e de saúde que podem surgir da engenharia genética. Geralmente, as companhias transnacionais se aproveitam da "ineficiência" burocrática dos países desenvolvidos para comercializar seus produtos proibidos nos países desenvolvidos. Até mesmo o argumento de que as plantas cultivadas podem trazer contribuição mais significativa para a redução no uso de pesticidas e fertilizantes, por serem mais resistentes às pragas e doenças e capazes de crescer em solo pobre, não é de todo válido. Butel, citado por Altieri, diz que os produtores, ao tornarem-se dependentes das novas variedades produzidas pela engenharia genética, tornam-se automaticamente dependentes da indústria química para cultivar tais plantas, em razão da tendência de algumas companhias em oferecer pacotes de sementes/produtos químicos¹³. Outra implicação diz respeito à utilização dos herbicidas. Com a criação de cultivares resistentes, prevê-se um aumento substancial na utilização desses produtos.

¹³ ALTIERI, Miguel A. Op. cit.

Diante dos envolvimento apontados, consideramos precipitadas as afirmações de que as biotecnologias em si irão aumentar a oferta de alimentos, reduzindo o consu-

mo de energia no processo produtivo e, por conseguinte, amenizando o processo de degradação ambiental. Essas análises geralmente pecam por discutir o desenvolvimento tecnológico fora do contexto sócio-econômico. Enfim, é preciso aprofundar o debate para evitar que os produtores, principalmente os pequenos, não percam ainda mais a sua autonomia. Quando isso ocorre, já é sabido que seus sistemas de produção tornam-se governados por instituições distantes, sobre as quais as comunidades rurais não possuem controle algum.

TECNOLOGIA E RELAÇÕES SOCIAIS

A industrialização da agricultura brasileira, iniciada na década de sessenta, ocorreu a partir de um modelo tecnológico intensivo em energia e capital, a chamada Revolução Verde. O novo patamar tecnológico da agricultura moderna alterou profundamente o modo de produção agrícola, rompendo a autonomia da unidade de produção e apropriando-se, através da agroindústria, do processamento de produtos agrícolas para posterior distribuição. Este processo determinou novas formas de relações sociais na agricultura. A proletarização (e aburguesamento) e a diferenciação da produção familiar, sua heterogeneização, determinaram a formação de novas categorias sociais. De modo geral, considera-se que o modelo agrícola adotado ocasionou forte destruição do meio ambiente, teve um custo social elevado e contribuiu negativamente para o aumento da dependência científica e tecnológica nacional, face aos países desenvolvidos.

Com o surgimento dos movimentos sociais no campo, no final da década de setenta, explicita-se o caráter excludente e concentrador do modelo de desenvolvimento rural adotado. Em resposta, surgem diversos organismos não governamentais (ONGs) que pretendem preencher a lacuna deixada pelas instituições oficiais no que se refere à produção de conhecimentos necessários ao pequeno produtor.

Nos anos oitenta, cresce a consciência política da sociedade civil em relação a essas questões. Na agricultura, o surgimento dos organismos não-governamentais, gestados pelas lutas populares, representa essa consciência, "*tornando-se numa força que vem convergindo positivamente para reduzir, quiçá transformar, a hegemonia da produção tecnológica imposta ao país*"¹⁴. Um exemplo, no Rio Grande do Sul, é o CETAP – Centro de Tecnologias Alternati-

¹⁴ CARVALHO, Horácio M. *Os intelectuais, a agricultura e o meio-ambiente*. Curitiba, 1989. p. 7. (mimeo)

vas e Populares –, localizado na Fazenda Anoni, em Sarandi. Criado em 1986, por ocasião de um encontro sobre tecnologias alternativas que reuniu técnicos (defensores de uma agricultura ecológica) e movimentos populares (sindicais, das barragens, das mulheres, dos sem-terras etc.). Além do CETAP, podem-se destacar outros organismos de caráter idêntico atuando no Estado, como é o caso do ASPTA – Assessoria e Serviços de Projetos em Agricultura Alternativa (Ijuí), do CAPA – Centro de Assessoria ao Pequeno Agricultor (São Lourenço) e do FUNDEP – Fundação de Desenvolvimento, Educação e Pesquisa da Região Ceileiro (Três Passos).

O questionamento do modelo produtivista/consumista e seu próprio esgotamento coloca, para o desenvolvimento capitalista, a necessidade de revolucionar sua base técnica, de modo a possibilitar a superação dos "desequilíbrios" e encontrar novos espaços de acumulação. Hoje, já vivemos sob o impacto das mudanças da base técnica na produção e presencia-se o aflorar da terceira revolução industrial, marcada pela robótica, informática, microeletrônica, química fina, biotecnologias etc. A tecnologia passa a ser a "matéria-prima" por excelência, o principal motor da produção e apresenta os melhores dividendos de poder.

A compreensão do processo e as contradições que emergem deste cenário são condições prévias e necessárias para se repensar o espaço da universidade, da educação, da pesquisa e, sobretudo, para repensar a formação científica e técnica dos jovens, bem como para se chegar a uma sociedade igualitária e democrática. O conhecimento e a ciência não são usados exclusivamente como "inputs" para a produção. O conhecimento, como informação, tornou-se ele próprio uma mercadoria.

*A inovação chave não deve ser buscada na química, na eletrônica, na maquinaria automática ou em qualquer produto desta ciência-tecnologia, mas na transformação da própria ciência em capital*¹⁵.

¹⁵ SILVA, Tomaz T. da. Produção, educação e conhecimento: qual é a conexão? In: SILVA, T. T. da (org.). *Trabalho, educação e prática social*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1991.

¹⁶ NEFFA, J. C. *Processos e trabajo, nuevas tecnologías informatizadas y condiciones y medio ambiente de trabajo en Argentina*. Buenos Aires, Editorial Hvmánitas, 1987.

Estudos internacionais indicam que as novas tecnologias provavelmente aumentarão a produtividade sem necessidade de absorção de novos trabalhadores¹⁶. Numa sociedade como a brasileira, o ônus recai sobre o trabalhador, o qual se vê forçado a subsistir no mercado informal. Outra resultante da tecnificação do processo produtivo é a brutal diminuição de trabalhadores diretamente vinculados aos setores primário e secundário da economia, bem

como o aumento do setor terciário. É necessário redefinir a concepção que se tem dos setores da economia. Em países desenvolvidos, para cada trabalhador que atua no setor primário existem dezesseis outros fazendo trabalhos vinculados ao primário, ainda que estatisticamente classificados no setor terciário¹⁷.

¹⁷ FRIGOTTO, Gaudêncio. Trabalho, educação e tecnologia: treinamento polivalente ou formação politécnica? In: SILVA, Tomaz T. da (org). *Trabalho, educação e prática social*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1991.

Embora sob o domínio do capital, a ciência e a tecnologia não são pura negatividade. As transformações tecnológicas, como produtos humanos, engendram uma positividade que transcende o limite e o próprio poder do capital; elas são uma possibilidade de dar a todos participação na esfera social, cultural e produtiva. Modernidade não é sinônimo de violência e exclusão. "*Mesmo sob a égide da dominância e hegemonia do capital, a ciência e a técnica não são redutíveis aos seus desígnios*"¹⁸.

¹⁸ Idem. p. 262.

A luta pela obtenção da democracia da informação tecnológica supõe a compreensão de como a ciência e o conhecimento, que são essenciais para o capital, são produzidos, apropriados, objetivados e distribuídos. Socializar o saber significa organizá-lo e devolvê-lo a todos os membros da sociedade.

As transformações da base técnica de produção fizeram da tecnologia uma palavra-chave, e poucas coisas assumem hoje, como ela, um caráter fetichista. Duas tendências balizam predominantemente o senso comum em relação às transformações tecnológicas e seu impacto nas relações sociais. Uma, a visão iluminista, faz a apologia da ciência moderna. A ciência e a técnica farão a libertação de todos os males. Outra, a visão romântica, enfatiza a natureza destruidora e maléfica da sociedade tecnológica. A visão iluminista, segundo Enguita, é a versão do consumidor de tecnologia, do "cientista social" que tira conclusões sobre os efeitos da inovação tecnológica, observando utensílios da cozinha familiar. A tecnologia, enfim, libera o trabalhador das tarefas mais pesadas e rotineiras¹⁹. A visão romântica esteve muito presente em alguns setores do movimento ecológico, nos movimentos sociais e no início do movimento por tecnologias alternativas. Acreditava-se ser possível isolar o agricultor num mundo idílico, distante e sem nenhuma relação com o resto do mercado (autonomia camponesa). Essa visão ingênua proclamava que a pequena produção, para sobreviver, devido a sua lógica própria, deveria sustentar-se em conhecimentos empíricos, desconhecendo toda a tecnologia que provinha da pesquisa científica agrícola.

¹⁹ ENGUITA, Mariano F. Tecnologia e sociedade: a ideologia da racionalidade técnica, a organização do trabalho e a educação. In: SILVA, Tomaz T. da (org). *Trabalho, educação e prática social*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1991.

Ambas as visões unem-se pela ausência de uma pers-

pectiva histórica e concreta da ciência e da técnica como produtos de relações sociais determinadas. "*Em um e outro caso, o lugar dos motores da história é ocupado pela história dos motores*"²⁰. A ciência e a tecnologia não obedecem a leis mecânicas, elas se dão em relações sociais e políticas, dinâmicas, históricas. São produtos de uma formação social determinada historicamente; sua geração, transferência e adoção se fazem a partir dos interesses dominantes.

Cientes dessa dualidade, os movimentos sociais e organismos a eles vinculados (ONGs) passam, atualmente, por uma redefinição: sua visão tecnológica. Abandonaram a visão defensiva, romântica, adotando uma postura de luta pela apropriação do saber. A função das ONGs passou a ser a adaptação do paradigma tecnológico vigente às características econômicas, sociais e ecológicas da pequena produção. A experiência do assentamento da Fazenda Ramada (Júlio de Castilhos), acompanhada pela Universidade Federal de Santa Maria, é ilustrativa desta nova concepção dos movimentos sociais.

O sindicalismo rural vive, também, um momento de adequação aos desafios que a agricultura moderna trouxe, pois os sindicatos ainda refletem a agricultura dos anos sessenta. Como responder, ao mesmo tempo, às negociações de dissídios de assalariados rurais, a um problema técnico na produção de frangos, à política de preços e crédito para determinado produto? O aparecimento de sindicatos por produto (como o Sindicato dos Fumicultores de Santa Cruz do Sul e a Associação de Produtores de Frango do Oeste Catarinense), de sindicatos de assalariados rurais de São Paulo e de sindicatos com base regional são sinais das mudanças que estão chegando.

Apesar da perplexidade diante da plena modificação da base técnica de produção, é preciso ter em conta que o homem, embora fruto das circunstâncias, é quem humaniza as circunstâncias. A questão que se coloca não pode ser se vale a pena ou não adotar as novas tecnologias, mas, sim, sob que condições elas devem ser adotadas e quais mecanismos garantirão que todos delas usufruam.

PERSPECTIVAS E OPÇÕES FUTURAS

O desenvolvimento tecnológico, com a sua apropriação de recursos do meio ambiente, origina novas formas de organização social. A Nova Ordem Internacional não representa o fim de uma história, como já foi aludido na

²¹ SWATZER, J. América latina en los noventa: una crisis de larga gestación. Havana, XVIII Congreso de la Assoc. Latinoamericana de Sociología, 1991.

imprensa, mas, muito ao contrário, a continuidade de uma história sem fim. Hoje em dia, as complexidades do mercado fazem substituir uma situação que oscila entre o capitalismo real e o socialismo utópico por um novo pêndulo, que balança do "socialismo real" para o "capitalismo utópico". Capitalismo que já não é mais ameaçado por esse socialismo. O mercado, que não é uma categoria exclusiva do capitalismo, é fruto de complexas relações sociais²¹.

Diz-se que nos últimos quinze anos a América Latina chegou, no seu desenvolvimento endógeno, onde já estava. Mudamos (aparentemente de forma e não de conteúdo) para nada ganhar. Os indicadores econômicos talvez permitam essa visão, no entanto, a natureza das mudanças é bastante complexa. Agora, existe uma consciência e um engajamento por parte dos movimentos populares nunca antes conseguidos, pois o crescimento capitalista modificou as relações internacionais de poder. Daqui por diante, as forças de direita não precisam mais dos militares, pois já existem os golpes de mercado. Paradoxalmente, a dívida externa é a contrapartida para que exista democracia na América Latina.

Dentro desse quadro, as ciências sociais são cada vez mais pressionadas para prescreverem os fatos e as novas composições à nossa frente. A crítica do passado exauriu-se. Atualmente, precisamos de posturas críticas acompanhadas de propostas saudáveis, que venham antes e não atrás dos acontecimentos²². Entretanto, o avanço teórico exige um conhecimento claro das tendências enquadráveis dentro do horizonte presente. No Brasil e no Terceiro Mundo, mais do que lenha, temos necessidade de queimar etapas para diminuir o abismo que nos separa do Primeiro Mundo.

Um aumento geométrico nas trocas de informações (divulgação e acesso) entre os países mais e menos avançados auxilia a clarificar as tendências com que nos defrontamos. Em 1985, na Reunião de Málaga da International Association for Agricultural Economics, os países ali representados frisavam como pontos marcantes: a) o incremento da interdependência da economia agrária com a economia como um todo; b) o conseqüente incremento das incertezas existentes dentro do processo decisório. Hoje, menos de seis anos passados daquela reunião, a lista pode ser ampliada para incluir: c) a crescente consciência para não desassociar a questão tecnológica do debate ecológico; d) o aparecimento de novas regulamentações protegendo o consumidor não só quanto à estabilidade de preços,

²² BURGUEÑO, F. L. América Latina en el nuevo orden: situación y perspectivas. Havana, XVIII Congreso de la Assoc. Latinoamericana de Sociología, 1991.

mas, principalmente, quanto à qualidade e quantidade dos alimentos comercializados; e) o fluxo crescente de informações até para os pequenos empresários rurais. Fluxo que, no caso brasileiro, em particular, colocou em crise o sistema oficial de extensão rural.

Sendo assim, independente de variações conjunturais, antevê-se o aparecimento ou continuação das seguintes modificações estruturais dentro da propriedade rural: 1º) alternância entre as proporções de capital e trabalho; 2º) encolhimento do número total de propriedades cada vez mais concentradas; 3º) integração à pequena propriedade de algumas tarefas do processamento industrial de alimentos; 4º) incremento da dedicação a atividades, até há pouco tempo consideradas "urbanas" e 5º) novas atividades e formas de gerir a empresa rural, além da produção primária²³. Vamos às partes.

²³ OLSSON, R. A multi-period linear programming model for studies of the growth problems of the agricultural firm. In: *Swedish Jr. of Agriculture Research*, (1):139-154, 1971.

1º) Alternância entre capital e trabalho

A relação entre os fatores de produção sofre severas modificações. A terra passa a representar um valor político dentro da estratificação social existente, muito mais do que um valor econômico. Processos de produção hidropônica e de melhoramento via engenharia genética adensam a produtividade por área. Países como a Holanda e a França produzem substancialmente em regimes de prateleiras com cobertura plástica e, juntamente com os Estados Unidos, pagam aos seus fazendeiros exorbitantes quantias para manterem as terras ociosas. Chile, Uruguai e Brasil iniciam os primeiros passos nesse novo horizonte da plasticultura. Com o aumento da concentração tecnológica, o fator humano na produção rural também perde em importância relativamente aos outros fatores (capital).

2º) Concentração fundiária

Desde o início dos anos setenta, com a modernização da agricultura, acelera-se a tendência para menos e maiores propriedades rurais. O perfil tecnológico futuro não deverá alterar essa tendência. A pequena empresa agrícola, mais flexível que a sua antecessora, tornar-se-á mais estável. Mas, pela mesma lógica do adensamento tecnológico de ponta, isso permitirá bruscas variações entre produções, ora rurais, ora "urbanas". Essas variações refletirão as veleidades de um mercado cada vez mais volátil e exigente.

3º) Integração de tarefas

Os processos de integração levam à apropriação dos lucros pela grande indústria, enquanto restam para o produtor rural os riscos dessa mesma produção. À nossa frente descortina-se um futuro um pouco mais otimista para o pequeno, com o possível ganho de maior liberdade graças à apropriação de alguns dos elos existentes nos processos industriais de beneficiamento. Isso diversificará e "urbanizará" as pequenas propriedades rurais, hoje basicamente concentradas na sua produção primária. Processamento, distribuição e marketing são tarefas que crescerão dentro do horizonte de produtores rurais altamente tecnificados.

4º) Dedicção parcial à propriedade

Este tipo de opção é produzido por duas formas de pressão tendencial. A primeira, de dentro para fora, é derivada do adensamento tecnológico, que magnifica a produtividade física e laboral, ampliando, conseqüentemente, a disponibilidade de horas vacantes para tarefas fora da propriedade. A outra, vinda de fora para dentro, independe da tradicional complementaridade latifúndio/minifúndio nas questões laborais em período de pico. Concentra-se na flexibilidade de oferta de empregos por um setor industrial geograficamente mais permeável, pela adoção de processos de geração menos pesados e cada vez menos poluentes.

5º) Flexibilidade da empresa rural

A tecnologia futura permitirá o surgimento de uma empresa rural mais flexível, não necessariamente atrelada às funções da produção primária. A concentração e a integração dos processos ressarcidores do capital permitirão a derivação do espaço agrário para fins outros como, por exemplo, "fazendas geriátricas" ou "turismo rural"²⁴.

²⁴ PRESVELOU, C. O Agro-turismo familiar: uma alternativa rural. In: *Informativo do CPGER*, (6).1-2, nov. 1987.

Esta análise de funções e opções, que não é exaustiva, evolui para o questionamento de como a sociedade poderá se organizar ante esse quadro referencial. Então, voltamos à questão da tramitação do poder. Claro está que os grupos de interesse e de pressão percebem diferentemente não só a fonte como o gerenciamento desse po-

der. Eles hão de organizar-se de acordo com essas percepções, de forma a manter o dinamismo nas contradições do sistema.