

Meio ambiente e modernização agrícola

INTRODUÇÃO

Adhemar Ribeiro Romeiro
Fernando José Abrantes

Há hoje na sociedade brasileira uma crença já bastante difundida do papel-chave que estaria reservado à agricultura na solução de quase todos os problemas graves em que se debate o País: inflação, desequilíbrio do balanço de pagamentos e o problema energético. A expectativa dos gestores da política econômica é de que através de estímulos adequados seria possível aumentar significativamente a produção agropecuária do País num prazo relativamente curto, gerando excedentes suficientes para atender a um aumento da oferta de alimentos para o mercado interno, um aumento das

exportações e alternativas energéticas baseadas em fontes renováveis¹. Abre-se, assim, a possibilidade de expansão acelerada do setor que, como o atesta o III PND, deverá ter o suporte e “utilizar efetivamente todos os pertinentes instrumentos de política econômica que sejam úteis aos objetivos setoriais: política fundiária, preços mínimos, crédito e seguro rural, pesquisa, assistência técnica e extensão rural, defesa animal e vegetal e pesquisa florestal”².

A elevação da produção agrícola deverá ser obtida através de um aumento na área plantada — seja pela expansão da fronteira agrí-

* Agradecemos a colaboração de Annibal Ribeiro Fontes, Lígia Maria de Souza Dabul e Sonia Regina Pereira Chagas, no levantamento e sistematização das estatísticas apresentadas neste trabalho preliminar, concluído em outubro de 1980.

¹ “Este potencial torna possível conciliar abundante abastecimento interno, contribuição ao programa energético (fontes renováveis), substancial elevação das exportações, substituição de importações e ampla geração de empregos”. Ministério do Planejamento III PND, 1979, p. 78.

² Idem, *ibidem*, p. 79.

cola, seja pela incorporação de terras ociosas em zonas de ocupação antiga — bem como através de uma melhoria da produtividade. O que se deve aqui ressaltar é que as práticas agrícolas a serem estimuladas no bojo deste processo de expansão acelerada do setor de agricultura pela política oficial apontam para um padrão de utilização dos solos caracterizado pelo consumo intensivo dos chamados insumos modernos (fertilizantes e defensivos químicos) e por intensa mecanização³. Isto vem reforçar um processo já em curso de modernização da agricultura que se intensificou a partir da segunda metade da década de 60 e que, segundo pesquisas recentes voltadas para a análise do desempenho do setor, não vem apresentando os resultados esperados. A produtividade média das principais culturas comerciais não vem evoluindo em proporção à evolução do consumo de insumos modernos, ao mesmo tempo em que se observa uma grave degradação do meio ambiente rural em termos de erosão dos solos agrícolas e de poluição química destes, das águas e dos alimentos. Do ponto de vista econômico isto tem se traduzido num aumento dos custos de produção, agravado por uma componente externa, que é o aumento dos preços do petróleo. A dependência extrema da agricultura moderna em relação aos combustíveis fósseis, uma fonte de energia não-renovável, torna-se dramática para um país como o Brasil que não possui grandes reservas deste produto, tendo que se sujeitar à política de preços dos países produtores.

Vale lembrar ainda que, quanto aos aspectos sociais, esta modernização tem sido extremamente nociva não só pelos seus efeitos negativos sobre o emprego (maior mecanização) como também por

suas decorrências concentracionistas sobre a estrutura fundiária. Portanto, o padrão de uso do solo rural que decorre desta política oficial para a agricultura parece estar em contradição com as próprias metas governamentais definidas no III PND para este setor, seja em seu objetivo de conter as pressões inflacionárias pelo aumento da oferta de alimentos a baixos preços, seja em termos de atenuar os desequilíbrios do balanço de pagamentos ou, finalmente, em termos energéticos.

É claro que temos presente que de uma perspectiva de curto prazo a opção tecnológica adotada e estimulada na modernização de nossa agricultura talvez fosse a que apresentasse melhores resultados. Com certeza isso foi o que ocorreu nos países avançados que desenvolveram uma agricultura extremamente capitalizada, utilizando intensamente máquinas e insumos modernos, mas que hoje já vem sendo reavaliada em função dos impactos ambientais que provoca, comprometendo o seu desempenho futuro. No caso de países como o Brasil, mesmo a curto prazo, os resultados não têm sido animadores se comparados internacionalmente. Ao que tudo indica, o elemento explicativo principal deste fraco desempenho estaria ligado à degradação do meio ambiente rural decorrente da inadequação da tecnologia empregada, uma vez que esta foi desenvolvida em grande medida para as condições agrícolas dos países de clima temperado.

Ganha corpo, assim, a idéia de se desenvolver uma pesquisa que vise a estudar o impacto desta ênfase no setor da agricultura sobre o meio ambiente — uma das linhas de preocupações também presentes no III PND — não apenas numa perspectiva descritiva do

³ Idem, *ibidem*, p.

fenômeno mas também noutra que busque desvendar o mecanismo econômico de funcionamento da agricultura moderna na medida em que aqui se enfoca o meio ambiente e sua problemática geral como resultante cumulativa da organização sócio-econômica. Esta postura analítica passa pela necessidade de se pensar teoricamente, entre outros fatores, as relações entre agricultura e indústria, chave para a compreensão da adoção e reprodução de determinado padrão de utilização do solo rural e, por decorrência, dos efeitos deste sobre o meio ambiente.

DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE RURAL E PRODUTIVIDADE

Atualmente, tendo em vista o agravamento dos problemas de degradação ambiental, muito se tem pesquisado acerca de suas causas e das possíveis soluções. O próprio desenvolvimento da tecnologia tem possibilitado identificar e avaliar a extensão dos danos que determinados processos produtivos têm sobre o meio ambiente. No caso específico das zonas agrícolas existem numerosos estudos relativos aos principais fatores de degradação do meio ambiente rural que seriam, precipuamente, a erosão e a poluição química. A poluição química está diretamente relacionada com o avanço do processo de modernização da agricultura que se baseia no uso intensivo de venenos agrícolas e fertilizantes químicos. Já a erosão é um fenômeno antigo, decorrente de práticas agrícolas predatórias que não pro-

tegem os solos, especialmente em regiões de clima tropical com chuvas torrenciais. Mas se os processos erosivos não começaram a atuar a partir da modernização da agricultura, certamente também não foram com ela resolvidos, tendo, pelo contrário, se acelerado enormemente.

A erosão é um processo natural no ciclo contínuo de destruição e rejuvenescimento que ocorre na superfície terrestre. Mesmo numa superfície protegida por uma cobertura florestal este processo existe, mas as perdas de solo são compensadas por uma recomposição natural a partir da meteorização da rocha matriz. Tal processo se desenvolve em escala de tempo geológica durante centenas de milhares de anos, mudando lentamente o quadro geomorfológico das diversas regiões do globo. Com a intervenção do homem o fenômeno de erosão tende a se acelerar, quebrando o equilíbrio natural entre os processos de desgaste e formação de solos. Nesse sentido uma prática agrícola ecologicamente equilibrada deve procurar reduzir ao máximo as perdas e ao mesmo tempo acelerar a recomposição do solo.

Para minorar a erosão é necessário utilizar métodos de cultivo que protejam o solo da ação dos elementos erosivos, principalmente a chuva no caso dos países tropicais⁴. As técnicas de manejo de solo devem ser concebidas de maneira a evitar a exposição do solo desnudo ou com pouca vegetação à ação das águas pluviais, bem como evitar sua desagregação pelo excesso de mecanização. Isto não é o que ocorre com as práticas

⁴ "Foi demonstrado que, se os demais fatores que influem sobre a erosão forem mantidos constantes, cerca de 90% das variações na quantidade de solo perdido serão devidas à diferença nos valores do fator chuva". Freire O. e Castro Filho, P. *Erosividade da chuva em Piracicaba — SP*". In: II Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo (Anais), Passo Fundo-RS, 1978. Citado por Assis, A.F.F. *A experiência brasileira no controle à erosão rural*. In: Simpósio sobre Controle da Erosão, Curitiba, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, março 1980, p. 132.



Intensa movimentação da terra para facilitar a absorção de macronutrientes solúveis, aumentando enormemente o grau de erodibilidade pela pulverização do solo superficial.

agrícolas modernas que aumentam enormemente o grau de erodibilidade do solo pela intensa movimentação da terra (aração e gradeação), de modo a facilitar a absorção de macronutrientes solúveis pela planta. Segundo Frenzel, em estudo sobre medidas preventivas contra a erosão, a “causa flagrante desta última reside em grande parte nos altíssimos índices de mecanização — demasiado número de arações e gradagens — que esmiuçando enormemente os

agregados do solo estão, inclusive, determinando erosão eólica, além de condicionar arrastamento laminar em grande escala, sob qualquer precipitação pluviométrica acentuada”⁵.

A tabela 1 mostra que as perdas de solo aumentam à medida em que crescem o número de arações e varia o tipo de arado. Com uma aração leve de subsuperfície a perda de solo é de 8,6 ton/ha/ano; com uma aração mais pesada (arado de aiveca) as perdas aumentam

⁵ Frenzel, A. *Medidas Preventivas Contra os Processos Erosivos*. In: Simpósio sobre Controle da Erosão, Curitiba, Associação Brasileira de Geologia e de Engenharia, março de 1980, p. 201. Do ponto de vista dos custos econômico e social este fato é alarmante para o coordenador técnico-científico do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR): “A gradagem superficial muito utilizada na seqüência trigo-soja-trigo, tem trazido grandes perdas com a erosão, devido à pulverização do solo superficial e formação de uma camada adensada a cerca de 10cm abaixo da superfície pelo próprio implemento. Isto promove num terreno ondulado, como no caso do solo paranaense, uma lavagem completa do solo superficial, incluindo muitas vezes as sementes, fertilizantes e outros insumos utilizados no plantio, que são transportados para os rios próximos, provocando assoreamento. As perdas econômicas são consideráveis e os efeitos sociais incalculáveis”. IGUE, K. In: Folhetim n.º 181, Fôlha de São Paulo 06-07-80.

TABELA 1

Efeito do sistema de preparo do solo sobre as perdas por erosão médias na base de 1300mm. de chuva e declive de 10,8%

SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO	PERDAS DO SOLO (ton/ha)
Duas arações.....	14,6
Uma aração.....	12,0
Subsuperfície.....	8,6

FONTE: Bertoni, J. *et alii*, 1972. Conclusões Gerais da Pesquisa sobre Conservação do Solo no Instituto Agronômico de Campinas, Circular 20. p. 56.

para 12 ton/ha/ano; com duas arações de aiveca as perdas atingem 14,6 ton/ha/ano. Existe, portanto, estreita correlação entre o grau em que se revolve o solo, a partir de determinado tipo de técnica, e as perdas por erosão, realçando que mesmo com pequenas variações na intensidade e no tipo de instrumento os efeitos já são sensíveis, e isto nos marcos de uma tecnologia considerada branda e "ultrapassada" como é a aração de aiveca. Já a tecnologia empregada atualmente no preparo do solo — arado a disco e grade — é muito mais "dura" e agressiva ao meio ambiente, na medida em que sua capacidade de revolver e esboroar o solo é muitíssimo superior. Este tipo de técnica agrícola (aração pesada) foi desenvolvida a partir das especificidades de países de clima temperado⁶ onde, em função do problema de congelamento do solo após o degelo de primavera, era necessário quebrá-lo e esboroá-lo de modo a torná-lo agricultável. Nas áreas agrícolas tropicais os diferentes tipos de solo,

regimes de insolação e pluviosidade prevaescentes, fazem com que o uso dessa tecnologia importada favoreça a erosão. O que, entretanto, não significa que esta tecnologia não cause problemas de erosão mesmo nos países temperados para os quais foi concebida. Isto fica patente nas constantes manifestações de preocupação por parte das agências de proteção ambiental do governo norte americano: "erosion of topsoil from farmlands is severe enough to threaten continued crop productivity despite federal expenditure for soil conservation of nearly \$ 15 billions since the 1930's according to General Accounting Office Report. GAO studied 283 farms randomly selected in the Great Plains, Corn Belt, and Pacific Northwest regions. Approximately 84 percent of these were losing over 5 tons of soil per acre from croplands each year; of these same 283 farms, some 25 percent were losing more than 20 tons per acre per year (...). Other recent soil erosions studies suggest U.S. farmers are losing more soil per acre through erosion today than they did 15 to 30 years ago"⁷.

No caso de países como o Brasil a questão é ainda mais grave na medida em que a agricultura aqui já nasce mercantil no sentido de uma agricultura monocultora voltada para atender aos interesses comerciais da metrópole colonizadora. O exemplo típico de uma agricultura comercial predatória é o café que parte do Estado do Rio de Janeiro até o Estado do Paraná, deixando atrás de si um rastro de terras empobrecidas. O nível de

⁶ "Quanto ao problema da inadequação da tecnologia, ela se dá como consequência do discutido acima e também por ter sido frequentemente desenvolvida a partir da realidade de outros países, cujas condições de desenvolvimento da agricultura são bastante distintas das nossas. Uma agricultura tropical como a do Brasil apresenta características diferentes das de uma agricultura temperada como a dos EUA". Neto, Francisco G. *Capitalismo e Tecnologia no Campo: Notas Preliminares*. In: *Encontros com Civilização Brasileira* n.º 10, Abril/79, p. 86.

⁷ Environment Quality. The eighth annual report of the council on environmental quality, 1977, p. 92.

degradação por erosão atingido em algumas regiões onde se pratica uma agricultura moderna intensiva, principalmente no Paraná e no Rio Grande do Sul, que são grandes produtores de grãos, chegou a um estágio alarmante. Nestas, nos solos agricultados, especialmente com culturas temporárias de intensa movimentação de terra, mesmo sem declividade acentuada, precipitações pluviométricas de relativa intensidade determinam progressiva remoção dos horizontes superficiais de modo mais ou menos uniforme, num processo imperceptível de erosão laminar, que geralmente só é detectada pela cor das águas dos rios, por vestígios em torno das plantas e pelo assoreamento das partes baixas do terreno, de barragens etc.

Pesquisas levadas a cabo pelo Instituto Agrônomo de Campinas concluíram que no caso brasileiro as perdas de solo ultrapassam 25 ton/ha/ano. Medições efetivadas pela equipe do projeto Noroeste do Paraná, na área do projeto piloto da bacia do ribeirão do Rato (para diferentes categorias de solo e de declividades, sob pastagens ou cultivos de café de diversas idades), mostraram níveis de perda de solo entre 22,5 ton/ha/ano até 187 ton/ha/ano. Uma recente (1978) tese de doutorado — *Sólidos Hidrotransportados na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí* — apresentada ao Instituto de Geociências da USP, mostra uma vazão sólida específica em suspensão de 238,11 toneladas/km²/ano, em média, no ribeirão do Rato, tributário do Ivaí. “Para a bacia total do rio, abrangendo 35.914 km², a soma

dos sólidos em suspensão e dos sólidos dissolvidos atinge a cifra de 4,2 x 10⁶ ton/ano”⁸. A dramaticidade desta situação se revela com toda sua força na medida em que “atualmente o Paraná perde aproximadamente 1 cm de solo agricultável anualmente”⁹, enquanto a natureza levaria aproximadamente 400 anos para recompor essa perda. Essa situação é tão grave que o coordenador do “Programa Integrado de Conservação de Solos” (PROICS) no Paraná propõe como meta aceitável reduzir as perdas para 25 ton/ha/ano¹⁰, enquanto que, em termos internacionais, segundo publicações especializadas como Soil Survey Staff e Soil Conservation Service, as perdas máximas admissíveis situam-se entre 3 e 12 ton/ha/ano.

Pelo que acabamos de ver acima fica patente quão agressivas são as práticas agrícolas ditas modernas. Estas aumentam enormemente o desgaste dos solos, exatamente o contrário do que seria recomendável do ponto de vista da manutenção do equilíbrio entre a taxa de desgaste e recomposição do solo. Como é impossível acelerar o processo natural de formação de solo para fazer frente a tamanhas perdas, se procura contornar o problema através da adubação química que na verdade não reconstitui o solo perdido, como no caso da adubação orgânica, pois apenas alimenta diretamente a planta. A utilização intensiva de fertilizantes químicos, por sua vez, tem causado problemas crescentes de poluição química das águas. Compostos normalmente dos ma-

⁸ Frenzel, A., op. cit., p. 205.

⁹ Scroccaro, J. L. *Considerações gerais sobre o estudo do transporte de sólidos do rio Paraná*. In: Simpósio sobre Controle da Erosão, Curitiba, março 1980, p. 178.

¹⁰ “Para se obter um eficiente controle de erosão é necessário fixar uma perda máxima. Essa perda seria, teoricamente, a quantidade perdida que, ainda assim, permitisse o uso contínuo do solo sem que o potencial produtivo do mesmo viesse a ser comprometido. Este parâmetro ainda não foi totalmente definido no Estado, fato que leva a optar-se por uma perda aceitável de 25 ton/ha/ano, segundo dados disponíveis presentemente”. Mazuchowski, J. Z. *A Experiência Brasileira no Combate Rural*. In: Simpósio sobre o Controle da Erosão, Curitiba, março 1980, p. 195.

cronutrientes solúveis, nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), estes agroquímicos são levados em parte pelas águas pluviais para os lagos e rios, provocando sua crescente eutrofização e chegando mesmo a esterilizá-los completamente¹¹.

Mas o principal fator de poluição química do meio ambiente rural são os venenos agrícolas. Além do problema de contaminação das águas, da vida animal e dos homens que aplicam estes produtos, há que se ter em mente as repercussões negativas sobre o próprio desempenho da produtividade agrícola. Estes provocam a esterilização do solo ao eliminarem toda a flora e fauna de microrganismos e vermes fundamentais à manutenção de sua fertilidade natural. Este fato, aliado ao empobrecimento pela erosão, torna as culturas extremamente dependentes dos fertilizantes químicos, os quais não suprem todas as necessidades de nutrientes requeridas para o crescimento sadio das plantas. Normalmente os adubos químicos são compostos apenas de três macronutrientes solúveis básicos (NPK), enquanto que a terra "viva" contém, além desses compostos, uma série de micronutrientes sintetizados pelos microrganismos que são necessários ao crescimento sadio das plantas. A disponibilidade desses nutrientes minerais está, então, diretamente correlacionada com o nível de atividade biológica comum aos solos

vivos. "In a soil of high fertility, the enhanced biological activity increases availability of nutrients from these sources. Substances such as carbonic acid, humic acids and other compounds from the organic matter are capable of attacking and dissolving minerals; also various types of microorganisms are capable of making available potash, phosphate, etc., from soil minerals"¹². Como decorrência disto temos, por um lado, uma perda de qualidade alimentícia das plantas (queda no teor de proteínas e cálcio, por exemplo); por outro lado, estas se tornam mais suscetíveis às pragas, demandando doses crescentes e/ou cada vez mais diversificadas de agrotóxicos mais "eficientes", fechando, assim, o círculo de degradação. Vale lembrar ainda que o problema se agrava na medida em que, por um lado, a cada aparecimento de uma nova arma química as pragas desenvolvem uma defesa através da emergência de formas geneticamente modificadas, num processo já clássico na luta contra os inúmeros flagelos da natureza; por outro, a não-especificidade¹³ dos venenos agrícolas no sentido de combaterem apenas as pragas, acaba também por eliminar seus inimigos naturais, rompendo completamente o equilíbrio biológico do sistema que é necessário, principalmente no caso de regiões de clima tropical, para que se evite a reprodução descontrolada de pragas.

¹¹ "La fertilización de las aguas está en relación con el contenido de nutrientes (en general, nitrógeno y fósforo) que posee. El agua, cuanto más rica en estas sustancias sea, es capaz de producir más plancton, más organismos vivos, con la consecuencia directa de disminuir su contenido en oxígeno, sobre todo en las capas más profundas". Subsecretaría De Ordenación Territorial y Del Medio Ambiente, "Medio Ambiente en España — Informe General" 1977, p. 23.

¹² Hodges, R. D. Who needs inorganic fertilizers anyway? The International Institute of Biological Husbandry, *Review Paper Series*, n.º 1. 1978.

¹³ "Em síntese, a não especificidade dos defensivos no sentido de combater somente os seres vivos prejudiciais à planta tem sido um dos principais fatores a provocar a instabilidade dos ecossistemas. Este fenômeno, no fundo, pelo aumento indireto das populações de plantas e animais nocivos, acaba por favorecer os próprios fabricantes dos defensivos agrícolas, inaugurando um círculo vicioso: quanto mais defensivos se usam, maior número de pragas aparecem, as quais, para serem controladas, demandam maior quantidade de defensivos". FGV. *Agroanalysis*, n.º 10, outubro de 1980, p. 9.

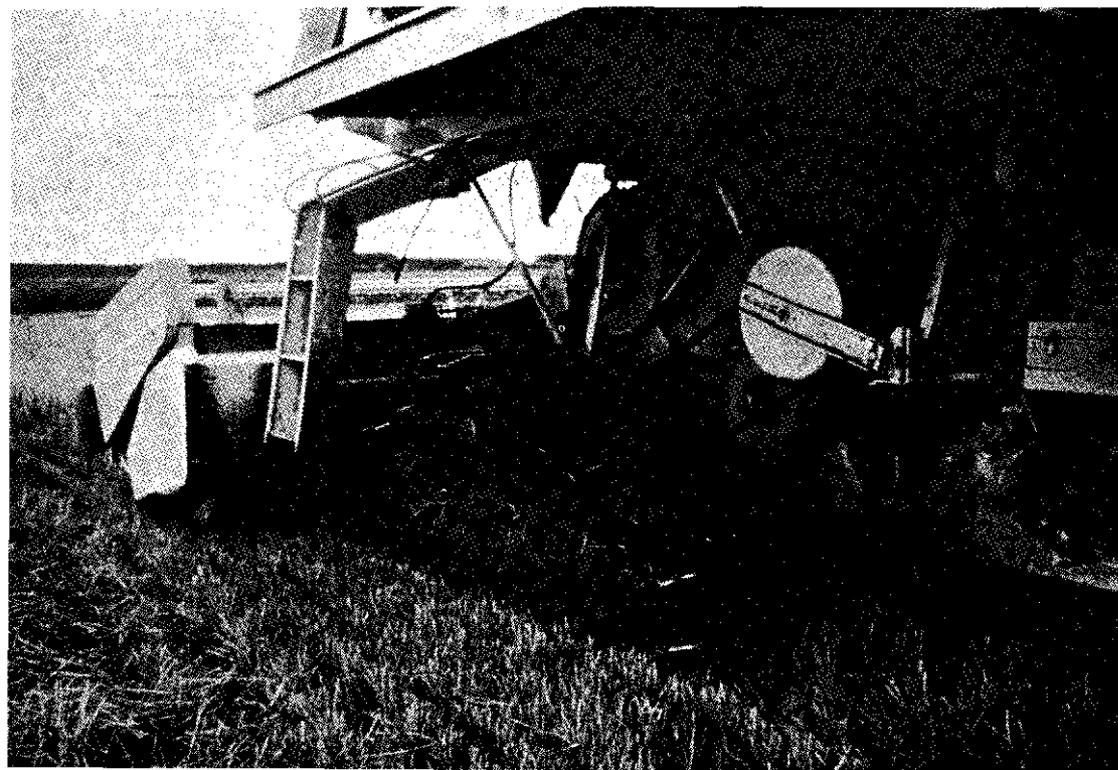
A verificação empírica deste círculo vicioso de degradação, como também uma reflexão mais ampla sobre a questão da eficiência do uso de agrotóxicos em regiões de clima tropical, podem ser encontradas em recente trabalho do Eng.^o Agr.^o Adilson D. Paschoal, professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ — Piracicaba — SP) denominado *Pragas, Praguicidas e Crise Ambiental — Problemas e Soluções*. Como pode verificar-se a partir da análise da tabela 2, resumo de tabela mais ampla apresentada pelo autor em seu livro, é quase uma constante o aumento do número de pragas nas culturas selecionadas nos dois períodos de tempo considerados, sendo que é basicamente no segundo período (1963-76) que temos o maior crescimento, justa e sugestivamente o período em que o consumo de agro-

tóxicos no país aumenta rapidamente. Como se observa no gráfico 1, o consumo de agrotóxicos cresce exponencialmente a partir de 1964 até atingir um pico em 1974 com um consumo de 518% superior, caindo em seguida para se fixar em 1977 num nível 383% acima do ano-base; se descontarmos a expansão da área colhida obteríamos um índice "líquido" de consumo de agrotóxicos, refletindo a intensificação de sua utilização, que nos mostra um aumento em seu consumo de 379% entre 1964 e 1974, baixando em 1977 para 220%. Fica, assim, evidente a forte correlação existente entre a proliferação de insetos-pragas e a expansão do emprego de agrotóxicos.

A utilização de defensivos agrícolas está ligada também aos desequilíbrios biológicos causados pelo caráter monocultor da agricultura moderna¹⁴. O número de

¹⁴ "A monocultura intensiva, gerada pela necessidade de grande quantidade de certos produtos e estimulada pela modernização das práticas culturais, ocasiona desequilíbrios. Surgem infestações por insetos-pragas que não são acompanhadas pelo desenvolvimento de seus inimigos naturais. A solução tem sido o emprego de produtos químicos no combate a estas pragas." Azevedo, J. L. — Professor do Instituto de Genética da Escola Superior da Agricultura Luiz de Queiroz. In: *Folhetim* n.º 181, Folha de S. Paulo 06-07-80.

A mecanização pesada utilizada em todas as fases do processo produtivo tem contribuído em muito para a compactação do solo.



pragas e doenças que atingem as culturas homogêneas tende a aumentar na medida em que se rompe o equilíbrio natural possibilitado pela existência de maior variedade vegetal. Uma estrutura vegetal mais diversificada abriga uma cadeia mais rica e mais complexa de predadores e presas, o que evita, até certo ponto, a reprodução descontrolada das pragas. Por conseguinte, o risco de perda por praga em cultivos contínuos de uma só espécie é muitíssimo mais elevado, levando a que o agricultor utilize, preventivamente, altas doses de venenos em face da perspectiva catastrófica de um prejuízo econômico absoluto. Portanto, isto vem reforçar a tendência já mencionada de utilização intensiva de venenos agrícolas cada vez mais fortes e persistentes que vão se acumulando no solo e nas plantas, ocasionando a transferência desses produtos para os animais e o homem. No Brasil, contudo, a tendência tem sido identificar na má utilização dos produtos a principal causa dos acidentes e dos danos ecológicos que vêm ocorrendo. "A má aplicação dos produtos químicos tem comprometido seriamente a ecologia (...). Usamos livremente produtos proibidos em outros países mais adiantados. O uso em quantidades abusivas e inadequadas de defensivos está acabando com os inimigos naturais das pragas"¹⁵. A pergunta que se coloca, no entanto, é se realmente bastaria aplicar corretamente os venenos agrícolas para se evitar

danos ao meio ambiente. Números estudos e experimentos têm detectado a presença de resíduos de venenos agrícolas nos alimentos, nas águas, nos solos, etc., em doses suficientemente elevadas para provocar danos, mesmo quando a aplicação destes foi feita de acordo com as prescrições técnicas indicadas pelos fabricantes. As seguidas proibições de defensivos nos países adiantados, onde normalmente são aplicados de acordo com critérios técnicos, mostram que o problema é mais grave¹⁶, transcendendo à questão da utilização correta ou não destes insumos ou aquelas relativas à inadequabilidade das técnicas em determinadas regiões (as de clima tropical, por exemplo) e revelando que o problema está, na verdade, fundado no caráter agressivo dessa tecnologia *qualquer que seja o modo ou o meio ambiente rural em que seja utilizada*.

Contudo, o atual padrão de utilização do solo é encarado por aqueles que defendem as práticas agrícolas ditas modernas como a única maneira de aumentar a produtividade, mesmo à custa de uma degradação ambiental que é vista por alguns como um "mal necessário" na trilha para o desenvolvimento econômico. Tal posicionamento diante das questões ambientais foi, inclusive, defendido pelos representantes do Brasil junto à Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972) quando afirmaram que a "pior é a poluição da miséria" e

¹⁵ Souza, Antônio C. C., "A produtividade do crédito rural, ecologia, e a racionalização do uso de defensivos". In: I Simpósio Nacional de Ecologia, Vol. II Curitiba, Instituto de Terras e Cartografia, 1978, p. 51. Veja-se também Lappé, F. M. — *Food First: Beyond the Myth of Scarcity*; NY, Ballantine Books, 1979: "Todos os pesticidas banidos dos EUA são vendidos sob novos nomes, fora, em algum lugar do Terceiro Mundo, porque os grupos de pressão das corporações de petroquímicos agrícolas conseguiram do Congresso a isenção do banimento para fins de exportação."

¹⁶ Nos Estados Unidos a Agência de Proteção Ambiental (EPA-Environmental Protection Agency) "has initiated (...) a uniform screening method for all new or reissued pesticide registration applications (...) to identify pesticides that may cause un reasonable adverse effects on the environment and to elicit extensive public comment and scientific review (...) whether to allow continued use or to begin cancellation or suspension of a pesticide to remove it from the market." *Environment Quality, op. cit.*, p. 14.

TABELA 2

Evolução do número de pragas por cultura e tipos de agrotóxicos utilizados

CULTURAS (1)	TIPOS DE PRAGAS (2)	NÚMERO DE PRAGAS (3)			AUMENTO DE PRAGAS (3)		CONTROLE (4)
		1958	1963	1976	1958-63	1958-76	
Abacate.....	6, 9, 3, 5	4	4	13	0	9	Cl, o
Abacaxi.....	6, 13, 9, 3	3	4	4	1	1	Cl, P, o
Alfafa.....	9, 3	4	4	5	0	1	Cl, P, m
Algodão.....	18, 15, 9, 1, 13, 3	11	17	25	6	14	Cl, P, m
Amendoim.....	18, 5, 9, 13, 6	2	4	14	2	12	Cl, P
Amora.....	6, 9, 3	1	1	4	0	3	a
Arroz.....	9, 13, 3, 17, 17	7	8	18	1	11	Cl, P, Cb
Bambu.....	3	1	2	2	1	1	Cl
Banana.....	9, 3, 18, 15	1	1	14	0	13	Cl
Batata-doce.....	3, 5, 9	0	1	6	1	6	Cl
Batatinha.....	15, 9, 1, 3, 6	6	8	14	2	8	Cl, P
Cacau.....	18, 15, 13, 5, 6, 3, 9	1	2	18	1	17	P
Café.....	2, 6, 9, 3, 1, 10, 13, 4, 11, 5	22	31	33	9	11	Cl, P, o
Cana-de-açúcar.....	5, 15, 9, 3, 13, 6	6	12	21	6	15	Cl, P
Capins e Pastagens.....	5, 9, 7, 6, 13	2	4	13	2	11	Cl, P, Cb
Citros.....	18, 13, 15, 2, 14, 6, 9, 3, 1, 11, 5	29	34	56	5	27	P, Cl, o, CIP, m
Crotalária.....	9, 3, 13	2	2	4	0	2	Cl, CIP
Cucurbitáceas.....	15, 3, 9, 13, 11, 6	3	4	11	1	8	P, Cl, CIP
Eucaliptos.....	9, 3, 8, 12	3	3	18	0	15	Cl
Faijão.....	5, 9, 3, 1, 18, 15	1	1	17	0	16	Cl
Figo.....	6, 9, 3, 5	1	1	15	0	14	Cl
Fumo.....	18, 13, 15, 9, 3	4	4	17	0	13	Cl, P, CIP, m, Cb
Goiaba.....	6, 13, 9, 14, 3, 11	8	10	23	2	15	Cl, P, o
Hortalças.....	12, 8, 18, 15, 9, 6, 3, 1, 10, 16	8	8	29	0	21	Cl, P, Cb, m
Jabuticaba.....	6, 3, 15, 9, 11	6	6	12	0	6	Cl, P, o
Jaca.....	6, 9, 5, 3, 11	1	1	8	0	7	
Maçã.....	15, 6, 9, 3, 11	8	8	24	0	16	Cl, P, o, m
Mandioca.....	18, 6, 3, 11, 9	2	2	8	0	6	Cl, Cb
Manga.....	6, 3, 9, 11, 1, 5	2	2	20	0	18	Cl
Marmelo.....	6, 11, 9	4	4	8	0	4	Cl, P, o
Milho.....	9, 13,	3	5	9	2	6	Cl, P, Cb, o
Palmeiras.....	15, 6, 9, 3	7	10	16	3	9	Cl, P, o
Pera.....	1, 3, 6, 9, 11, 15	7	7	15	0	8	m, P, Cl, o
Pêssego.....	15, 6, 1, 9, 3, 11	7	7	33	0	26	P, o, Cl
Tomate.....	18, 3, 13, 9	6	6	13	0	7	P, Cl
Trigo.....	15, 9	4	6	11	2	7	P, Cl, m
Uva.....	15, 6, 9, 3	6	9	22	3	16	Cl, P, o
TOTAIS.....		193	243	593	50	400	

FONTE: PASCHOAL, D. ADILSON — Pragas, Praguicidas & A Crise Ambiental — Problemas e Soluções — Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1979.

(1) As culturas estão alistadas em ordem alfabética.

(2) Os tipos de pragas acham-se assim codificados: 1 — ácaros; 2 — aleurodídeos; 3 — besouros; 4 — cigarras; 5 — cigarrinhas; 6 — cochonilha; 7 — gafanhotos; 8 — grilos; 9 — lagartas; 10 — moluscos; 11 — moscas; 12 — paquínhas; 13 — percevejos; 14 — pssilídeos; 15 — pulgões; 16 — tatuzinhos; 17 — tesourinhas; 18 — tripes. Insetos sociais e nematódios não foram considerados.

(3) O número de pragas foi determinado em três épocas distintas (1958, 1963 e 1976) de acordo com os dados de Mariconi (57, 58, 59) e Gallo *et alii* (31) e os aumentos de número de pragas, em duas épocas distintas (1958-63; 1958-76).

(4) O controle químico refere-se ao período 1958-76: Cl — clorados; CIP — clorofosforados; P — fosforados; Cb — carbamatos; m — minerais inorgânicos; o — óleos; b — botânicos.

que “as teses conservacionistas procuravam impedir o progresso do Brasil”. Mas essas expectativas de rápido aumento da produtividade agrícola não têm se confirmado na agricultura brasileira, sendo que uma das causas que explicam este fraco desempenho é, a nosso ver, a deterioração dos solos agrícolas: “O conceito de ‘produção a qualquer custo’ tem sido e continua sendo preconizado até pelas mais altas autoridades, não importando os nefastos corolários que já estão aí à mostra — decréscimo de fertilidade, esgotamento de recursos, deterioração do meio ambiente — estando *patentes a queda de produtividade e os alarmantes índices de poluição e de erosão*”¹⁷.

Para uma avaliação do desempenho da produtividade agrícola no Brasil escolhemos sete (7) das principais culturas comerciais (algodão, arroz, cana-de-açúcar, café, milho, soja e trigo) que se caracterizam por serem as mais modernizadas. Como mostra a tabela 3, este grupo de culturas vem respondendo por mais de 75% do total do consumo de fertilizantes no país nos últimos anos. Dentre estas culturas, a cana-de-açúcar, o café, a soja e o trigo apresentam, pela ordem, um consumo de fertilizantes mais que proporcional às respectivas áreas colhidas, revelando uma utilização mais intensiva relativamente às culturas de milho, arroz e algodão, que apresentam um consumo menos que proporcional às respectivas áreas colhidas (ver tabela 4).

A nível de Brasil, o quadro que se nos apresenta em termos de evolução da produtividade agrícola é o seguinte: na cultura do algodão observa-se uma estagnação da produtividade de 1960 a 1970, quando então passa-se a ter taxas de crescimento positivas atingindo-se um rendimento médio por

hectare (média móvel trienal) 57% superior em 1977 ao ano-base de 1960 (gráfico 2); a produtividade do arroz apresenta uma tendência declinante ao longo do período considerado, chegando em 1977 a um rendimento médio por hectare 12,08% menor que em 1960 (gráfico 3); a produtividade da cana-de-açúcar evolui lentamente, obtendo-se em 1977 um rendimento médio 22,61% maior (gráfico 4); a produtividade do café varia enormemente ao longo dos anos, mas, na maior parte do tempo, apresenta-se abaixo do rendimento por hectare do ano de referência, à excessão dos anos de 1973, 74, 75, para alcançar em 1977 um rendimento médio 4,73% menor que em 1960 (gráfico 5); a produtividade do milho evolui lentamente no período considerado, tendo uma ligeira queda no último ano, quando atingiu um rendimento 14,97% maior do que aquele referente ao ano-base (gráfico 6); a soja tem sua produtividade estagnada até 1970 em níveis inferiores ao do ano-base, se recuperando a partir de então para alcançar um rendimento médio 29,16% maior em 1977 (gráfico 7); e, finalmente, o trigo, cultura que melhor desempenho estabeleceu, crescendo até atingir um máximo em 1970 (92%); para cair em seguida e fixar-se em 1977 num rendimento médio 50,81% superior ao ano-base (gráfico 8).

Considerando agora a evolução da produtividade agrícola destas culturas em alguns estados produtores (São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul), onde mais avançou o processo de modernização agrícola — por exemplo, o consumo de fertilizantes nessas regiões representa mais de 70% do consumo nacional, sendo que em São Paulo o consumo já atinge 180 kg por hectare, o que é superior em muito à média americana — te-

¹⁷ Frenzel, A., *op. cit.* p. 201 (grifos nossos).

TABELA 3

*Distribuição do consumo de fertilizantes por culturas
BRASIL — 1975-77*

CULTURAS	CONSUMO DE FERTILIZANTES (%)		
	1975	1976	1977
Algodão.....	2,5	3,1	3,1
Arroz.....	10,4	8,1	7,7
Batata.....	3,2	3,1	3,0
Café.....	8,3	11,9	11,4
Cana-de-açúcar.....	16,6	14,8	14,4
Laranja.....	2,8	2,4	2,3
Milho.....	9,1	8,1	7,6
Soja.....	21,9	20,8	21,0
Trigo.....	11,6	11,9	10,4
Outras.....	13,6	15,8	19,1
TOTAL.....	(1) 80,4	(1) 78,7	(1) 75,6

FONTE: Subsecretaria de Planejamento e Orçamento (SUPLAN), Ministério da Agricultura, *apud* FGV *Agroanalysis*, vol. 4, n.º 1, jan/80 p. 9.
(1) Exclusiva as culturas de batata, laranja e outras.

TABELA 4

*Distribuição do consumo de fertilizantes entre as culturas selecionadas
e sua participação relativa na área colhida total — 1975-77*

CULTURAS	1975		1976		1977	
	Consumo de fertilizantes (%)	% na área colhida	Consumo de fertilizantes (%)	% na área colhida	Consumo de fertilizantes (%)	% na área colhida
Algodão.....	3,11	5,05	3,94	3,32	4,10	4,54
Arroz.....	12,93	17,31	10,29	20,79	10,18	17,74
Cana-de-açúcar.....	20,64	6,42	18,70	6,53	19,05	6,72
Café.....	10,32	7,23	15,12	3,50	15,08	5,75
Milho.....	11,32	35,42	10,29	35,97	10,05	34,94
Soja.....	27,24	19,00	26,43	20,04	27,78	20,94
Trigo.....	14,43	9,56	15,12	11,05	13,75	9,34
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

FONTE: Censos Agropecuário e Anuários Estatísticos — IBGE; Subsecretaria de Planejamento e Orçamento (SUPLAN), Ministério da Agricultura, *apud*, FGV *Agroanalysis*, vol. 4 n.º 1, jan./80, p. 9.

mos o quadro que se segue: a cultura de algodão apresenta uma produtividade tendencialmente crescente no período, embora não expressiva, atingindo em 1977 um rendimento médio por hectare 38,84% superior ao ano-base (gráfico 9); o arroz se mantém com uma produtividade estagnada, fluando em torno do rendimento médio do ano-base até 1970, quan-

do então passa a crescer lentamente, alcançando em 1977 um rendimento 18,40% superior ao ano inicial (gráfico 10); na cana-de-açúcar observa-se uma evolução muito lenta da produtividade até 1974, acelerando-se ligeiramente a partir de então, para alcançar em 1977 um nível de rendimento 26,52% acima do obtido em 1960 (gráfico 11); no café constata-se

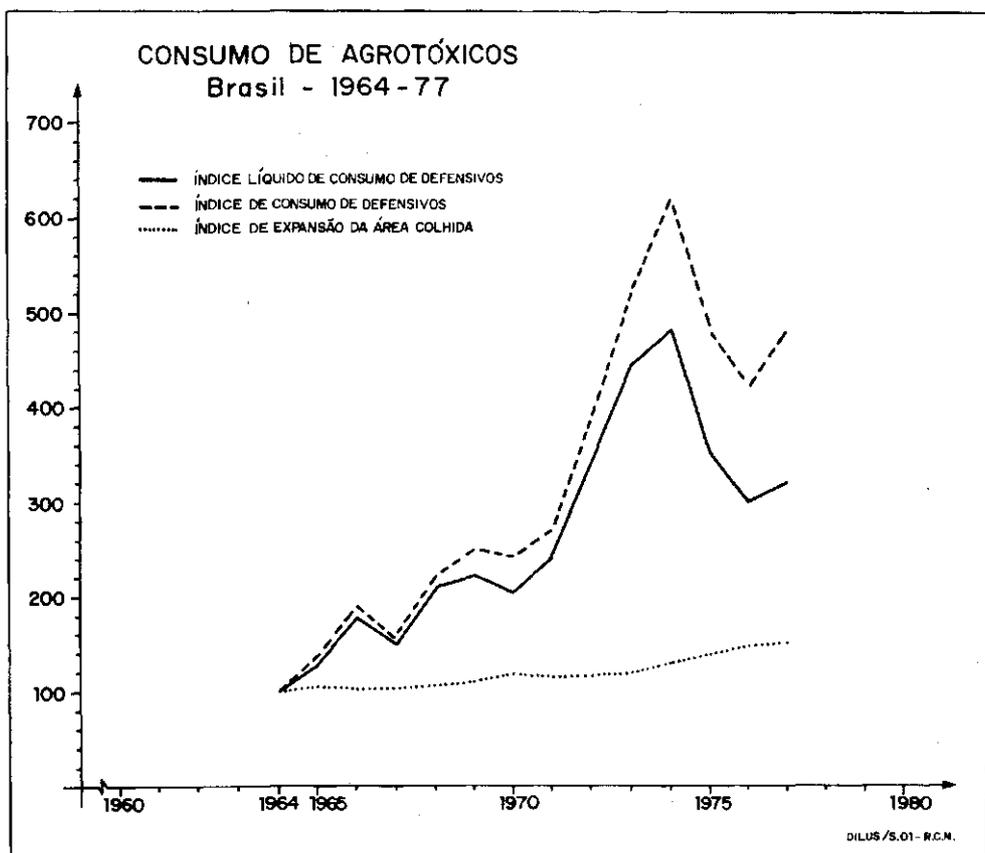


Gráfico 1

forte flutuação do rendimento médio que permanece abaixo da média de 1960 ao longo de todo o período, à exceção de 1972/73, atingindo em 1977 um nível de rendimento 22,23% menor que o do ano-base (gráfico 12); a cultura do milho apresenta um rendimento relativamente próximo da média do ano-base até 1971 para, a partir daí, passar a crescer levemente, chegando em 1977 a um rendimento médio 23,53% superior a 1960 (gráfico 13); o rendimento da soja tem um comportamento tendencialmente crescente no correr do período, atingindo em 1977 um nível 54,36% acima do de 1960 (gráfico 14); o trigo apresenta um crescimento de produtividade relativamente expressivo até 1973,

caindo nos anos subsequentes até um nível de rendimento 62,31% superior ao ano-base (gráfico 15).

O que acabamos de ver revela uma performance medíocre da produtividade agrícola das culturas comerciais mais modernizadas. Mesmo aquelas culturas que apresentam melhores resultados (trigo, soja e algodão) não conseguem ir além, em 1977, de um rendimento médio por hectare nos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul que, como vimos, consomem cerca de 3/4 do total de fertilizantes utilizados no país, de 62,31%, 54,36% e 38,84%, respectivamente, superiores ao ano de referência. Este fraco desempenho que já é significativo por si só, quando comparado com os dados

relativos à evolução do consumo de fertilizantes químicos, torna o quadro mais dramático. Embora muitos sejam os fatores responsáveis pelo incremento da produtividade agrícola, e a influência de cada um seja difícil de ser medida

e não possa ser isolada da dos demais, normalmente, "segundo os especialistas, aos fertilizantes, dentre os insumos, caberia o principal papel, pois o seu uso de *per si* deveria responder por um incremento de produtividade de 30% a 40%

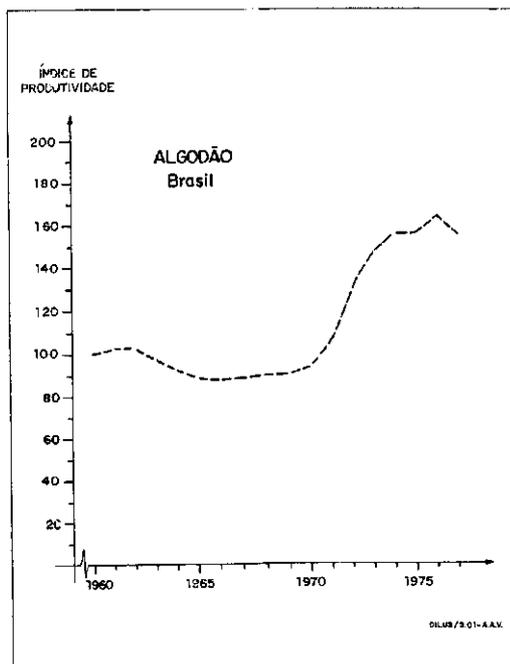


Gráfico 2

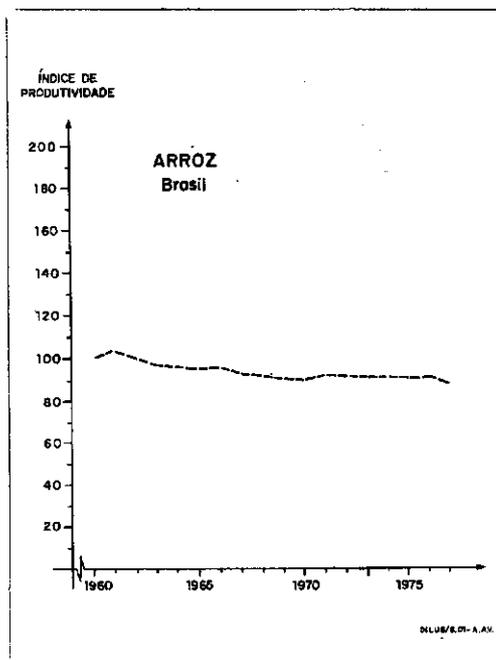


Gráfico 3

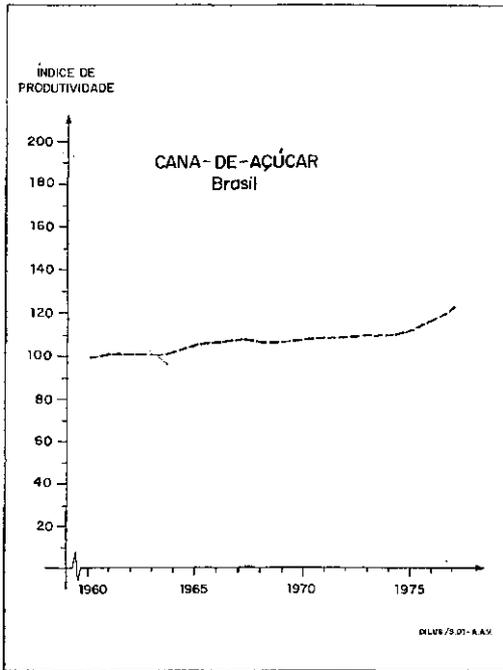


Gráfico 4

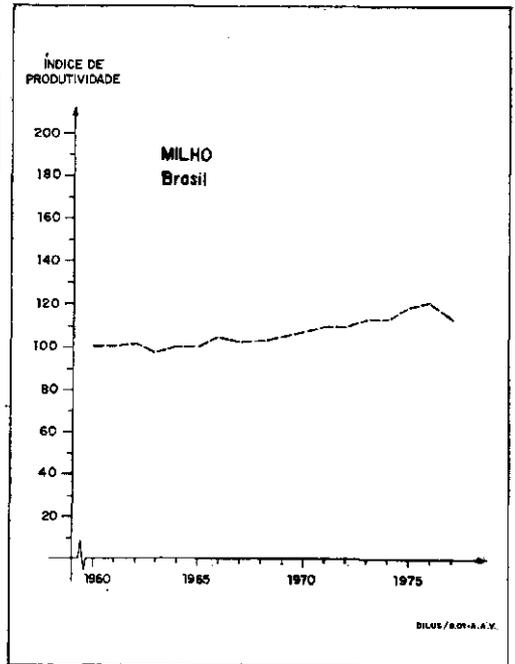


Gráfico 5

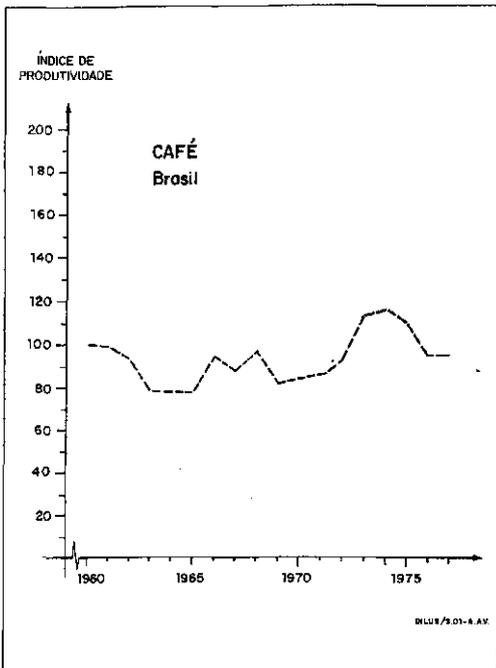


Gráfico 6

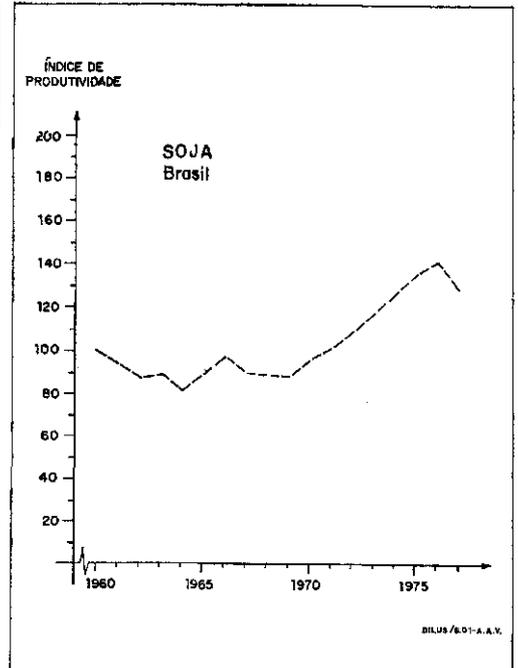


Gráfico 7



A aplicação de defensivos que se expande rapidamente vem sendo responsabilizada por problemas de contaminação das águas, da vida animal e dos homens.

em cada cultura, em solos de baixa produtividade”¹⁸. Neste sentido, se estamos interessados em avaliar o desempenho dos “modernos” métodos de cultivos incentivados na agricultura brasileira, impõe-se comparar a evolução da produtividade agrícola frente à expansão do consumo de fertilizantes. Seu consumo total no país cresceu 954% entre 1960 e 1977 (gráfico 16); se descontarmos o crescimento da área colhida (cerca de 71% no período considerado), obtemos um índice “líquido” de consumo de fertilizantes, reflexo do grau de intensificação na utilização deste insumo que foi da ordem de 513% ao longo desses anos

(gráfico 16). Sendo assim, comparando-se a trajetória do consumo “líquido” de fertilizantes com a evolução da produtividade agrícola das culturas selecionadas, pode-se ver pelos gráficos 17 e 18 que enquanto o consumo de fertilizantes *crece exponencialmente* a produtividade das culturas em questão, quer em termos de Brasil quer em termos dos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, *responde lentamente* — como que desconsiderando o uso progressivo destes insumos — muito aquém do esperado por aqueles que vêem no uso intensivo desta tecnologia a única maneira de se incrementar o rendimento por hectare.

¹⁸ FGV. *Agroanalysis*, n.º 1, jan/80, p. 6.

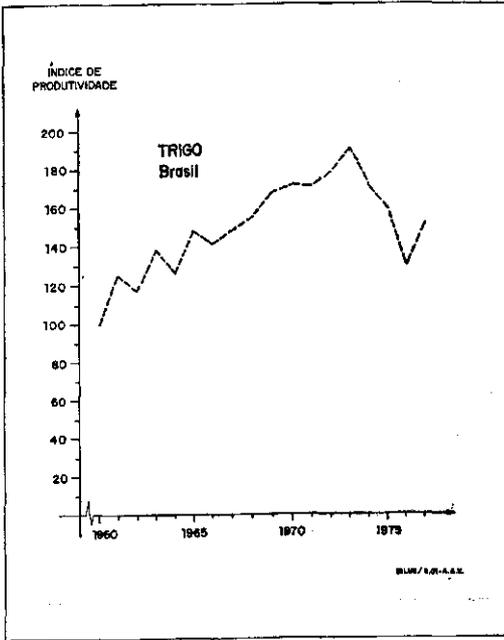


Gráfico 8

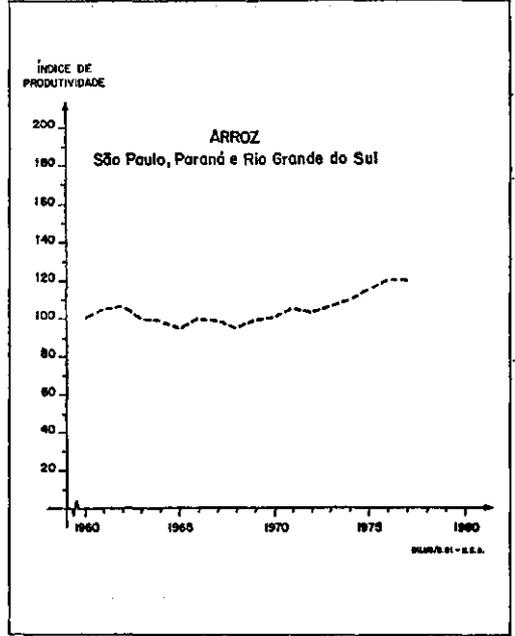


Gráfico 9

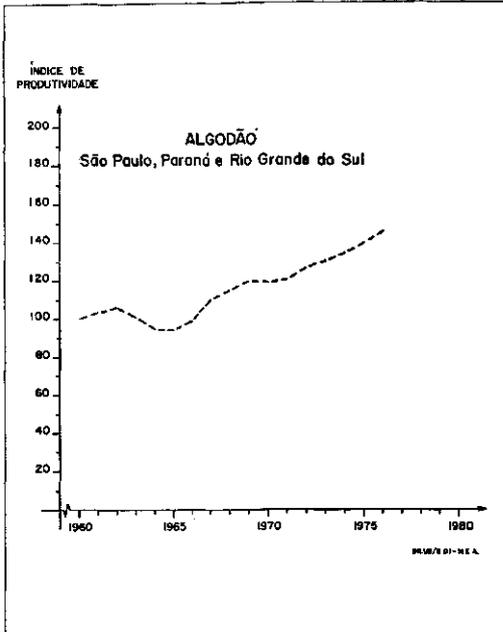


Gráfico 10

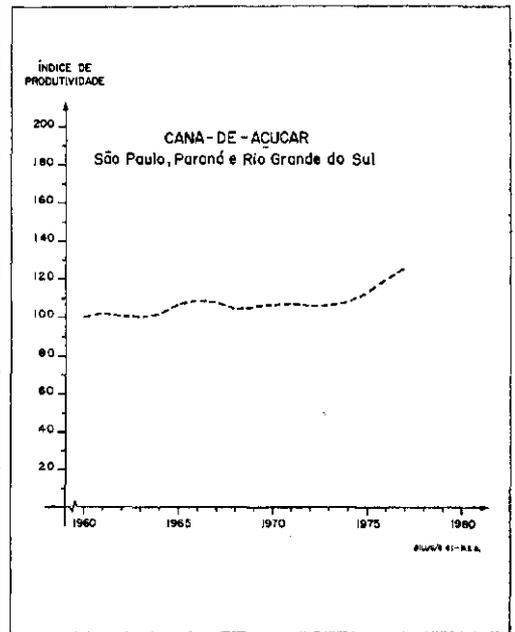


Gráfico 11

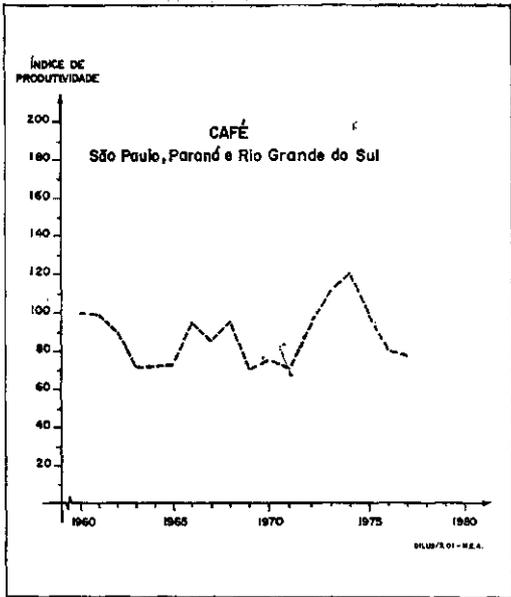


Gráfico 12

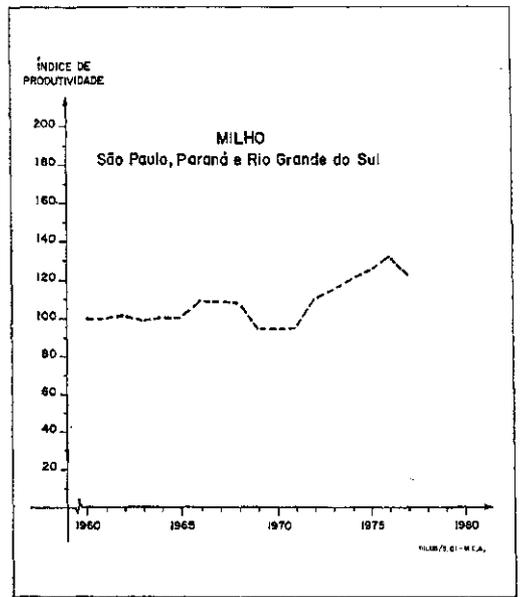


Gráfico 13

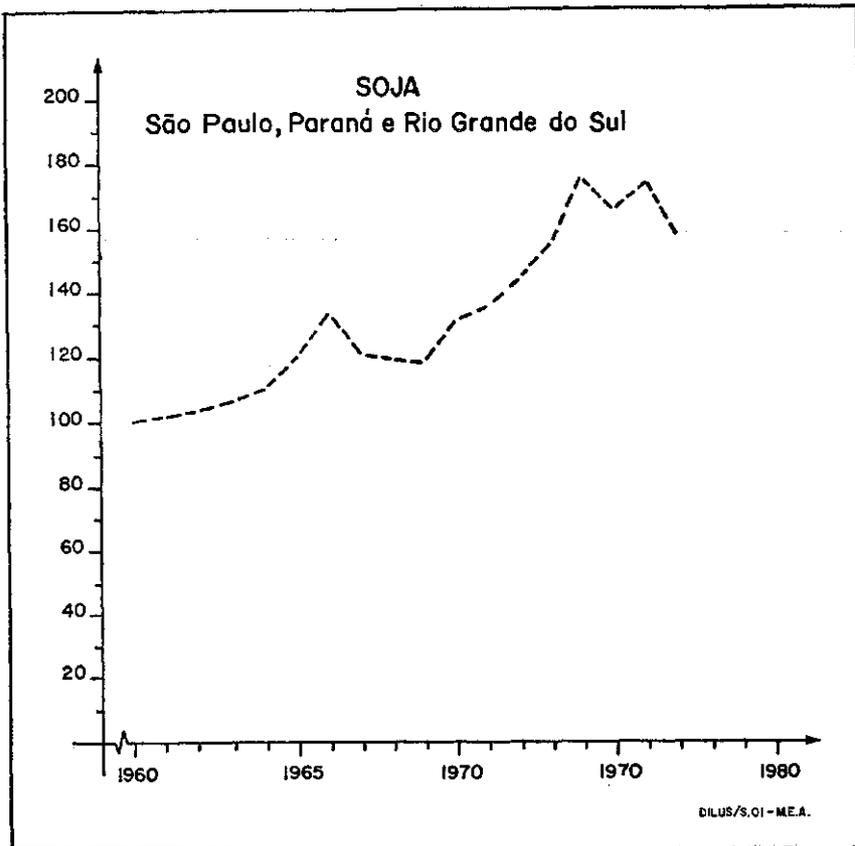


Gráfico 14

A AGRICULTURA "MODERNA"

Frente a este quadro — degradação ambiental e dependência de fontes não-renováveis de energia — é fundamental que, metodologicamente, não se tenha apenas uma postura descritiva dos fatos, mas que se procure compreender a orientação que tomou o progresso tecnológico na agricultura. Até porque, como vimos, o avanço do progresso tecnológico tem permitido, com precisão e detalhe cada vez maiores, identificar e avaliar os múltiplos mecanismos pelos quais os diversos ecossistemas vêm sendo degradados. Uma vez constatados os problemas, resta a questão de como resolvê-los, o que não se esgota numa mera definição de uma solução técnica, mas nos remete, sim, à tentativa de entendimento da lógica de funcionamento dos processos que estão na base desses fenômenos. Em outras palavras, para se propor alterna-

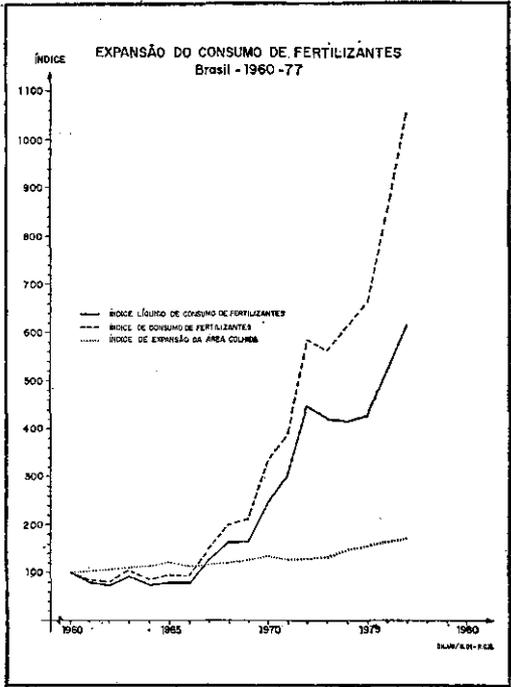


Gráfico 15

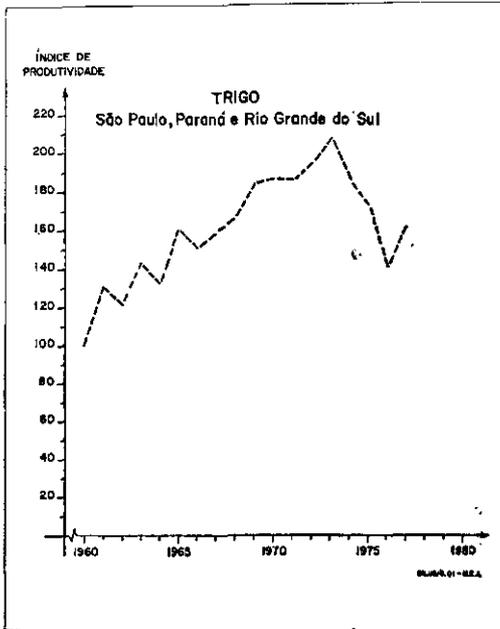


Gráfico 16

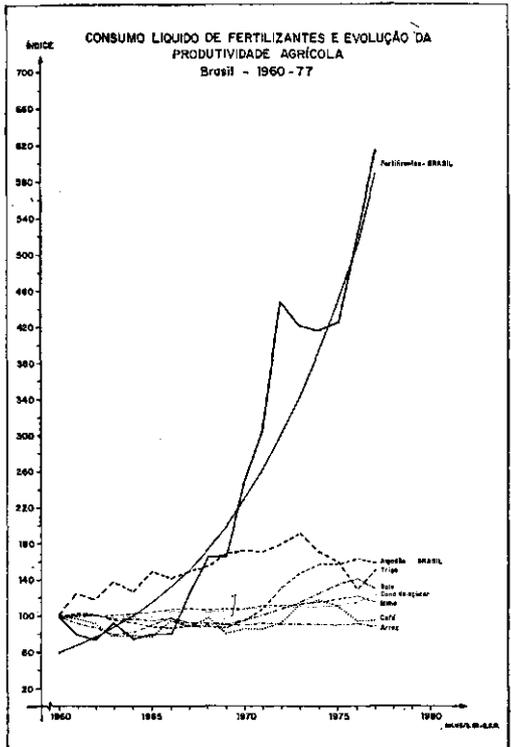


Gráfico 17

tivas ao atual padrão de utilização de solos agrícolas é preciso conhecer aprofundadamente as causas que levaram à sua adoção e que o reproduzem continuamente.

Tal não é a ótica, certamente, daqueles que defendem as práticas agrícolas ditas modernas. Para estes o atual padrão de utilização do solo é encarado como a única forma de atender às necessidades de matérias-primas e alimentos do mundo contemporâneo, embora possa se admitir sua agressividade em relação ao meio ambiente e sua dependência aos combustíveis fósseis. Neste tipo de visão, o que varia apenas é a expectativa quanto às possibilidades de sobrevivên-

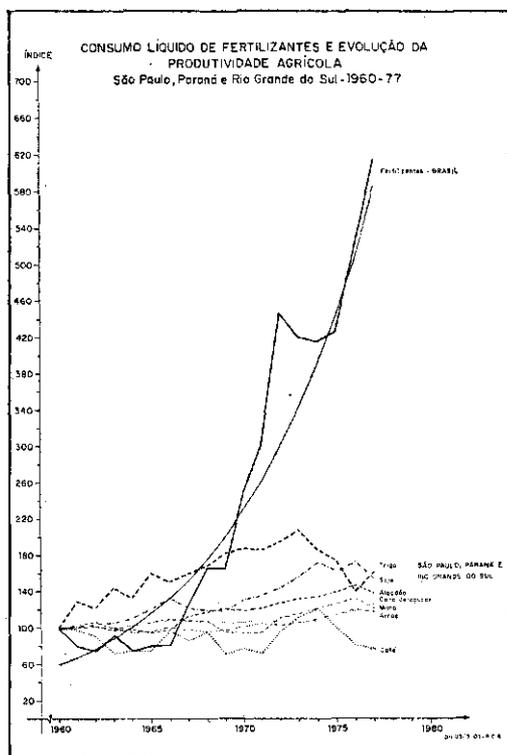
cia da humanidade em face da ameaça de esgotamento dos recursos naturais e degradação ambiental. Num extremo estão aqueles que têm uma fé ilimitada no progresso tecnológico¹⁹ que, concebido como um *deus ex machina*, resolveria todos os problemas que ele mesmo coloca; sempre seria possível solucionar ou pelo menos minimizar os danos ambientais e encontrar novas fontes de energia em quantidades ilimitadas, sem que seja necessário uma reorientação do atual padrão de crescimento, do atual *way of life*. No extremo oposto estão aqueles que, fatalistas²⁰, vêem o homem marchando inexoravelmente para sua destruição, a menos que a população re-

¹⁹ "To comprehend the first extension we must think in terms of the technical and economic promises that shift the earth's biological possibilities to the right. We know that these biological possibilities are not static. They are, in fact, strongly dynamic; the event of modern agriculture is a major source of the dynamics that is shifting these possibilities measurably to the right. Vernon Ruttan has put it cogently. The now popular rhetoric about our 'finite earth' is very misleading". Schultz, T. W. "Is modern agriculture consistent with a stable environment?", in *The Future of Agriculture—Technology, Policies and Adjustment*, Oxford, Agricultural Economics Institute, 1974, p. 238. "The impact of science and technology has been to expand the size of 'space ship earth' along those dimensions that are most significant for human existence". Ruttan, V. "Technology and the Environment", *American Journal of Agricultural Economics*, n.º 53, dez. de 1951, apud; Schultz, T. W., item *ibidem* p. 238.

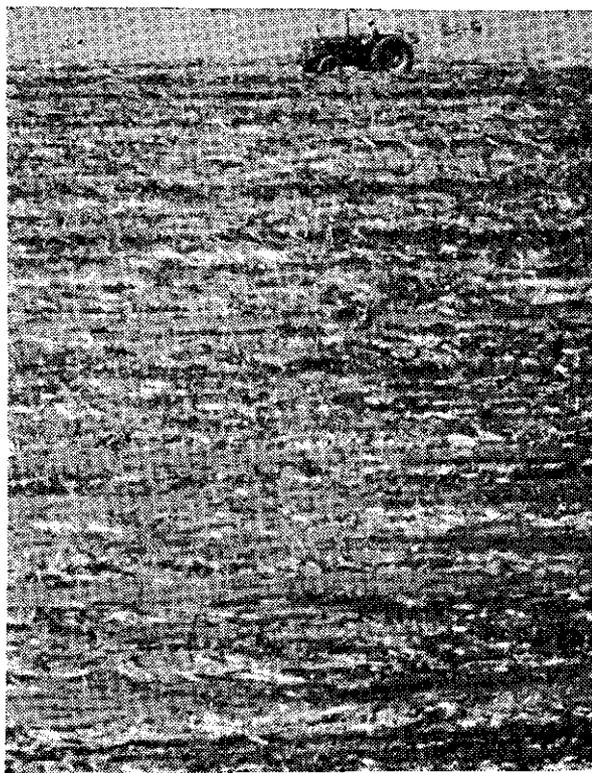
²⁰ "Así, la creciente presión de la población fuerza inclusive a las granjas pequeñas prácticamente en todas partes, a abandonar sus bestias de carga e emplear toda la tierra para la producción de alimentos. Un punto más allá de toda duda posible es que, dada la presión de la población en la mayor parte del globo, no hay otro escape para las calamidades de la desnutrición y el hambre que forzar los rendimientos de la producción de la tierra mediante el cultivo cada vez más mecanizado, el uso creciente de fertilizantes y pesticidas químicos y el creciente cultivo de nuevas variedades de cereales de altos rendimientos; pero, en contra del concepto generalmente compartido, esta moderna técnica agrícola es a largo plazo una encrucijada en contra de los más elementales intereses bioeconómicos de la humanidad". Georgescu-Roegen, N. *Energía y mitos Económicos*, *El Trimestre Económico* n.º 168, out/dez. de 1975, p. 321. A hipótese do autor é que a substituição de energia de natureza biológica (adubos orgânicos e força muscular animal) por energia mineral de baixa entropia na agricultura significou uma superação dos limites impostos pela quantidade de energia solar recebida, em determinado espaço agrícola, à produção de matéria orgânica pela fotossíntese, e a possibilidade de se liberar áreas que estariam destinadas aos animais para a produção de alimentos para o homem. A idéia de que com o uso de combustíveis fósseis se poderia voltar todas as áreas de produção agrícola para a produção de alimentos diretamente para o homem, evitando-se, assim, o "desperdício" da produção para o consumo animal, nos parece equivocada. Qualquer atividade agrícola, especialmente se ecologicamente equilibrada, produz, juntamente com o produto diretamente assimilável pelo homem, enorme quantidade de resíduos (fibras, por exemplo) que não são passíveis de consumo por ele, mas que se constituem em excelente alimento para uma série de animais, fontes de uma gama de alimentos altamente nutritivos (carne, leite, etc.). Uma outra idéia presente no raciocínio do autor, qual seja a que se poderia forçar os rendimentos da terra através da fertilização química também nos parece equivocada. E isto porque ela traz implícita a hipótese de que os ganhos de produtividade na agricultura tendem sempre a acompanhar os aumentos da quantidade de fertilizantes químicos utilizados, o que não ocorre. A capacidade de resposta dos vegetais às doses de fertilizantes (químicos ou orgânicos) aplicadas é limitada por suas exigências biológicas de nutrição (dadas pela capacidade de metabolização dos nutrientes absorvidos), sendo o excesso não aproveitado. Um exemplo concreto são os rendimentos decrescentes da produtividade agrícola que se observa atualmente nos EUA, Canadá e Europa, indicativos de uma possível saturação tecnológica.

grida a nível de mil anos atrás e pratique uma agricultura equilibrada de subsistência. O que há de comum em ambas as posições é que elas não procuram repensar criticamente a atual orientação do progresso tecnológico na agricultura, não vislumbrando alternativas técnicas que apontem para a viabilidade de uma agricultura ecologicamente equilibrada e ao mesmo tempo altamente produtiva.

Na verdade, a orientação que tomou o progresso técnico na agricultura, longe de ser uma resposta adequada às necessidades do homem, foi, antes de tudo, uma decorrência lógica do processo de expansão do capital industrial. A modernização da agricultura está ligada, em suas origens, ao avanço do processo de industrialização a partir da Revolução Industrial que, desencadeando um aprofundamento da divisão social do trabalho, implicou uma progressiva especialização do setor de agricultura à produção agrícola *strictu sensu*, deixando à indústria a produção de uma série de mercadorias antes supridas pela própria unidade agrícola. A economia camponesa feudal era uma unidade auto-suficiente que produzia não somente sua subsistência básica em termos de alimentos, como também os produtos e utensílios necessários ao seu funcionamento. Nesse sentido, as relações que mantinha com o mercado eram marginais, se resumindo apenas em transacionar o excedente ocasional por produtos supérfluos à dinâmica de sua reprodução. O processo de ruptura desta auto-suficiência começa a partir do século XIV com a revitalização das grandes linhas de comércio na Europa; progressivamente a produção agrícola do feudo para o mercado tende a aumentar. O ponto culminante deste processo se dá com o advento da grande indústria capitalista que leva à dissolução da pequena indústria camponesa, in-



A proteção do solo contra a insolação direta e a manutenção de sua permeabilidade melhorariam o desempenho da produtividade agrícola.



capaz de competir com as mercadorias de boa qualidade e baixo custo produzidas pelas unidades fabris urbanas que apresentavam uma superioridade técnica avassaladora: "Assim, por exemplo, antes o camponês produzia praticamente tudo o que necessitava, desde roupas e sapatos, até adubos e toscas ferramentas. Com o advento da manufatura, essas atividades acessórias à labuta diária com a terra lhe são retiradas. Ou seja, foram separadas da própria agricultura e transformadas em novos ramos da indústria nascente, ficando o camponês reduzido a um simples agricultor, no sentido restrito do termo, coisa que ele não era originalmente, quando também exercia o artesanato"²¹. Tal quebra da produção artesanal camponesa implica que o camponês passe a se suprir de uma série de produtos do mercado, inclusive aqueles diretamente ligados à sua subsistência como, por exemplo, roupas, instrumentos de trabalho, etc. Para tanto, deve transformar parcelas cada vez maiores do produto de seu trabalho em mercadorias, como forma de levantar o dinheiro destinado à compra daqueles bens por eles antes produzidos²². *Define-se, assim, sua subordinação crescente às injunções do mercado.*

As novas exigências impostas pelo mercado entram em choque com o equilíbrio do funcionamento da agricultura feudal. Nesta se combinavam formas de propriedade comum do solo, que eram as áreas de pastagens e bosques, e de propriedade privada das terras cultiváveis, estruturadas num sistema de exploração sólido e regido por critérios técnicos de produção homeostáticos — o sistema de cultivo de três faixas, a maior diversidade de espécies e variedades vegetais, a preservação de áreas florestais e a complementariedade com a criação de espécies animais — o que permitia a conservação da fertilidade natural dos solos e maior resistência das culturas às pragas. A produção agrícola era bem diversificada, compondo-se de frutas e hortigranjeiros, cultivados ao redor das casas, e de diversas variedades de cereais. Estes últimos eram cultivados em áreas divididas em três lotes, dos quais um sempre permanecia em repouso. A terra em descanso, juntamente com as pastagens comunais, os bosques e mais os resíduos das colheitas, forneciam a forragem necessária ao gado que, além de importante complementação alimentar (carne e leite), proporcionava o adubo necessário à preservação do solo²³.

²¹ Graziano da Silva, J., *Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura Paulista*, Tese de Doutorado, Unicamp, 1980, mimeo. p. 61.

²² Além disso, há que se considerar a pressão exercida pelos senhores feudais no sentido de transformar suas rendas em espécie em rendas monetárias: "Pero simultaneamente su necesidad de dinero, crecía y aumentaba también la necesidad de dinero de las potencias que explotaban al campesino, de los señores feudales y de los príncipes y a'un de aquellos que ahora detentaban el poder del Estado. Ello condujo, como es sabido, a la transformación de los préstamos en especie del campesino en préstamos en dinero, y a la tendencia a aumentar los precios para satisfacer los intereses que aquellos demandaban. Por donde se acentuó la necesidad de dinero del campesino". Kautsky, K., *La Cuestión Agraria*, Siglo Veintiuno Editores, 1974, p. 10.

²³ "Había una rotación de cultivos y cosechas en cada uno de los tres lotes o campos u hojas que componían el predio. Fuera de los rastrojos y terras baldías, los prados comunes y el bosque abastecían el forraje para el ganado, cuya fuerza de trabajo, carne y leche, así como el abono animal, eran igualmente importantes para la economía campesina (...) Aquel sistema de explotación era de una consistencia y de una fuerza incontrastables, realmente conservador en el mejor sentido de la palabra. El bienestar y la seguridad de la existencia del campesino se fundaban en la organización de la comunidad de marca tanto como en la producción artesanal doméstica. El sistema de cultivo de tres hojas, con el bosque y los prados no requerían suministros suplementarios del exterior; producía el ganado y el abono necesario para cultivar a terra y impedir su agotamiento". Kautsky, K. *op. cit.*, p. 19.

A progressiva mercantilização da economia acompanhada de um acelerado processo de urbanização impunha a necessidade de se expandir o excedente agrícola disponível para o mercado, principalmente os cereais, o que era obstaculizado pelas exigências técnicas de cultivo das práticas agrícolas feudais. Esse aumento do excedente de cereais se daria ou por um aumento da área cultivada através do avanço sobre as terras comunais ou por maior pressão sobre os camponeses, na medida em que os primeiros avanços técnicos na agricultura — rotação de culturas, introdução de novas espécies como as leguminosas, etc. — que possibilitaram um aumento significativo da produtividade, só viriam a se generalizar a partir da segunda metade do século XVIII, apesar de alguns já serem conhecidos desde meados do século XVI²⁴.

O aumento da produção de cereais através da expansão da área cultivada encontrava, porém, barreiras do ponto de vista da disponibilidade de mão-de-obra²⁵. Por

outro lado, na Europa Ocidental, onde se dava o rápido processo de urbanização e desenvolvimento manufatureiro, o aumento do excedente agrícola via reforço da exploração sobre os camponeses era também problemático, dado que isto significaria uma exacerbação dos laços servis que já vinham num processo avançado de desagregação. Daí o rápido processo de urbanização e especialização manufatureira na Europa Ocidental ter de contar com excedentes agrícolas externos²⁶. Esses excedentes foram fornecidos pela Europa Central e Oriental, tendo sido obtidos, basicamente, por um aumento da exploração sobre a massa camponesa através de um recrudescimento da servidão²⁷. Uma outra consequência do maior envolvimento das unidades agrícolas com o mercado foi a tendência de crescimento da monocultura produtora de cereais (trigo e centeio) em detrimento dos demais tipos de cultivo e da criação de gado. Isso se traduzia numa prática mais intensiva de utilização do solo²⁸, implicando um desgaste maior, ao

²⁴ O primeiro manual (italiano) sobre rotação de culturas surgiu em meados do século XVI (...). "No entanto, seria imprudente concluir que a inovação técnica contribuiu muito para a produção agrícola antes da metade do século XVIII" Hobsbawn, Eric J., *A crise geral da economia européia no século XVII*. In: Santiago, T. A. (org.), *Capitalismo-Transição*, 2.^a Ed., Eldorado 1975, p. 102.

²⁵ "Em princípio, a reserva feudal aplica uma economia extensiva. O seu rendimento é função da área cultivada. Quando a área da propriedade era maior do que a que podia ser cultivada pelos servos — a extensão do cultivo dependia do número de braços — parte da terra ficava por lavar". Kula, W., *Teoria Econômica do Sistema Feudal*, Ed. Presença, Portugal, 1979, p. 41.

²⁶ "A relativa especialização das cidades da Europa Ocidental no comércio e na manufatura foi obtida, nos séculos XV e XVI, até certo ponto, pela criação de enorme excedente de produtos alimentícios exportáveis da Europa Oriental e talvez, também, pela atividade pesqueira". Hobsbawn, Eric J., *op. cit.*, p. 92.

²⁷ "Na Europa Oriental, por outro lado, isto foi alcançado mediante uma agricultura servil em grande escala, isto é, devido a um fortalecimento local do feudalismo (...). O desenvolvimento de uma economia de propriedades com mão-de-obra servil foi tão acentuado e acelerado no século XVII que pode ser considerado o marco da decisiva vitória da nova servidão (...). Não é preciso discutir quanto dessa ressurreição do feudalismo se devia à crescente demanda dos mercados exteriores de alimentos — internamente ou no estrangeiro — e quanto a outros fatores (...). A decisiva vitória da propriedade com mão-de-obra servil não provocou um aumento da produtividade, mas conseguiu criar, pelo menos durante algum tempo, um grande conjunto de produtos agrários potencialmente vendáveis, e, à medida em que o tempo passava, de fato vendidos". Idem, *ibidem*, p. 92, 103, 104.

²⁸ "Según Röscher, con el sistema de cultivo a tres bandas se podía destinar a cereales, en un suelo de tipo medio, solamente el 20 por ciento de la tierra de una comunidad". Kautsky, K., *op. cit.*, p. 39.

mesmo tempo em que a diminuição do pastoreio contribuía também para a perda de fertilidade ao reduzir a provisão de estrume disponível. A consciência deste fato estava presente no dilema em que freqüentemente se debatia o senhor de terras, entre o desejo de aumentar seus ganhos e o de preservar sua propriedade: “traduzida em linguagem econômica, a ‘degradação’ significa a diminuição da capacidade produtiva que esta propriedade representa potencialmente (...). Tudo o que possa aumentar as receitas em dinheiro é visto com agrado pelo nobre. Não se pode, no entanto, saber com exatidão, no sistema vigente, se esse acréscimo foi conseguido às expensas do patrimônio da propriedade. Daí a contradição entre a ânsia de aumentar as receitas em dinheiro e o desejo de evitar a degradação”²⁹.

Em síntese, a capacidade de resposta do antigo sistema em aumentar o excedente agrícola para um mercado urbano-industrial em célere expansão era muito limitada. É somente a partir da segunda metade do século XVIII, quando se generalizam algumas importantes inovações na agricultura, que o aumento da produção passa a refletir ganhos substanciais de produtividade, configurando o que se poderia chamar de uma primeira Revolução Agrícola. Os dois principais avanços foram a rotação de culturas e a introdução de novas espécies vegetais (tubérculos e leguminosas principalmente). A rotação de culturas possibilitou uma expansão da área cultivada com cereais em até 60% da área total da propriedade (no antigo sistema o cultivo de cereais estava limitado no máximo a 20% dessa, ver nota 28), sem provocar

um esgotamento do solo, pois, pela alternância de cultivo, basicamente com forrageiras leguminosas, reconstituía-se parte da fertilidade da terra na medida em que essas espécies fixam nitrogênio ao solo. Vale lembrar também que a produção de forrageiras leguminosas cumpriu outro importante papel, pois permitiu que se expandisse a criação intensiva de gado através do confinamento, aumentando significativamente a produção de carne para o mercado e elevando a provisão de estrume disponível para a adubação. Mas essa maior disponibilidade de adubo é ainda insuficiente, pois, como já frisava Kautsky, esta é uma agricultura que produz para um mercado urbano que não restitui as substâncias alimentícias que tem recebido: “El estiércol de los establos no basta por sí solo para mantener el equilibrio de la agricultura moderna que produce para el mercado, y menos aún para un mercado que no restitui las sustancias alimenticias que ha recibido (...) Liebig estableció el principio de que la fertilidad de nuestros campos no puede durar ni mucho menos aumentar de manera continua sí no les restituen los elementos constitutivos que les han sido sustraídos en la forma de productos agrícolas enviados al mercado”³⁰. Isto, entretanto, não depõe contra o caráter ainda equilibrado, do prisma ambiental, destas novas práticas agrícolas adotadas que permitiram o crescimento do excedente no campo, pois elas respeitavam as condições biológicas naturais de reprodução e crescimento dos vegetais, de conservação do solo, etc. São estes aspectos positivos que revelavam, na verdade, sua grande limitação em face das exigências do mercado.

²⁹ Kula, W., *op. cit.*, p. 32.

³⁰ Kautsky, K., *op. cit.*, p. 56.

O caráter tipicamente mercantil desta agricultura, e que já reflete a transformação do processo de produção num processo de valorização de capital, não está, contudo, suficientemente acabado, pois a natureza geral do processo de trabalho ainda não foi alterada, ou seja, o capital ainda não revolucionou verdadeiramente as bases técnicas da produção agrícola. Aqui, como vimos, o agricultor ainda está submetido às condições biológicas naturais, *o que significa plantar em determinada época não o que o mercado pede mas sim o que exige a prática de rotação de cultura, plantar em determinado local não o que a demanda de mercado impõe mas sim o que o tipo de solo e as condições climáticas permitem, enfim, plantar segundo os ditames da natureza e não do mercado.* Estes entraves ao aprofundamento do processo de mercantilização da agricultura e, portanto, da valorização do capital, só serão removidos a partir do momento em que os avanços técnico-científicos gestados pela Revolução Industrial forem introduzidos no campo, revolucionando a base técnica de produção anterior³¹. A partir de então, abre-se toda uma série de possibilidades de se recriar artificialmente as condições naturais segundo os interesses da produção mercantil: a fertilização química possibilita homogeneizar os diferentes tipos de solo para plantar as espécies e variedades requeridas pelo mercado; a genética, além de desenvolver sementes mais produtivas, desenvolve variedades mais adequadas a determinadas condições climáticas, de adubação química e de mecanização; a mecanização permite, aumentando enormemente a produtividade do trabalho, atender tam-

bém às necessidades de produção em massa para o mercado, etc. Enfim, como coloca Graziano da Silva, “a nova síntese é a própria ‘fabricação da natureza’ isto é a reprodução artificial das condições naturais da produção agrícola. E isto nada mais representa do que a própria *industrialização da agricultura* (...). A industrialização da agricultura representa o último passo da subordinação da natureza ao capital, quando então se prescindem das condições naturais dadas e se passa a produzi-las sempre que se fizerem necessárias. Assim, se faltar chuva, irriga-se; se não houver solos suficientemente férteis, aduba-se; se ocorrerem pragas e doenças, responde-se com defensivos químicos ou biológicos; e se houver ameaças de inundação, estarão previstas formas de drenagem. A produção agropecuária deixa, assim, de ser uma esperança ao sabor das forças da natureza para se converter numa certeza sob o comando do capital”³².

O equilíbrio, do ponto de vista ambiental, de funcionamento da agricultura camponesa acaba por ser completamente rompido com essa nova revolução agrícola, que tem na *monocultura intensiva* em grande escala sua forma típica de produção. Embora de alta produtividade, os cultivos contínuos de uma só espécie são sistemas altamente instáveis que provocam grandes perdas e doenças de solo e o aumento de infecções por insetos-pragas não acompanhadas pelo desenvolvimento de seus inimigos naturais, reforçando a necessidade de utilização de fertilizantes químicos e abrindo caminho para a aplicação de uma série de defensivos químicos altamente tóxicos. Estas novas técnicas desenvolvidas com o objetivo de elevar a produ-
ti-

³¹ “Pero el proceso de transformación de la agricultura alcanza un nivel más elevado cuando las conquistas de la ciencia, de la mecánica, de la química, de la fisiología vegetal y animal son llevados de la ciudad al campo”. Idem, *ibidem*, p. 44.

³² Graziano da Silva, J., *op. cit.*, p. 57.

vidade do campo, na maioria das vezes, reduziram e simplificaram o problema a poucas variáveis, relegando a um segundo plano as demais variáveis da natureza, em função de uma perspectiva de aumentar a produção a curto prazo com o máximo de rentabilidade. Ao mesmo tempo, o avanço do processo de industrialização produzindo toda uma série de produtos para a agricultura permitiu contornar, pelo menos a médio prazo, os problemas ocasionados pelo desequilíbrio ambiental como, por exemplo, o desgaste dos solos férteis. Isto foi extremamente reforçado pela descoberta de grandes reservas de combustíveis fósseis (petróleo, principalmente) e pelo barateamento dos custos de extração, selando definitivamente a orientação dos avanços tecnológicos no setor.

O que se vê, portanto, é um estreitamento cada vez maior das relações entre agricultura e indústria. O agricultor progressivamente se torna um elo de uma enorme cadeia; o que antes era produzido por ele mesmo nos limites de sua propriedade tem agora que ser comprado no mercado. E, como já mencionamos, a dependência aos insumos industriais tende a aumentar, o que implica um atrelamento do desenvolvimento da tecnologia agrária aos interesses de todo um complexo industrial produtor de insumos agrícolas que passa a comandar, em função de suas necessidades de acumulação, os rumos do processo de produção da agricultura e de seu desenvolvimento: "O que interessa realçar aqui é que a agricultura se indus-

trializa nesse processo, isto é, torna-se um setor subordinado ao capital, integrado à grande produção industrial. Dito de outra maneira, a agricultura se transforma num ramo de aplicação do capital em geral e, de modo particular, do capital industrial que lhe vende insumos e compra as mercadorias aí produzidas (...). Na verdade, a separação cidade/campo não é senão a forma aparente que assume o próprio processo de industrialização da produção no seu sentido amplo, incluindo aí a própria agricultura"³³.

Esta articulação da agricultura com a indústria é reforçada a nível superestrutural pela existência de uma "ideologia modernizadora" que vê na adoção destas técnicas avançadas a única maneira de aumentar a produção agrícola. Isto se reflete nas áreas de ensino e pesquisa agrônômicas pela produção de um conhecimento técnico que, em geral, vai dar suporte aos caminhos seguidos pelo progresso tecnológico no setor industrial. Assim, nas universidades, o ensino privilegia a formação de quadros técnicos especializados na regulação de arados, grades, pulverizadores, dosagens de adubos químicos e agrotóxicos, etc. Este pacote tecnológico é adotado acriticamente, não se abrindo quase espaço para a reflexão quanto às alternativas possíveis³⁴. A pesquisa, fundamentalmente a genética, se desenvolve no sentido de selecionar novas variedades de alta produtividade adequadas a determinadas condições de adubação química, dosagens de venenos e certos tipos de máquinas e implementos que

³³ Idem, *Ibidem*, p. 58.

³⁴ "O ensino é também deformado pela pressão do capital. Nas escolas de agronomia ensina-se praticamente tudo sobre as últimas novidades da moderna tecnologia, geralmente em forma de "receitas" para sua utilização. A tecnologia proposta e ensinada não sofre nenhum questionamento, não se despertando o senso crítico dos alunos para a procura de alternativas tecnológicas". Graziano Neto, F., *op. cit.*, p. 87.

estão profundamente atrelados a toda uma parafernália tecnológica fornecida pelo capital industrial. A entomologia com fins de controle biológico foi relegada a um segundo plano na hipótese simplista de que a existência de venenos que eliminam as pragas dispensa o estudo sério do papel de cada inseto, cada microrganismo, na imensa cadeia natural de predadores e presas presentes na natureza. O fracasso da chamada "revolução verde", proposta gestada nos laboratórios da FAO e apresentada como a grande solução para os problemas da agricultura e da fome no mundo, é o exemplo mais candente de pesquisa científica orientada em função de determinado desenvolvimento da tecnologia agrária que desconsidera as especificidades ambientais, econômicas e sócio-culturais das diferentes regiões do globo. Este programa voltava-se para a disseminação em bloco de tecnologia sofisticada com o emprego de fertilizantes, mecanização, sementes e mudas selecionadas. Assim, as sementes especiais de alta produtividade selecionadas pressupunham o uso de grandes quantidades de fertilizantes químicos e agrotóxicos, o que por si só já representa um obstáculo em face dos baixos níveis de renda dos países subdesenvolvidos. Além disso, os desequilíbrios ecológicos que estas práticas provocam são também sobejamente conhecidos. Sua introdução, por exemplo, nas re-

giões rizícolas da Ásia foi desastrosa, pois não só quebrou a estrutura sócio-econômica dessas áreas como também desestruturou o equilíbrio da produção de alimentos permitido pelas práticas agrícolas tradicionais. No caso, as altas dosagens de agrotóxicos eliminavam os peixes que viviam nas águas do arrozal que, além de constituírem uma valiosa complementação de proteínas de uma dieta à base de arroz, ajudavam no controle biológico das pragas.

No caso de países como o Brasil, a evolução das práticas agrícolas modernas tem sido rápida e seus impactos ambientais considerados graves. No entanto, apesar de todos esses indicadores da inadequabilidade da tecnologia empregada, principalmente em condições de clima tropical como o nosso, prevalece a concepção de que modernizar significa utilizar intensivamente máquinas, agrotóxicos e fertilizantes³⁵. Esta postura é implementada fundamentalmente a partir da política creditícia do Estado que, como principal agente da modernização capitalista de nossa agricultura, acaba por impor ao agricultor este padrão "avançado" de uso de solo, inclusive, às vezes, obrigando, através de cláusulas contratuais, a compra e utilização de um verdadeiro pacote tecnológico. Embora o processo de modernização da agricultura brasileira já estivesse em andamento desde meados da década de 60, sua expansão era

³⁵ "No Brasil a ênfase da política oficial para o incremento dos rendimentos físicos na agricultura fixou-se em apenas um dos muitos componentes de absorção tecnológica, isto é, no uso cada vez mais intensivo de máquinas e insumos modernos. A plethora de recursos destinados à expansão da utilização desses fatores específicos de produção evidencia a confiança depositada pelas autoridades responsáveis pelo setor agrícola em que esse seria o caminho mais curto para se obter um melhor desempenho da produtividade agrícola, o que aproximaria o Brasil da agricultura dos países de economia avançada". FGV, *Agroanalysis*, vol. 4, n.º 1, jan/80, p. 2.

desarticulada, dada a inexistência de um projeto explícito e coerente a nível do aparelho de Estado³⁶.

É somente a partir de 1971/72 que se define, nos setores públicos responsáveis, um projeto para o encaminhamento integrado do processo de modernização, em função da necessidade de aumentar os excedentes agrícolas exportáveis, dando assim suporte à estratégia de crescimento econômico que se implementava desde 1967 e que estava baseada no recurso ao endividamento externo como forma de complementação da poupança global no país. "Com efeito, o processo de modernização, que rompe o tradicional sistema de crescimento da agricultura brasileira, ocorre quando são definidos novos padrões de acumulação da economia do País, tendo como uma de suas fontes a chamada agricultura de exportação"³⁷. Nesse sentido, a criação da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e da Embrater (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural) representaria importante reordenação institucional dos setores ligados à execução da pesquisa agrícola e à difusão de tecnologia, tendo como referência alguns princípios básicos:

a) "a transferência da tecnologia para o setor agrícola foi

considerada como um meio válido de melhoria, apesar de ter sua importância limitada em muitas ocasiões. A transferência de pacotes tecnológicos deveria ser encarada como uma oportunidade de capitalizar os investimentos já realizados em outros países. Dentre os tipos de transferência tecnológica, o treinamento no exterior e a 'importação' do técnico foram definidos como os mais adequados às condições brasileiras (...);

b) o setor privado deveria funcionar como "sinalizador" e controlador da maior parte dos projetos de pesquisa e ao mesmo tempo o sistema de pesquisa agrícola deveria ser intimamente articulado com todo o sistema nacional de ciência e tecnologia. Resumindo, a pesquisa agrícola deveria ser intimamente relacionada com o setor privado, com o sistema universitário e com as outras unidades de ciência e tecnologia (...);

c) desenvolver uma relação mais estreita com os serviços de extensão e as indústrias de insumos agrícolas para acelerar a disseminação do conhecimento no País. Deveriam ser adaptados e difundidos no País os conhecimentos oriundos de institutos interna-

³⁶ Várias são as explicações para a necessidade de definição de uma política oficial para viabilizar o processo de modernização da agricultura; uma delas, a do professor Wilker Bicudo do Centro de Pós-Graduação em Desenvolvimento Agrícola da FGV, privilegia a insuficiência do mercado agrícola para insumos industriais, decorrente da extrema concentração de renda derivada de uma estrutura de propriedade concentrada: "No entanto, este setor, caracterizado por uma forte concentração da propriedade da terra, e, portanto, da renda, não podia constituir-se como um mercado importante para bens industriais. Uma estratégia possível seria justamente a de orientar um processo de modernização tecnológica voltado para a agricultura de exportação, que reunia a curto prazo condições de expandir seu consumo de insumos modernos e máquinas, permitindo, assim, o crescimento dos setores industriais responsáveis por esse fornecimento. Como esse processo de modernização não brotou das condições concretas da agricultura, de seu mecanismo interno de expansão e da disponibilidade e custos de fatores produtivos, mas como uma pressão externa do setor industrial, o Estado passou a ter papel fundamental fornecendo incentivos e subsídios e, particularmente, criando demanda para os produtos do complexo agroindustrial através da violenta expansão do crédito altamente subsidiado, notadamente a partir de 1967". Bicudo, J. P. Wilker. A técnica de financiar os muito ricos. In: *Folhetim* n.º 186 — *Folha de São Paulo*, 10-09-1980.

³⁷ Aguiar, R. C. "Somos modernos: já nos falta o feijão". In: *Folhetim* n.º 186, *Folha de São Paulo* 10-09-1980.

cionais e centros estrangeiros de pesquisa”³⁸.

O que acabamos de ver traduz de maneira cristalina o momento de “oficialização” do atrelamento do desenvolvimento da tecnologia agrária ao setor industrial. Assim, a geração e difusão de tecnologia passa a ser feita em bloco³⁹, com o suporte de grande parte dos centros de ensino e pesquisa da área agrônômica. *Na verdade, esta política, antes de atender aos reais interesses do agricultor, atende, em essência, aos interesses do “lobby” da grande indústria produtora de máquinas e insumos agrícolas, boa parte dele dominado pelo capital internacional.* A nível do mercado, esta política é implementada pela concessão de toda uma série de incentivos para a aquisição de insumos modernos como, por exemplo, os financiamentos a juros reais negativos⁴⁰.

Em síntese, a orientação que tomou o progresso tecnológico na agricultura refletiu as necessidades objetivas de um determinado processo de industrialização que subordina crescentemente o setor agrícola ao setor industrial, configurando o que já foi chamado de processo de “industrialização da agricultura”. “La industria somete

la agricultura de modo que el desarrollo industrial determina siempre más ley del desarrollo agrário. Y en esto, en haber evidenciado la industrialización de la agricultura, es donde yo veo la idea central de mi libro”⁴¹. A mercantilização da produção agrícola, buscando elevar — como de fato eleva — a produção a curto prazo com o máximo de rentabilidade, conduziu a práticas agrícolas cada vez mais agressivas, sem a menor preocupação com uma transformação produtiva da natureza em benefício do homem que preserve as condições gerais de equilíbrio. Esta visão reducionista de “dessacralização” da natureza, que preside a agricultura moderna, vem transformando a base natural de reprodução vegetal — os solos — em matéria estéril e inerte, desprotegida em face dos fatores erosivos e, portanto, demandante permanente de fontes exógenas de nutrientes (fertilizantes químicos). *Neste sentido pode-se dizer que a agricultura “moderna” transforma recursos renováveis como o solo “vivo” em recursos não-renováveis; cada safra passa a significar um saque à natureza (combustíveis fósseis e solos) e não mais o produ-*

³⁸ Pastore, J. e Alves Eliseu R. A., A Reforma do Sistema Brasileiro de Pesquisa Agrícola. In: *Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola*, Contador, C. R. (Org.), IPEA/INPES série monográfica 17, 1975, p. 122/3.

³⁹ “Essa nova ordenação burocrática vinha acompanhada de uma nova proposta técnico-metodológica de geração e difusão de tecnologia, agora assentada na montagem de pacotes tecnológicos por produtos, ou seja, na definição de sistemas de produção completos, onde as técnicas ou tecnologias indicadas formavam um conjunto indivisível e interrelacionado internamente. Assim sendo, no pacote, o uso de determinada tecnologia (sementes melhoradas, p. ex.) exigiria o uso de determinada tecnologia antecedente (aração, gradeação) e levaria ao uso de determinada tecnologia posterior (adubação e combate químico de pragas). O sucesso ou o insucesso da atividade produtiva, portanto, estaria vinculado à utilização ou não do “pacote tecnológico”. Aguiar, R. C., *op. cit.*

⁴⁰ “Há um outro dado muito importante a considerar: os incentivos são para a aquisição de produtos industriais, na sua maioria ligados ao capital estrangeiro. Assim, embora pareçam um privilégio para a agricultura, eles, na verdade, não passam de um crédito ao consumidor, como o são, p. ex., os financiamentos diversos existentes no País, com a grande vantagem dos juros reais negativos. Ou seja, o Estado paga para que a agricultura ajude a grande indústria”. Graziano da Silva, J., O Bóia-Fria: entre aspás e com os pingos nos is. In: *Anais III Reunião Nacional sobre Mão-de-Obra Volante na Agricultura Brasileira*, Botucatu/Unesp, 1977 p. 55.

⁴¹ Kautsky, K., *op. cit.*, p. CXIV, CXV — Prólogo a la Edición Francesa.

to de um ciclo natural de produção de matéria orgânica.

As alternativas, se consideradas do ponto de vista estritamente técnico, existem. É preciso superar de uma vez por todas a idéia de que uma agricultura ecologicamente equilibrada, além de inviável, signifique um retrocesso, uma volta ao passado. Pelo contrário. A possibilidade de se desenvolver uma produção agrícola intensiva que não agrida o meio ambiente requer, na verdade, que se use todo o acervo de conhecimentos técnico-científicos de que dispomos: “Os riscos para a manutenção do equilíbrio ecológico são sempre maiores, exigindo constante atenção do homem através de sua tecnologia mais apropriada ou avançada. Tecnologia avançada não significa a mais moderna nem a mais sofisticada, mas a mais adequada ao meio ambiente. Tecnologia esta que exige profundos conhecimentos do meio”⁴². A agricultura camponesa feudal era equilibrada do ponto de vista ambiental, mas ao nível do conhecimento tecnológico da época isso se traduzia numa certa ociosidade de recursos naturais, ou melhor, uma produção agrícola muito inferior (apesar de suficiente) à produção potencial. Ao nível do conhecimento científico-tecnológico atual seria possível produzir tanto quanto os mais “modernos” métodos ortodoxos sem degradar o meio ambiente, e produtos qualitativamente superiores em termos de teor alimentício, ausência de resíduos químicos, etc. É isto o que deixam transparecer as experiências ligadas ao desenvolvimento de uma agricultura biológica em andamento em alguns centros universitários. Por exemplo, o Instituto de Biologia da Unicamp vem desenvolvendo pesquisa sobre o controle biológico de pragas visando a reduzir o custo da produção agrícola, aumentar a



Macroculutura do trigo. O equilíbrio natural possibilitado pela existência de maior diversidade vegetal não existe em culturas homogêneas, facilitando a proliferação de pragas e doenças.

produtividade e eliminar o risco de contaminação química dos alimentos. A grande massa de informações com que trabalham provém dos mais variados campos de conhecimento — estudos entomológicos, químicos, biológicos, genéticos, pedológicos, climáticos, etc. — obrigando, inclusive, a utilização de computadores. Também a nível internacional muitos experimentos têm sido feitos no sentido de mostrar a viabilidade de uma agricultura ecologicamente equilibrada e produtiva. Por exemplo, em 1975 “the Cambridge University Agricultural Economics Unit, on behalf of the soil Association, carried out a survey in the productivity and profitability of six

⁴² Igue, K., *op. cit.*

organic farms in Britain covering the years 1973 and 1974. All the farms were mixed stock and arable farms with dairy herds. Cereal and milk production were the main factors studied, and careful comparisons were made with orthodox farms. This detailed report has been published in summary by Mayall (1977). The conclusions reached were that it is possible for

organic farms to be as efficient as conventional farms in terms of yield per acre or per cow. In other words, they can be as productive and as profitable as equivalent orthodox farms. Some of the figures from this survey relating to two experienced organic farmers have been published by Hills (1975) and are reproduced in table I⁴³.

TABLE I
*Yields of Wheat, Barley and Oats
from two Organic Farms
Compared with Average
British Yields*

	<i>British Average</i>	<i>Farm A</i>	<i>Farm B</i>
Wheat cwt/Acre	34.8	35.5	38.0
kg/ha	4,420	4,480	4,830
Barley cwt/Acre	31.6	—	32.0
kg/ha	4,041	—	4,070
Oats cwt/Acre	30.8	38.3	35.0
kg/ha	3,910	4,860	4,450

Se hoje, entretanto, o leque de alternativas é ainda estreito, isto se deve não à inexistência de outras mas ao fato de que o esforço de pesquisa científica na área agrônômica tem sido feito de forma viesada em função dos interesses do capital industrial a quem o desenvolvimento agrícola está subordinado. A viabilidade de alternativas, nesse sentido, extravazaria em muito uma discussão meramente técnica em função da sólida articulação de interesses estabelecidos no atual padrão de utilização do solo. Dois fatos novos, contudo, colocam em xeque este padrão ao realçarem o “beco-sem-saída” para o qual caminha a agricultura dita moderna: *a crise energética e a crise ambiental*.

Com relação à crise energética, basicamente a de combustíveis fósseis, a agricultura moderna se encontra em situação particular-

mente difícil dada a sua extrema dependência a insumos derivados de petróleo. Na medida em que substituiu, em boa medida, o sol pelos combustíveis fósseis, seja diretamente — fertilizantes químicos e agrotóxicos substituindo o adubo orgânico e o controle biológico de pragas, por exemplo — seja indiretamente — tratores e máquinas agrícolas substituindo a força muscular animal e humana — e que seu funcionamento vem exigindo quantidades crescentes destes insumos agrícolas sem reflexos proporcionais na produtividade, seu balanço energético tem se tornado negativo, ou seja, são necessárias quantidades cada vez maiores de calorías de energia fóssil para produzir uma caloría do produto final colhido, enfim mais calorías na forma de insumos do que calorías na forma de alimentos. As pressões de custo daí decor-

⁴³ Hodges, R. D., *op. cit.*

rentes são crescentes e, certamente, se constituem num dos elementos explicativos da chamada "food inflation". Quanto à crise ambiental, esta resulta, por um lado, de um agravamento crescente da degradação do meio ambiente e, por outro, da progressiva conscientização da população em geral quanto à gravidade da situação e de sua mobilização na defesa de causas ecológicas.

O quadro que vimos de esboçar aponta para a necessidade de se pensar e estimular um modelo agrícola alternativo ecologicamente equilibrado e não dependente de combustíveis fósseis que, levando em conta as especificidades das condições de produção agrícola tropicais, permita conciliar uma agricultura mais equilibrada com a realidade sócio-econômica do País. A questão que permanece, entretanto, é a de se

saber até que ponto esta agricultura equilibrada é compatível com os interesses do capital industrial a quem, como já mencionamos, o desenvolvimento agrícola esteve e está subordinado. De fato, substituir fertilizantes químicos por fertilizantes orgânicos, venenos por controle biológico de pragas, contraria os interesses imediatos do *lobby* produtor desses insumos, embora não seja impossível que estas estruturas produtivas sejam parcialmente reorientadas e venham dar suporte a uma agricultura orgânica (por exemplo, já existe possibilidade de se produzir comercialmente fungos para controle biológico de pragas). De qualquer modo, os fatores de crise apontados podem impor necessidades objetivas de mudanças mesmo que isto signifique a desativação de certas frações do capital industrial de forma a atenuar determinadas

Solo impermeabilizado pela perda de porosidade da terra (destruição de seus "grumos") e, portanto, de sua capacidade de absorção e armazenamento de água.



pressões (de custos e de divisas, principalmente) que se têm manifestado intensamente e dificultado o cálculo econômico para a sociedade como um todo. Neste sentido, existem “brechas” criadas por estes fatores de crise que permitem que se encaminhem soluções de transição para uma agricultura mais equilibrada, economicamente viável e que tenha menor impacto destruidor sobre o meio ambiente. Poder-se-ia, assim, definir nos órgãos públicos competentes políticas de crédito voltadas para programas de apoio e orientação dos pequenos e médios produtores (diga-se de passagem os grandes responsáveis pela produção nacional de alimentos) visando a que se tenha uma estruturação mais racional do uso do solo e dos recursos naturais em geral. Esta nova perspectiva, que estimularia técnicas agrícolas de cultivo alternativas àquelas técnicas típicas da agricultura industrial dos países temperados, e que absorvemos inteiramente mediante apenas pequenos ajustes, poderia encampar medidas do tipo:

— investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias alternativas adequadas às condições de uma agricultura de clima tropical;

— assessoramento técnico para controle de erosão;

— estímulo a práticas de rotação e diversificação de cultivos;

— estímulo a técnicas de adubação orgânica e de controle biológico de pragas;

— integração pecuária-agricultura;

— estímulo à produção e utilização de máquinas de tração animal e de mecânica pequena e flexível.

Essas medidas possibilitariam avançar bastante em direção a uma agricultura ecologicamente equilibrada nos marcos do atual sistema de organização econômica. Logicamente, levada a suas últimas conseqüências, essas novas práticas agrícolas entram em choque com as exigências técnicas que são impostas pelo mercado, na medida em que pressupõem uma produção não homogênea e diversificada, pulverizada entre milhares de unidades agrícolas em boa medida independentes e auto-suficientes em termos de insumos energéticos e adubos, por exemplo, uma produção que, enfim, atenda a critérios biológicos de conservação de solo, de reprodução vegetal e animal, etc. Em síntese, no processo de reorientação do progresso tecnológico na agricultura trata-se, na verdade, de inverter sua lógica de geração e difusão; de resposta às necessidades objetivas do capital a resposta às necessidades concretas do homem.

Apêndice estatístico

*Rendimento médio de 7 das principais culturas comerciais
Brasil — 1960-77*

CULTURAS	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha) (1)					
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Algodão em caroço.....	541	554	555	523	505	481
Arroz em casca.....	1 615	1 658	1 633	1 572	1 566	1 539
Cana-de-açúcar.....	42 460	42 857	42 771	42 855	43 470	44 841
Café em coco.....	994	980	923	772	777	771
Milho em grão.....	1 289	1 305	1 311	1 261	1 286	1 283
Soja em grão.....	1 224	1 148	1 055	966	1 003	1 091
Trigo em grão.....	557	702	658	773	711	832

CULTURAS	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha) (1)					
	1966	1967	1968	1968	1970	1971 (2)
Algodão em caroço.....	476	482	490	490	575	583
Arroz em casca.....	1 557	1 508	1 486	1 464	1 455	1 482
Cana-de-açúcar.....	45 563	45 874	45 428	45 550	45 714	46 137
Café em coco.....	943	879	961	811	846	857
Milho em grão.....	1 357	1 342	1 345	1 364	1 366	1 429
Soja em grão.....	1 198	1 096	1 080	1 072	1 173	1 238
Trigo em grão.....	792	832	872	944	965	957

CULTURAS	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha) (1)					
	1972 (2)	1973	1974	1975	1976	1977
Algodão em caroço.....	714	799	850	850	886	851
Arroz em casca.....	1 474	1 469	1 469	1 460	1 477	1 420
Cana-de-açúcar.....	46 382	46 576	46 645	47 417	49 552	52 061
Café em coco.....	927	1 122	1 162	1 105	940	945
Milho em grão.....	1 425	1 485	1 486	1 541	1 577	1 482
Soja em grão.....	1 319	1 426	1 538	1 659	1 738	1 581
Trigo em grão.....	1 001	1 070	956	891	724	840

FONTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos.
(1) Médias trienais. (2) Dados estimados.

*Rendimento médio de 7 das principais culturas comerciais
São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul — 1960-77*

CULTURAS	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha) (1)					
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Algodão em caroço.....	1 017	1 053	1 082	1 031	971	965
Arroz em casca.....	1 810	1 903	1 948	1 828	1 779	1 720
Cana-de-açúcar.....	49 886	51 115	50 896	50 367	50 978	53 556
Café em coco.....	1 111	1 099	1 016	812	831	835
Milho em grão.....	1 449	1 463	1 486	1 417	1 449	1 470
Soja em grão.....	(2) 905	(2) 923	(2) 941	960	998	1 086
Trigo em grão.....	520	677	636	756	693	825

CULTURAS	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha) (1)					
	1966	1967	1968	196	1970	1971 (2)
Algodão em caroço.....	1 004	1 147	1 191	1 227	1 208	1 237
Arroz em casca.....	1 818	1 760	1 737	1 775	1 842	1 905
Cana-de-açúcar.....	54 755	54 501	52 316	52 791	52 881	53 922
Café em coco.....	1 077	955	1 072	797	846	806
Milho em grão.....	1 581	1 570	1 559	1 389	1 376	1 385
Soja em grão.....	1 195	1 092	1 080	1 077	1 184	1 227
Trigo em grão.....	785	829	871	951	976	968

CULTURAS	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha) (1)					
	1972 (2)	1973	1974	1975	1976	1977
Algodão em caroço.....	1 296	1 344	1 367	1 431	1 502	1 412
Arroz em casca.....	1 874	1 927	1 988	2 086	2 179	2 143
Cana-de-açúcar.....	53 408	53 468	53 984	56 359	59 807	63 115
Café em coco.....	1 070	1 263	1 349	1 120	907	864
Milho em grão.....	1 608	1 676	1 761	1 840	1 931	1 790
Soja em grão.....	1 307	1 423	1 573	1 475	1 557	1 397
Trigo em grão.....	1 014	1 088	974	906	731	844

FORNTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos.

(1) Médias trienais, (2) Dados estimados.

*Índices de rendimento de 7 das principais culturas comerciais
Brasil — 1960-77*

CULTURAS	ÍNDICES (1960 = 100)					
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Algodão em caroço.....	100,00	102,40	102,59	96,67	93,34	88,91
Arroz em casca.....	100,00	102,66	101,11	97,33	96,96	95,04
Cana-de-açúcar.....	100,00	100,93	100,73	100,93	102,38	105,61
Café em coco.....	100,00	98,59	92,85	77,66	78,17	77,56
Milho em grão.....	100,00	101,24	101,70	97,83	99,76	99,53
Soja em grão.....	100,00	93,79	87,01	78,92	81,94	89,13
Trigo em grão.....	100,00	126,03	118,13	138,78	127,65	149,37

CULTURAS	ÍNDICES (1960 = 100)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971 (1)
Algodão em caroço.....	87,96	89,09	90,57	90,57	95,19	107,76
Arroz em casca.....	96,40	93,37	92,01	90,65	90,09	91,76
Cana-de-açúcar.....	107,31	108,04	106,99	107,27	107,66	108,66
Café em coco.....	94,87	88,43	96,68	81,59	85,11	96,21
Milho em grão.....	105,27	104,11	104,34	105,82	107,52	110,86
Soja em grão.....	97,87	89,54	88,23	87,58	95,83	101,14
Trigo em grão.....	142,19	149,37	155,55	169,48	173,25	171,91

CULTURAS	ÍNDICES (1960 = 100)					
	1972 (1)	1973	1974	1975	1976	1977
Algodão em caroço.....	131,98	147,69	157,11	157,11	193,77	157,30
Arroz em casca.....	91,27	90,96	90,96	90,40	91,45	87,92
Cana-de-açúcar.....	109,23	109,59	109,85	111,67	116,70	122,61
Café em coco.....	93,26	112,87	116,90	111,16	94,56	95,07
Milho em grão.....	110,55	113,65	115,28	119,55	122,34	114,97
Soja em grão.....	107,76	116,50	125,65	135,54	141,99	129,16
Trigo em grão.....	179,71	192,10	171,63	159,96	129,98	150,81

FONTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos.

(1) Dados estimados.

*Índices de rendimento de 7 das principais culturas comerciais
São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná — 1960-77*

CULTURAS	ÍNDICES (1960 = 100)					
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Algodão em caroço.....	100,00	103,54	106,39	101,37	95,47	94,88
Arroz em casca.....	100,00	105,14	107,68	100,99	98,28	95,03
Cana-de-açúcar.....	100,00	103,46	102,02	100,96	102,19	107,35
Café em coco.....	100,00	98,92	91,45	73,08	74,80	75,16
Milho em grão.....	100,00	100,96	102,55	97,79	100,00	101,45
Soja em grão.....	100,00	101,99	103,98	106,08	110,28	120,00
Trigo em grão.....	100,00	130,19	122,31	145,38	132,27	160,57

CULTURAS	ÍNDICES (1960 = 100)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971 (1)
Algodão em caroço.....	98,72	112,78	117,11	120,65	118,78	121,63
Arroz em casca.....	100,44	97,24	95,96	98,06	101,77	105,25
Cana-de-açúcar.....	109,76	109,25	104,87	105,82	106,00	108,09
Café em coco.....	94,94	85,96	96,46	71,73	76,33	72,54
Milho em grão.....	109,11	108,35	107,59	95,86	94,96	95,58
Soja em grão.....	132,04	120,66	119,34	119,01	130,38	135,58
Trigo em grão.....	150,96	159,42	167,50	182,88	187,69	186,15

CULTURAS	ÍNDICES (1960 = 100)					
	1972 (1)	1973	1974	1975	1976	1977
Algodão em caroço.....	127,43	132,15	134,41	140,71	147,69	138,84
Arroz em casca.....	103,53	106,46	109,83	115,25	120,38	118,40
Cana-de-açúcar.....	107,06	107,18	108,31	112,97	119,88	126,52
Café em coco.....	96,31	113,68	121,42	190,81	81,64	77,77
Milho em grão.....	110,97	115,66	121,53	126,98	133,26	123,53
Soja em grão.....	144,42	157,24	173,81	162,98	172,04	154,36
Trigo em grão.....	195,00	209,23	187,31	174,23	140,57	162,31

FORTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos.

(1) Dados estimados.

*Participação relativa de 7 das principais culturas comerciais
no total da área colhida
Brasil — 1960-77*

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (%)					
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Algodão em caroço.....	14,91	15,88	16,07	16,07	16,83	16,70
Arroz em casca.....	15,08	15,64	15,80	16,83	18,70	19,25
Cana-de-açúcar.....	6,82	6,73	6,92	6,82	6,79	7,11
Café em coco.....	22,49	21,60	21,05	19,39	16,52	15,32
Milho em grão.....	34,00	33,39	34,67	36,00	36,24	36,59
Soja em grão.....	0,87	1,17	1,47	1,53	1,60	1,80
Trigo em grão.....	5,81	5,03	3,74	3,31	3,28	3,19

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (%)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971 (1)
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,90
Algodão em caroço.....	16,88	16,03	15,29	16,76	16,23	12,26
Arroz em casca.....	17,35	18,49	18,61	18,46	18,80	18,76
Cana-de-açúcar.....	7,08	7,24	7,04	6,68	6,52	7,04
Café em coco.....	15,73	12,03	10,95	10,27	9,08	9,44
Milho em grão.....	37,70	39,97	40,02	38,57	37,23	39,20
Soja em grão.....	2,12	2,63	3,01	3,62	4,98	6,59
Trigo em grão.....	3,10	3,58	4,05	5,62	7,16	6,68

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (%)					
	1972 (1)	1973	1974	1975	1976	1977
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Algodão em caroço.....	8,87	7,74	5,97	5,05	3,32	4,54
Arroz em casca.....	18,31	18,27	16,14	17,31	20,79	17,74
Cana-de-açúcar.....	7,14	7,46	7,11	6,42	6,53	6,72
Café em coco.....	8,58	7,92	7,45	7,23	3,50	5,75
Milho em grão.....	38,63	37,81	36,94	35,42	35,97	34,94
Soja em grão.....	10,78	13,77	17,80	19,00	20,04	20,94
Trigo em grão.....	7,85	7,00	8,55	9,56	11,05	9,34

FONTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos.

(1) Dados estimados.

*Participação relativa de 7 das principais culturas comerciais
no total da área colhida
São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul — 1961-77*

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (%)				
	1961	1962	1963	1964	1965
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Algodão em caroço.....	8,88	9,54	8,73	9,57	9,88
Café em coco.....	29,55	29,86	27,73	23,29	21,55
Arroz em casca.....	11,94	12,09	12,88	14,44	14,82
Cana-de-açúcar.....	4,55	4,76	4,88	5,27	5,73
Milho em grão.....	31,94	34,28	35,89	37,70	38,04
Soja em grão.....	(1) 3,09	3,09	3,24	3,51	3,89
Trigo em grão.....	9,27	6,38	6,65	6,22	6,08

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (%)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971 (1)
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Algodão em caroço.....	8,99	6,87	6,85	7,61	8,22	7,15
Café em coco.....	22,45	19,24	17,99	16,38	13,85	12,93
Arroz em casca.....	13,14	14,47	13,69	12,98	12,18	10,99
Cana-de-açúcar.....	5,41	5,64	5,42	5,00	4,69	5,75
Milho em grão.....	39,30	40,83	41,35	39,38	38,08	36,70
Soja em grão.....	4,82	5,67	6,51	9,44	9,44	13,51
Trigo em grão.....	6,10	7,20	8,19	11,22	13,54	12,98

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (%)					
	1972 (1)	1973	1974	1975	1976	1977
TOTAL.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Algodão em caroço.....	6,80	10,20	4,36	3,74	2,30	3,21
Café em coco.....	11,42	5,71	9,73	8,62	2,33	6,83
Arroz em casca.....	9,95	5,58	8,65	8,76	10,10	8,03
Cana-de-açúcar.....	6,04	10,69	4,94	4,15	4,62	4,76
Milho em grão.....	34,71	31,99	30,43	26,83	28,51	26,95
Soja em grão.....	17,34	23,29	27,46	30,27	32,57	33,36
Trigo em grão.....	13,73	12,54	14,43	16,83	19,57	16,87

FORNTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos.

(1) Dados estimados.

TABELA I

*Consumo aparente de fertilizantes
Brasil — 1960-77*

ANOS	CONSUMO APARENTE (t)					
	Total NPK	Nitrogenados	Fósforo Solúvel (P ₂ O ₅ sol.)	Fósforo Tricálc. (P ₂ O ₅ tricálc.)	Fósforo Total (P ₂ O ₅ total)	Potássicos (K ₂ O)
1960.....	298 734	64 735	74 225	53 468	127 693	106 306
1961.....	247 177	56 810	75 285	43 078	118 363	72 004
1962.....	236 875	50 909	77 666	39 853	117 519	69 447
1963.....	314 044	65 211	104 688	52 130	156 818	92 015
1964.....	255 245	50 809	96 612	38 440	135 052	69 564
1965.....	290 399	70 570	86 751	33 346	120 097	99 732
1966.....	261 119	71 134	91 589	25 059	166 648	93 337
1967.....	447 925	106 382	165 954	38 652	204 606	136 937
1968.....	601 708	144 320	214 071	59 022	273 093	184 295
1969.....	630 385	164 429	236 644	29 922	265 666	200 290
1970.....	999 040	276 412	375 380	40 556	415 936	306 692
1971.....	1 165 036	278 326	488 972	46 892	535 864	350 846
1972.....	1 746 525	411 606	808 600	66 335	874 935	459 984
1973.....	1 679 147	346 103	723 980	80 532	804 512	528 532
1974.....	1 824 636	389 183	807 372	106 779	914 151	521 302
1975.....	1 977 672	406 230	912 566	101 262	1 013 828	557 614
1976.....	2 528 143	498 274	1 228 641	79 668	1 308 329	721 540
1977.....	3 149 068	688 403	1 430 935	102 566	1 533 501	927 185

TABELA II

*Consumo aparente de defensivos agrícolas
Brasil — 1964-78*

ANOS	CONSUMO APARENTE (t)			
	Total	Inseticidas	Fungicidas	Herbicidas
1964.....	16 193	12 560	3 268	365
1965.....	22 393	17 932	4 220	241
1966.....	30 241	22 444	7 342	455
1967.....	25 455	16 475	6 059	821
1968.....	35 943	28 465	5 647	1 831
1969.....	40 650	33 514	5 685	1 451
1970.....	39 469	28 306	7 747	3 416
1971.....	43 744	27 223	11 514	5 037
1972.....	63 485	33 899	24 698	4 888
1973.....	84 311	37 898	36 945	9 468
1974.....	100 219	45 247	40 533	14 439
1975.....	77 083	41 803	13 892	21 388
1976.....	68 214	28 500	16 357	23 357
1977.....	78 357	33 846	24 585	19 926
1978.....	81 447	39 985	18 461	23 001

FONTE: Sindicato de Indústria de Adubos e Corretivos Agrícolas do Estado de São Paulo — Circular n.º 120/78.

*Índices de expansão da área colhida e consumo de defensivos agrícolas
Brasil — 1964-77*

ANOS	ÍNDICES (1964 = 100)		
	Índice de exp. da área colhida (1)	Índice de consumo de defensivos (2)	Índice "líquido" de consumo de defensivos (2/1)
1964.....	100,00	100,00	100,00
1965.....	107,20	138,29	129,00
1966.....	103,21	186,75	180,94
1967.....	103,75	157,20	151,52
1968.....	107,09	221,96	207,26
1969.....	111,91	251,03	224,31
1970.....	118,41	243,74	205,84
1971.....	113,24*	270,14	238,55
1972.....	114,59*	392,05	342,13
1973.....	117,35	520,66	443,68
1974.....	129,19	618,90	479,06
1975.....	137,06	476,02	347,31
1976.....	143,15	421,25	294,27
1977.....	150,97	483,89	320,52

FORTE: Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos — IBGE e Sindicato de Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo.
Estimado.

*Índices de consumo de fertilizantes e expansão da área colhida
Brasil — 1960-78*

ANOS	ÍNDICES (1960 = 100)		
	Índice de exp. da área colhida (1)	Índice de consumo de fertilizantes (2)	Índice "líquido" de consumo de fertilizantes (2/1)
1960.....	100,00	100,00	100,00
1961.....	103,27	82,74	80,12
1962.....	107,85	79,29	73,51
1963.....	112,48	105,12	93,45
1964.....	113,80	85,50	75,13
1965.....	121,99	97,20	79,67
1966.....	117,46	94,10	80,11
1967.....	118,07	149,94	126,99
1968.....	121,87	201,41	165,26
1969.....	127,36	211,01	165,68
1970.....	134,75	344,42	248,17
1971.....	128,88*	389,99	302,59
1972.....	130,41*	548,64	448,31
1973.....	133,55	562,08	420,87
1974.....	147,02	610,78	415,44
1975.....	155,98	662,01	424,41
1976.....	162,91	846,28	519,47
1977.....	171,81	1 054,13	613,54
1978.....	169,92

FORTE: IBGE — Censos Agropecuários e Anuários Estatísticos e Sindicato de Adubos e Corretivos Agrícolas, no Estado de São Paulo.
* Estimado.

SUMMARY

The study of matters related to the topic *environment and rural land use* has become increasingly relevant as long as agricultural practices, that in Brazil are said to be modern, have been presenting not only poorly significant results concerning agricultural productivity but also a parallel progressive environmental deterioration.

The two main factors responsible for the environmental deterioration are the chemical pollution — a consequence of the use of agricultural chemicals for fertilizing or defending the soil — and the erosion — greatly increased by the intense moving of the soil (plowing and harrowing). Another point that also puts in question the current land-use pattern is its extreme dependence on fossil fuels, a fact that implies a progressive increase in the cost of production, especially after the so-called oil crisis.

In view of the situation it is essential to assume a methodological attitude which, besides describing the phenomenon, may lead to an economic logic in the operation of the sector, as the environment and the problems involved are here considered as a cumulative result of the socioeconomic organization. The point is, thus to try to explain the course taken by technological progress in agriculture. In this case, it is necessary to search for the genesis of modern agricultural practices. The modernization in agriculture is related to the advance of the industrialization process, since the Industrial Revolution. Due to the emphasis on the social division of labor under the hegemony of the industrial capital, the agricultural sector has become relatively specialized in the agricultural production *strictu sensu*. In this way, industry has undertaken the production of a variety of goods previously provided by the agricultural unit. This fact is expressed by the progressive subordination of the agricultural unit to the market injunctions and by an increasing strengthening of the relations between agriculture and industry.

In Brazil the situation has been intensified, especially after the implantation of the state agricultural credit policy. Being the main agent of capitalist modernization in the rural sector, it imposes on the farmer a given land-use pattern and, sometimes, obliges him by means of contractual clauses to buy and adopt a true technological package. According to the prevailing point of view, this is the only way to increase agricultural productivity. The consequent environmental damages are considered as a "necessary evil" in the way towards economic development. To put into practice an ecologically balanced agriculture at the level of the present population is said to be impossible. In fact, from a strictly technical point of view, there are several alternatives. An ecologically balanced agriculture doesn't mean a regression, a return towards the past — just the opposite.

RÉSUMÉ

L'étude des questions qui se rapportent au thème *environnement et utilisation du sol rural* devient de plus en plus importante dans la mesure où les pratiques agricoles, considérées comme modernes au Brésil, présentent des résultats peu significatifs en termes de productivité agricole et, parallèlement, une détérioration progressive de l'environnement.

Les deux facteurs principaux qui sont responsables par cette détérioration sont la pollution chimique — une conséquence de l'utilisation d'éléments chimiques pour fertiliser ou défendre le sol — et l'érosion — énormément augmentée par l'intense mouvement de la terre (labourage et hersage). Le standard actuel d'utilisation du sol est encore mais en question par son extrême dépendance par rapport aux combustibles fossiles, ce qui favorise des augmentations progressives du coût de production, particulièrement après la crise du pétrole.

En face de cette situation, il faut adopter une posture méthodologique — plus qu'une simple description du phénomène — pour qu'on arrive à une logique économique du fonctionnement de ce secteur, dans la mesure où l'environnement et ses problèmes sont traités ici comme un résultat cumulatif de l'organisation socio-économique. La question est d'expliquer le chemin parcouru par le progrès technologique dans l'agriculture. Il faut chercher donc la genèse des pratiques agricoles modernes. La modernisation de l'agriculture se rapporte à l'avance du processus d'industrialisation, à partir de la Révolution Industrielle. En soulignant la division sociale du travail sous l'hégémonie du capital industriel, la Révolution Industrielle a occasionné une spécialisation relative du secteur de l'agriculture en termes d'une production agricole *strictu sensu* qui a transféré à l'industrie la production d'une série de marchandises antérieurement fournies par l'unité agricole. On peut voir ça dans la subordination progressive de l'unité agricole aux injonctions du marché et dans le renforcement croissant des relations entre l'agriculture et l'industrie.

Dans le cas du Brésil, cette situation est intensifiée surtout à partir de la politique de crédit agricole de l'État — le principal agent de la modernisation capitaliste du secteur rural — qui impose à l'agriculteur, au moyen de clauses contractuelles, un certain standard d'utilisation du sol et parfois l'achat et l'adoption d'un vrai paquet technologique.

Selon le point de vue prédominant, celle-là est la seule manière d'augmenter la productivité agricole. Les dommages qui sont causés à l'environnement sont considérés comme un "mal nécessaire" du chemin vers le développement économique. On est d'accord sur l'impossibilité de mettre en pratique, au niveau de la population actuelle, une agriculture équilibrée en termes écologiques. En vérité, il y a des

However, if the set of alternatives today is still limited, it is due not to the lack of alternatives but to the fact that the effort employed in scientific research in the agronomical area has been obliquely done, according to the interest of the industrial capital to which the agricultural development is subordinated.

chemins alternatifs si l'on les considère du point de vue strictement technique. Une agriculture balancée en termes écologiques ne signifie pas une régression, un retour vers le passé. Mais, si aujourd'hui le faisceau d'alternatives est encore limité, ce n'est pas à cause de l'inexistence d'autres alternatives, mais à cause de la manière oblique par laquelle la recherche scientifique est faite dans l'aire agronomique, dans l'intérêt du capital industriel, à quoi le développement agricole est subordonné.