

Agricultura auto-sustentável: uma questão de viabilidade

*Túlio Antônio de Amorim Carvalho**

"Mas a revolução industrial do capitalismo tinha já propagado no centro dominante do capitalismo uma segunda revolução agrícola, de uma outra amplitude, que vivemos ainda, sem saber onde é que ela nos pode levar..."

"A situação atual evoca mais o início de uma bancarrota fraudulenta, porque não se procura dissimulá-la, do que uma simples falência." (DUMONT, 1977).

Este trabalho faz uma análise comparativa entre as bases técnicas da chamada "revolução verde", difundida e implementada nos últimos anos da década de 60 e início da década de 70, e da agricultura auto-sustentável, fundamentada na filosofia do desenvolvimento sustentável, tema da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (CNUMAD) - ECO/92, realizada no Rio de Janeiro.

Essa análise, baseada na revisão da literatura sobre esses dois modelos de desenvolvimento, tem como objetivo buscar argumentos para fundamentar a defesa da tese de que a ampliação dos níveis de competitividade da agricultura brasileira, e de maneira especial do Rio Grande do Sul, passa por transformações na base técnica de seu processo produtivo.

Primeiramente, discutem-se as conseqüências ambientais e os desdobramentos sociais e econômicos do modelo de desenvolvimento da revolução verde. O tema central dessa abordagem é o uso e o manejo dos

* Engenheiro Agrônomo, Técnico da FEE.

recursos naturais e seu esgotamento. Na seqüência, analisa-se a questão que interliga a rentabilidade do Setor Primário à sustentabilidade dos recursos naturais renováveis, debatida com base nos resultados obtidos com as tecnologias enquadradas na filosofia do desenvolvimento sustentável ou conservacionista, buscando-se dar ênfase à eficiência econômica e ambiental dessa base técnica.

A questão da pesquisa e o seu importante papel como fonte geradora de tecnologia alternativa na busca de soluções econômicas com preocupações sócio-ambientais para a produção agropecuária são discutidos sob o enfoque da ampliação dos níveis de competitividade e de rentabilidade.

1 - A agricultura e o manejo dos recursos naturais

O crescimento acelerado da população mundial nesta segunda metade do século XX levou à necessidade de aumentos significativos da produção de alimentos, o que foi conseguido através da aplicação intensiva de novas tecnologias: a chamada revolução verde. Esta induziu a uma agricultura moderna e altamente dependente de insumos industriais, de energia e concentradora de riquezas, sendo, por isso, considerada socialmente injusta e ecologicamente insustentável.

A revolução verde, que teve como seu sustentáculo técnico e filosófico as teorias de Justus Von Liebig, inaugurou uma agricultura que dosava, na planta, os elementos minerais existentes, sem saber se eram indispensáveis e sem se preocupar com a estrutura dos solos, com o papel do húmus, dos microorganismos e do ciclo do nitrogênio. Com a justificativa principal de aumentar a disponibilidade de alimentos através de uma maior produtividade, implantou significativas transformações na base técnica da produção agropecuária, destacando-se o melhoramento genético, a criação de novas variedades e insumos modernos, como os fertilizantes químicos e os produtos de fitoproteção (agrotóxicos).

Por muitas décadas, essa nova tecnologia manteve níveis de produtividade satisfatórios, sustentados pela abundância de recursos naturais. Pode-se dizer que, sob as bases da revolução verde, a produção agrícola foi, sobretudo, uma alavanca para a indústria extrativa do petróleo, para a indústria mecânica de

tratores, máquinas de cultivo e de colheita e para a indústria química dos adubos e dos agrotóxicos.

Na mesma proporção que se intensificou a produção agrícola, outros efeitos de segunda geração começaram a aparecer: erosão dos solos, assoreamento dos mananciais hídricos, má drenagem, redução das fontes de água, perdas de recursos genéticos, salinização, desertificação, desmatamento e poluição ambiental. Estes constituem alguns dos problemas que, hoje, ameaçam a viabilidade da agricultura (FLORES, NASCIMENTO, 1991).

Segundo o relatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - ECO/92, desde a metade do século, o Mundo já perdeu uma quinta parte das florestas tropicais e um quinto da superfície cultivável. Cada ano, são perdidas 25 bilhões de toneladas de húmus por efeito da erosão, da desertificação, da salinização e de outros processos de degradação do solo, representando uma área de uso agrícola equivalente à soma das superfícies da Costa Rica, da Nicarágua e de El Salvador.

Conforme os subsídios técnicos para a elaboração do Relatório Nacional do Brasil para a CNUMAD, coordenado pela Comissão Interministerial para a preparação da ECO/92, o Brasil perde 600 milhões de toneladas de solo por ano devido à erosão, sendo o Rio Grande do Sul o recordista dessas perdas: são mais de 240 milhões de toneladas de terra fértil perdidas a cada ano, o que representa cerca de 2% da área cultivada com grãos. Isso significa um desgaste médio de 3mm de solo, por ano, da superfície das áreas com lavouras temporárias.

Junto com esses solos, vão-se nutrientes minerais liberados por ele próprio, bem como matéria orgânica formada naturalmente. A nível de Rio Grande do Sul, conforme dados da Secretaria de Ciências e Tecnologia (CIENTEC/IPRNR) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Faculdade de Agronomia, são perdidas pela ação da erosão 484.800t de calcário, 660.720t de nitrogênio, 90.570t de P_2O_5 e 46.130t de K_2O (médias projetadas para lavouras anuais de 1985). Dados de pesquisas dessas instituições apontam somas vultosas de prejuízos ao setor agrícola, protagonizadas pelo arraste médio de 40 t/ha/ano de nossas lavouras (CONSERVAÇÃO..., 1985).

A política agrícola brasileira tem sido fortemente marcada pelo fomento do modelo agroexportador e pelo desestímulo à produção destinada ao abastecimento interno. A partir do início da década de 50, os instrumentos de

política agrícola garantiram uma rápida transformação da agricultura brasileira. Entre 1974 e 1980, as exportações brasileiras cresceram de US\$ 5,8 bilhões para US\$ 10,2 bilhões; a área plantada com soja, cultura paradigmática desse modelo, passou de 200.000ha em 1960 para 8 milhões de hectares em 1980. No período de 1964 a 1979, a produtividade das 15 principais culturas cresceu 16,8%, enquanto o consumo de insumos aumentou 124,5% para fertilizantes químicos, 233,6% para inseticidas, 584,5% para fungicidas e 5.414,2% para herbicidas (ALMEIDA, 1990).

Contracenando com a erosão dos solos, que levou (e ainda está levando) imensas áreas produtivas a se tornarem estéreis, está a degradação dos recursos hídricos. O assoreamento desses mananciais, além de aumentar os problemas de vazão das águas pluviais, já complicada pelo intenso desmatamento ocorrido, contribui para a alternância entre enchentes e secas. Essa alternância tem provocado prejuízos às redes de abastecimento de água das zonas urbanas. Creason, Runge (1994) apresenta informações indicando que, nos Estados Unidos da América, os custos financeiros para tratamento da água para consumo são acrescidos, devido a esses problemas, em cerca de US\$ 2,2 bilhões por ano. Relata, ainda, que mais de 50 milhões de pessoas, em 1.437 localidades norte-americanas, consomem água de fontes contaminadas. Esses problemas estão localizados, essencialmente, nas regiões onde ocorre a maior concentração da produção agrícola norte-americana. No Brasil, o manejo inadequado do solo nas áreas agrícolas, principalmente nas regiões produtoras de grãos, é o grande responsável pelo assoreamento dos cursos d'água.

A exploração irracional e predatória das florestas iniciou-se com o pau-brasil, que, hoje, representa o símbolo da depredação dos recursos naturais no nosso País. Entretanto foi a atividade agrícola, principalmente a monocultura, a grande responsável pela devastação florestal ocorrida em praticamente todas as regiões brasileiras. Iniciada no Nordeste com a economia canavieira no século XVI, essa devastação se estendeu às Regiões Sudeste, Sul e, posteriormente, Centro-Oeste (ALMEIDA, 1990).

As práticas culturais difundidas pela revolução verde através dos sistemas oficiais de extensão rural favoreceram a degradação da estrutura física do solo, o escoamento superficial e o carreamento, pela água, de suas partículas mais solúveis.

Complementando esse quadro do processo erosivo, estão a poluição e a contaminação dos mananciais hídricos pelos agrotóxicos e fertilizantes

químicos, que são arrastados com o volume assombroso de solo agrícola que é carregado pelas águas.

Ao processo de degradação dos recursos hídricos, devem-se acrescentar os grandes volumes de dejetos urbanos, com seus enormes volumes de efluentes domésticos e industriais não tratados, que são jogados em seus cursos. Isso complica ainda mais a situação, já difícil, da maioria das bacias hidrográficas para fornecer água para consumo humano e industrial na quantidade e qualidade necessárias. Aos custos adicionais que podem ser aferidos e contabilizados na conta da agricultura e também na dos setores industrial e urbano, quanto aos procedimentos necessários para fornecer água em condições de consumo, deveriam ser acrescidos os custos relativos aos problemas de saúde pública. A Organização Mundial de Saúde tem apontado, em seus relatórios, os problemas já conhecidos de teratogênese, mutagênese e câncer provocados pelos metais pesados presentes nos produtos fitossanitários e nos fertilizantes, bem como os prováveis efeitos dos cinergismos que venham a se formar e compor a imensa gama de produtos químicos usados pelos procedimentos industriais e pela moderna sociedade (Rel. BR Conf. Nações Unidas... Desenv., 1992).

O papel da moderna agricultura na degradação dos recursos hídricos pode ser aferido, em parte, pelo consumo mundial de agrotóxicos. O dossiê **Pesticidas: un scandale qui dure**, apresentado pela revista **Corrier de la Planete** (CHANTEAU, coord., 1993), destaca a assombrosa evolução do consumo mundial desses insumos. Segundo a Wood MacKenzie Consultant, citada por essa revista, o consumo mundial de herbicidas, inseticidas e fungicidas evoluiu da seguinte forma: de US\$ 850 milhões em 1960 para US\$ 2,7 bilhões em 1970 e US\$ 11,565 bilhões em 1980, chegando a US\$ 20 bilhões em 1987.

“Não é nada fácil contestar o fato de que os produtos antiparasitas vieram melhorar os rendimentos agrícolas. Mas também não é possível desconhecer os nefastos danos causados ao planeta: 220.000 mortos em 10 anos, 3 milhões de pessoas intoxicadas, segundo a Organização Mundial de Saúde. Isso sem falar na poluição das águas, na contaminação dos solos e no envenenamento da fauna e flora.” (CHANTEAU, coord., 1993).

Dentre os países mais afetados pelo flagelo desses venenos agrícolas, aparecem com destaque o Egito, o Sudão e o Brasil. De fato, o Brasil tem uma

longa ficha de problemas provocados pelo uso desses insumos. Entre 1967 e 1979, foram recenseados 208 mortos, e, segundo dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, entre os anos de 1986 e 1991 foram registrados 9.030 casos de intoxicação em todo o País, numa média de 1.505 casos anuais. Porém cabe salientar que os números apresentados pelos levantamentos dos registros de intoxicação não refletem a realidade, pois somente os casos agudos e subagudos acabam sendo registrados. Muitos problemas, como o câncer, a mutagênese e lesões renais e hepáticas, podem levar anos para se manifestar.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, os registros representam apenas 2% da ocorrência real, dessa forma, o número aproximado de intoxicações pelo uso de venenos agrícolas deve chegar a 75.250 casos por ano. Considerando-se que essas pesquisas sejam corretas, isso significa 206 trabalhadores contaminados por dia (AMSTALDEN, 1993).

A poderosa indústria química contou, por muitos anos, com a ajuda dos órgãos oficiais para ocultar os verdadeiros efeitos do uso desses venenos. Somente a partir da enorme controvérsia criada sobre o uso do DDT e pela lembrança do terrível escândalo da talidomida é que começaram a surgir algumas mudanças significativas, principalmente nas questões de legislação.

Concomitantemente à implantação dessa nova base técnica, e muito intimamente atrelado ao aumento do uso de "defensivos" agrícolas, ocorreu um crescimento do número de espécies consideradas pragas, bem como de moléstias. As pesquisas entomológicas realizadas no Brasil apontavam a existência de 183 espécies-pragas em 1958; já em 1976, esse número passou para 593 espécies.

Muitas hipóteses foram levantadas, buscando explicações para essa reação da natureza. Uma das mais aceitas, principalmente pelos segmentos ligados à agricultura alternativa, é a de que o uso intenso de agrotóxicos provocou um desequilíbrio entre as espécies. Segundo essa linha de raciocínio, enquanto, por um lado, eram eliminados os inimigos naturais pelos tratamentos fitossanitários, por outro, havia uma explosão de população dos insetos considerados pragas, tendo em vista as condições ambientais favoráveis criadas pela implantação e pelo manejo das monoculturas.

Os trabalhos de investigação realizados por inúmeros centros de pesquisa em agricultura alternativa apontam uma diferença marcante no desenvolvimento de pragas e moléstias, quando comparadas as culturas conduzidas com adubação orgânica com as conduzidas com adubação química. É muito evidente a resistência aos patógenos nas plantas com manejo de adubação

orgânica. Ficou no ar uma indagação sobre uma explicação mais consistente acerca dessa diferença de resistências.

A partir da formulação da Teoria da Trofobiose, apresentada pelo Professor Francis Chaboussou, do Institut National Agronomique, da Universidade de Paris-VI, na sua obra **Les Plantes Malades Des Pesticides**, ficou demonstrado que a suscetibilidade das plantas ao ataque de pragas e moléstias é uma questão de nutrição ou de intoxicação, tese que os cientistas da agricultura química não conseguiram contestar. "A planta equilibrada, quer se encontre em crescimento vigoroso ou em descanso hibernar ou estival, não é nutritiva para o parasita. Este carece da capacidade de fazer proteólise. Não tem condições de decompor proteínas estranhas, só sabe fazer proteossíntese" (CHABOUSSOU, 1987).

Dessa forma, ficou determinada a relação entre os níveis nutricionais das plantas e os seus parasitas. Segundo essa visão, não existem pragas, mas, sim, plantas doentes, ou seja, indivíduos desequilibrados nutricionalmente, com presença de aminoácidos livres e de açúcares redutores na sua seiva, provocados pela adubação química e pelo próprio uso de agrotóxico. Na apresentação da versão brasileira desse livro, José Lutzenberger relata que, segundo Chaboussou, a crescente proliferação de bacterioses e de viroses é um problema fitopatológico típico, que surge como consequência dos modernos métodos agrícolas, que têm solução fácil na agricultura orgânica.

A deterioração ambiental e a degradação dos recursos naturais, impostas por essa modernização, resultam da própria lógica do modelo de desenvolvimento, onde é privilegiado o consumo presente em detrimento do consumo futuro e há uma subvalorização dos recursos naturais e do seu papel na estabilidade da sociedade. Segundo Herman Daly, Professor de Economia da Louisiana State University, em **A Economia do Século XXI**,

"(...) no desacerto entre a teoria econômica e a realidade é que reside o impasse do futuro. (...) assim como não temos consciência da lente de nossos óculos até termos problemas para enxergar claramente, também somos inconscientes dos paradigmas até que a claridade do pensamento científico se torna deformada pela anomalia. Mesmo sob pressão de fatos que não parecem se encaixar, os paradigmas não são facilmente abandonados. Se o fossem, não haveria a coesão e a coerência necessárias para a formação de uma comunidade científica. (...) um novo paradigma deve, primeiro, basear-se em seus

próprios critérios para justificar-se, pois muitas das questões que surgem e muitas das respostas que podem ser encontradas são provavelmente ausentes no paradigma anterior. Até mesmo o debate racional entre os defensores de diferentes paradigmas é normalmente limitado, pois os proponentes de dois paradigmas podem não concordar sobre o que é um problema e o que é uma solução” (DALY, 1984).

Os primeiros sinais de alerta sobre a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento agrícola vieram do *best-seller Primavera Silenciosa* de Rachel Carson e do Relatório Brundtland. Entretanto é somente nos países capitalistas avançados que esse alarme repercutiu com efeitos práticos na elaboração de suas políticas agrícolas. René Dumont, pesquisador francês, que estudou diversos modelos de desenvolvimento, sentenciou no seu livro **O Crescimento da Fome**: “O progresso da revolução verde vem essencialmente de fatores externos — energia e adubos importados — e acaba de revelar toda a sua fragilidade” (DUMONT, 1977).

No Terceiro Mundo, até o evento da ECO/92, essas preocupações com o meio ambiente na área agrícola não passaram de retóricas e foram consideradas, de uma maneira geral, o caminho certo para o retrocesso e para a eternização da miséria. As declarações de H. K. Jain, antigo diretor do Indian Research Institute, ilustram bem a concepção predominante:

“Ouve-se um apelo ultimamente, vindo de partes do Primeiro Mundo, por um retorno a tecnologias baseadas em baixo uso de insumos. Este é o pior conselho que pode ser dado a agricultores de países do Terceiro Mundo. Com sua pressão populacional, eles não podem permitir-se voltar a técnicas baseadas em baixo uso de insumos. É isso que tiveram durante milhares de anos. Os agricultores dos países em desenvolvimento precisam de tecnologias ainda mais produtivas que as de que dispõem hoje” (ABRAMOVAY, 1994).

A partir da ECO/92, está em curso uma nova forma de pensamento, que inclui as questões ambientais e seus desdobramentos nos programas de desenvolvimento. Esse pensamento traz, no seu bojo, os significados diversos que as questões do meio ambiente e do desenvolvimento podem assumir para os diferentes atores sociais e seus interesses, demonstrando que a conservação da natureza faz parte do desenvolvimento.

Fernando Gabeira destaca que "(...) os profetas dos novos tempos são os assessores do meio ambiente das grandes empresas e autores como John Elkington e Tom Burke". Gabeira defende a tese de que a indústria pode ter eficiência econômica e proteger o meio ambiente. Argumenta que o mercado para os produtos ecológicos cresceu, que a indústria de equipamentos antipoluentes representa uma chance de aprofundar o capitalismo e cita exemplos honestos, onde grandes empresas, simultaneamente, economizaram dinheiro e elevaram o nível de proteção ambiental (GABEIRA, 1990).

Nessa mesma linha de pensamento, surge a proposta de uma agricultura auto-sustentável. Esta não apregoa a volta ao tempo da tração animal e ao modelo agrícola de subsistência, mas, sim, a utilização de tecnologias que já foram experimentadas e adequadas às condições ambientais, prevendo e prevenindo os impactos negativos, sejam eles sociais, sejam econômicos ou ambientais. É preciso salientar que essa proposta de desenvolvimento não postula a preservação da natureza, mas, sim, o seu uso conservado, "preservando", dessa forma, a base da própria vida. "Não é possível desenvolvimento sustentável sem desenvolvimento, todavia é necessário condicionar o crescimento a padrões que minimizem a degradação ou a destruição de sua própria base de produção" (FLORES, NASCIMENTO, 1991).

Transformar essa tendência requer trocas tanto nas bases institucionais e das políticas governamentais como na tecnologia em que se fundamentam os atuais processos produtivos. Isso só será possível a partir da retomada das práticas conservacionistas, aliadas a uma nova base de conhecimentos e informações.

Segundo o Professor José Graziano da Silva, do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, em entrevista à revista **Agricultura Sustentável**, "(...) a ecologia não é mais uma alternativa, mas uma necessidade". Conforme Silva, ela se transformou em programas de governo, faz parte da pauta do Grupo dos Sete, compõe obrigatoriamente os projetos de financiamento do Banco Mundial, foi realmente internalizada no sistema (SILVA, 1994).

As perspectivas de uma retomada do modelo de desenvolvimento mundial, que leva em consideração as variáveis de sustentabilidade ambiental, são perfeitamente visíveis na reformulação da Lei Agrícola Norte-Americana. Os analistas prevêem um esverdeamento da política agrícola, pois há um forte

lobby verde, com grande respaldo na sociedade norte-americana. No berço do *agribusiness*, já existe uma legislação específica para questões de uso do solo dentro de suas aptidões, para a conservação de áreas alagadiças e para o desenvolvimento de linhas de crédito para manejos conservacionistas (VEIGA, 1993).

Já na maioria dos países da América Latina e no Caribe, as atividades de investigação e de transferência de tecnologia agropecuária não conseguem desatrelar os seus esquemas organizacionais e gerenciais, que refletem o modelo institucional, do paradigma da produtividade implantado pelo modelo da revolução verde (TRIGO, 1992).

A ECO/92 ajudou a legitimar o desenvolvimento sustentável, um conceito ainda controvertido, onde o objetivo central é a busca do desenvolvimento econômico integrado à proteção ambiental, com a adoção de tecnologias que reduzam a poluição e o consumo de recursos naturais. A questão da busca de um crescimento limpo e equânime continua a ser a grande dificuldade individual dentro do desafio maior do desenvolvimento sustentável.

Conforme Flores, Nascimento (1994), a busca do desenvolvimento sustentável está diretamente ligada ao grau de satisfação da sociedade em relação às suas expectativas, no que se referem ao estágio de desenvolvimento social, econômico, ecológico e político.

“(...) uma sociedade democrática, com altos padrões de desenvolvimento econômico e social, dará prioridade aos avanços no controle ambiental. Uma sociedade que, por outro lado, tenha níveis de pobreza e desigualdades sociais acentuados terá nesses temas maiores prioridades para atender às suas expectativas. E qualquer sociedade com alto padrão de desenvolvimento social, econômico e ecológico, porém sob regime autoritário, terá na democratização sua maior prioridade.”

O desenvolvimento sustentado provoca, hoje, mais questões que respostas, e provar que esse crescimento é possível é certamente um dos maiores desafios para o setor produtivo e, com certeza, o caminho para atingir a ecoeficiência.

“A questão do meio ambiente torna-se um componente maior do debate social. É difícil dizer, de maneira precisa, como ele se integrará e o lugar que tomará neste debate. Pode-se, entretanto,

caracterizando-o de maneira geral, esboçar algumas grandes hipóteses. Quando se trata de agricultura, é importante levar em conta a situação na qual os agricultores vão provavelmente se encontrar sob o ângulo sociológico, à medida que se desenvolvem as restrições ambientais.” (JOLLIVET, 1994).

Na comemoração do dia mundial de combate à desertificação e à seca — se é que pode ser comemorado alguma coisa —, no dia 17 de junho de 1995, a ONU, através da diretoria executiva do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), destacou que a desertificação é um problema social. A Diretora-Executiva do PNUMA, Elizabeth Dowdeswel, salientou que mais de 100 milhões de pessoas estão enfrentando a fome ou tendo de deixar seus lugares de origem por causa desses problemas. Disse, ainda, que é preciso “(...) quebrar o círculo vicioso da pobreza e da degradação ambiental”. Os números da ONU mostram que são afetados com a desertificação quase 6 bilhões de hectares e mais de 200 milhões de pessoas em mais de 100 países de todos os continentes. As perdas econômicas anuais giram em torno de US\$ 1 bilhão, e o custo de recuperação das terras em todo o Mundo chega a US\$ 2 bilhões por ano. Os continentes mais afetados são a África, a Ásia e a América Latina. No Brasil, segundo o Núcleo de Pesquisa e Controle de Desertificação do Nordeste, vinculado à Universidade Federal do Piauí, o semiárido nordestino é a área mais afetada, com 227 mil quilômetros quadrados, mais da metade do território dessa região, afetando 2,7 milhões de pessoas. A desertificação causa um prejuízo anual ao País de aproximadamente US\$ 470 milhões e um custo de recuperação na casa de US\$ 133 milhões por ano (LUTA..., 1995).

A ONU lançou um alerta mundial para as conseqüências sociais e ambientais causadas pelo fenômeno da desertificação. Até que ponto esse alerta chega, efetivamente, a produzir efeito na condução das políticas governamentais é uma questão mais difícil e demorada de ser constatada. No Congresso Brasileiro, parece que esse alerta surtiu algum efeito, sendo criada uma comissão para analisar, mais detidamente, essas informações. Tal comissão pode não ser muito eficiente para resolver esses problemas, mas é um passo no sentido de serem trazidos à tona os problemas de desertificação no seu espectro mais amplo e, quem sabe, para que algumas medidas sejam tomadas.

Todos esses fatos evidenciam os inúmeros prejuízos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da maneira como usamos e manejamos os recursos naturais. Por isso, deveriam ser suficientes para que os programas de governo fossem dirigidos à busca de um desenvolvimento sustentável.

Nesse momento, em que as teses de proteção ambiental, até então vistas por muitos como perfumaria inofensiva, se materializam e centralizam as discussões, abrindo espaço para possíveis arranjos mais progressistas, deixa de ser importante se está discutindo o desaparecimento de 20% ou 40% de um recurso. A questão maior é como evitar que isso aconteça. Quando o assunto em pauta é a própria sobrevivência da espécie, é preferível estar aproximadamente correto do que precisamente equivocado.

2 - A sustentabilidade e a redução de custos

O desenvolvimento sustentável ou conservacionista projetado para a agricultura tem como proposta básica a utilização de tecnologias adequadas às condições de suporte, de uso e manejo dos recursos naturais disponíveis e da previsão e prevenção dos impactos negativos, tanto sociais como econômicos ou ambientais, com a garantia de que os agrossistemas sejam produtivos e rentáveis ao longo do tempo.

“A agricultura, para permanecer produtiva, tem que preservar a terra, bem como a fertilidade e a saúde ecológica da terra; ou seja, a terra precisa ser bem usada. Portanto, há mais um requisito: para que a terra seja bem usada, as pessoas que a usam devem conhecê-la bem, estar muito motivadas para fazer bom uso dela, saber como usá-la, ter tempo para usá-la do modo correto e ter recursos para explorar essa terra como convém.”(BERRY, 1990).

Mas o persistente pensamento imediatista da chamada agricultura moderna avaliza o inadequado uso e manejo do solo agrícola. O desrespeito à sua aptidão agrícola, o intenso preparo do solo, a queima sistemática dos restos de cultura, a ausência de rotação de culturas e de proteção do solo no inverno são práticas que contribuem para a baixa eficiência de uso desse importante recurso natural, base da produção.

A causa primária da erosão acelerada dos solos do Rio Grande do Sul está intimamente relacionada a esse uso e manejo incorretos. As arações profundas e constantes, as inúmeras e excessivas passagens de grade, pulverizando a superfície, com o objetivo de preparar o solo para o plantio — práticas corriqueiras da “agricultura moderna” — implicam a eliminação da matéria orgânica, a destruição da estrutura física e a compactação das camadas superficiais do solo (MACHADO, 1978; COGO, 1975; ALVES, 1984; CASSOL, COGO, DREWS, 1976).

Cabe destacar que a redução drástica dos teores de matéria orgânica nos solos agrícolas, no entender de inúmeros pesquisadores dessa área, é o principal fator de redução da eficiência na produção vegetal. Esse fato deve-se, em grande parte, à desestruturação do solo e à redução de sua porosidade, dificultando a circulação de ar e de água junto às raízes e, conseqüentemente, ocasionando a baixa capacidade de absorção e de disponibilidade de nutrientes minerais (MACHADO, 1978; PONS, 1980; PRIMAVESI, 1981; NOLLA, 1982; FELDENS, 1989). A exposição às chuvas de alta intensidade, que são muito freqüentes no período de preparação do plantio, complementa essa seqüência de técnicas de manejo impróprias para um solo de região tropical e subtropical. A pesquisa especializada na área agrônômica aponta a ação do impacto das gotas de água na superfície do solo como a responsável por 90% do processo erosivo (CASSOL, COGO, DREWS, 1976). O choque das gotas de chuva no solo desnudo representa o mesmo que inúmeras pequenas bombas explodindo na superfície, compactando e destruindo sua estrutura, fazendo saltar partículas, que são carregadas pela água de escoamento superficial (NOLLA, 1982).

Dados comparativos sobre as perdas de solo numa sucessão trigo/soja entre o sistema de manejo convencional (preparo do solo com uma aração e duas gradagens, com queima da resteva) e o sistema de manejo em cultivo mínimo (preparo do solo com uma gradagem leve sobre os restos de cultura picados e distribuídos sobre o solo), nos anos agrícolas de 1976/77, 1977/78, 1978/79 e 1979/80, destacam uma perda média de 32,21 t/ha de solo para o primeiro sistema contra 11,81 t/ha do segundo (RS. Secret. Agric., 1985). Essa significativa redução de perda de solo por erosão, apenas com uma mudança no sistema de manejo, é causada pela menor mobilização do solo e pela relativa proteção do solo proporcionada pelos restos culturais. Essa simples observação ilustra a importância que tem o manejo para a eficiência da produção agrícola.

As recomendações técnicas relativas a práticas de manejo conservacionista justificam a manutenção dos restos culturais na superfície e o não-revolvimento como sendo os primeiros e grandes passos na conservação e na recuperação da estrutura do solo agrícola. O conjunto dessas orientações busca mais eficiência no uso e no manejo do solo, obtendo não só maior controle da erosão e suas conseqüências como também maior disponibilidade de água, em função da melhoria na estrutura física. Isso ocorre, principalmente, pelo aumento do teor de matéria orgânica, o que também implica uma maior eficiência no aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, tanto os naturais como os das adubações (ZENKER, 1977; PONS, 1980; PRIMAVESI, 1981).

Segundo dados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa do Trigo (CNPT) da Embrapa-Passo Fundo, há uma relação significativa entre as perdas de nutrientes pelo efeito da erosão e o tipo de manejo do solo. Comparando-se os sistemas convencional com palha queimada e convencional com palha incorporada, observa-se, neste último, uma redução de um terço das perdas. Confrontando-se o primeiro sistema com o sistema conservacionista (onde há manutenção dos restos culturais na superfície, sem revolvimento do solo), essas perdas caem para aproximadamente uma décima parte do total (PLANTIO..., 1993).

As vantagens de um sistema de manejo conservacionista sobre os convencionais incluem, também, outros aspectos importantes: (a) maior eficiência no estabelecimento das culturas em menor espaço de tempo e em época mais apropriada; (b) redução do investimento em maquinarias de grande potência; (c) redução da utilização de máquinas e implementos, diminuindo o consumo de derivados do petróleo (recurso natural não renovável); (d) obtenção de densidade de plantas mais uniforme, com melhor emergência e crescimento das plântulas; (e) aumento do rendimento operacional das máquinas; e (f) aumento do uso da terra, fazendo com que solos de classe II de capacidade de uso possam ser intensamente usados como os de classe I (FERNANDES et al, 1991).

Técnicas agronômicas conservacionistas, como o plantio direto, vêm sendo desenvolvidas por instituições de pesquisa, com resultados de experimentação comprovadamente positivos, desde a década de 70, permitindo se alcançarem maiores níveis de eficiência e de rentabilidade. Apenas com esse manejo conservacionista, é possível obter, além da redução nos custos de produção, uma diminuição extrema na degradação

do solo e, a médio prazo, no uso de agrotóxicos, bem como, progressivamente, ganhos significativos nos níveis de fertilidade do solo e no rendimento físico das culturas (WUNSCH, 1978).

O plantio direto na palha é um conjunto de técnicas usadas para estabelecer uma nova cultura sobre palha (resteva) de uma lavoura recém-colhida, colocando a semente na terra, sem a necessidade do uso de arado e grades. No momento da colheita, a palha é picada por um sistema de lâminas instalado na colheitadeira e distribuída na superfície do solo. Esse processo evita o acúmulo de restos culturais que poderiam vir a comprometer a semeadura da cultura subsequente. No processo de semeadura, com a utilização de equipamentos apropriados ou adaptados para tal, a semente é colocada em contato com o solo, abaixo da cama formada pela cobertura de palha, a uma profundidade regular. A palha, ficando na superfície uniformemente distribuída, protege o solo dos efeitos erosivos da chuva. A cobertura morta proporcionada pelos restos culturais de lavouras anteriores tem um papel importante no sistema de plantio direto; além de proteger o solo da erosão, serve como elemento isolante, capaz de protegê-lo das variações de temperatura, mantendo a umidade e realimentando os processos biológicos, enriquecendo-o em matéria orgânica (BRANDÃO, 1992; MARQUES, 1994).

Outra vantagem técnica e econômica da manutenção da cobertura morta é que ela desempenha, ainda, um importante papel no controle de plantas daninhas. Muitas dessas espécies invasoras não conseguem germinar quando encobertas (abafadas) pela camada de palha da superfície, podendo ser dispensado o uso de herbicidas pré-emergentes. Esse aspecto técnico tem implicações tanto na diminuição do manejo de máquinas na área quanto na própria redução de custos com esse insumo.

Pelo aspecto da eficiência econômica, inúmeras publicações técnicas apontam vantagens significativas desse sistema sobre o manejo convencional implementado pela revolução verde. No 3º Encontro Nacional de Plantio Direto, o produtor rural do Município de Coxilha, no RS, Luiz Graeff Teixeira, apresentou análises da fertilidade dos solos e da produtividade das áreas que adotaram esse procedimento. Segundo Teixeira, comparando-se as análises de solo feitas em 1983 com as feitas em 1991, destaca-se um incremento bastante significativo nos níveis de nutrientes, chegando a multiplicar por oito o teor de fósforo, a triplicar o de potássio e a dobrar os teores de cálcio, magnésio e matéria orgânica. Em termos de produtividade, as lavouras de soja, cevada,

trigo e aveia, que não chegavam a 2.000 kg/ha, como também a do milho, em torno de 3.500 kg/ha, passaram a ter índices bem acima das médias regionais, atingindo, para as primeiras, de 2.800 a 3.000 kg/ha, e, para o milho, em torno de 6.000 kg/ha.

O Centro Nacional de Pesquisa do Trigo da Embrapa, uma das instituições pioneiras na pesquisa e na difusão do plantio direto, apresenta alguns dados importantes para a análise da eficiência econômica desse manejo conservacionista. Dentre estes, destaca-se, por exemplo, a avaliação dos custos de produção para o plantio de soja, milho e trigo nos sistemas de preparo convencional e de plantio direto. Para uma lavoura de 30ha, sendo plantados 15ha com soja, 15ha com milho (lavouras de verão) e 10ha com trigo, em sucessão de inverno, foram observados custos inferiores no plantio direto da ordem de 16%, 10% e 11% respectivamente. Essas reduções são consideradas significativas no custo de preparo do solo (PLANTIO..., 1993).

Os dados apresentados pelo Dr. Antônio Salazar Pessoa Brandão, da Fundação Getúlio Vargas-RJ, no 3º Encontro Nacional de Plantio Direto, em 1992, não só confirmam como complementam as informações do CNPT da Embrapa. Na avaliação de rendimento operacional do trator (h/ha) para o plantio de soja nos sistemas de preparo convencional, de preparo mínimo e de plantio direto, concluiu que são necessárias 4,01 h/máquina para o primeiro, 2,28 h/máquina para o segundo e apenas 1,17 h/máquina para o manejo conservacionista. Levando-se em consideração, segundo Brandão, um custo h/trator (85 CV - 4R) de US\$ 8,62/h, ter-se-ia uma diferença a menos em torno de US\$ 24,50/ha na comparação dos dois extremos — convencional *versus* direto.

Por outro lado, também cabe fazer uma análise da questão do volume de solo revolvido pelo efeito da aração e da gradagem em diferentes sistemas de plantio, não só pelo aspecto de custo de produção como pelas suas implicações no processo erosivo. Segundo os dados de pesquisa, para espaçamento de 17cm entre linhas de plantas o revolvimento de solo é da ordem de 3.976m³ no plantio convencional contra 376m³ no direto. Para espaçamentos maiores, torna-se ainda menor o revolvimento no sistema conservacionista ou no direto: para espaçamentos de 90cm, o volume de solo mobilizado é de 3.671m³ no sistema convencional contra apenas 71m³ no plantio direto (PARANA, 1981). Essa grande mobilização do solo provocada pela tecnologia convencional implica, como já se viu, transformações funda-

mentais na estrutura do solo, com acentuadas perdas de eficiência no desenvolvimento das culturas. Além da desestruturação física, esse manejo, por um lado, expõe o solo à ação da chuva e, por outro, acelera a decomposição da matéria orgânica nele contida. Ademais, a intensa utilização de máquinas e implementos, característica marcante da revolução verde, provoca a compactação de camadas inferiores do solo (entre 15cm e 20cm), dificultando a infiltração da água e o desenvolvimento das raízes. Quanto maior for essa desestruturação, menor será a eficiência do uso dos insumos modernos (NOLLA, 1982).

Dado que a circulação de água, ar e nutrientes na região de desenvolvimento das raízes está diretamente relacionada com o grau de porosidade do solo, a sua desestruturação implica queda na capacidade de absorção de nutrientes pelas plantas. Por outro lado, essa queda da capacidade de absorção conduz a uma deficiência nutricional, que impede a manifestação dos genótipos altamente produtivos das variedades desenvolvidas pela pesquisa genética (MUZILLI, 1983).

Existem inúmeras outras questões agronômicas relacionadas à capacidade de respostas das culturas ao uso dos insumos modernos, que não são suficientemente avaliadas pelos defensores da tese de que a "revolução verde" é a única solução para a fome do Terceiro Mundo.

O plantio direto isoladamente não é suficiente para evitar o desgaste do solo. É indispensável que sejam aplicadas outras técnicas conservacionistas que complementem esse sistema de manejo, tais como, por exemplo, a rotação de culturas e as integrações lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta, o manejo integrado de pragas e doenças e a própria sustentabilidade da produção.

"O necessário desenvolvimento agrícola deverá ter em conta todas as coações, todos os limites dos recursos naturais, de que mal nos percebemos ainda. É preciso navegar à volta destes escolhos, ter em conta os déficits previstos de terra e de água, de energia, de fertilizantes e, finalmente, de ar puro. Entre a Caríbdia da coação ecológica e o Sila da coação demográfica, os políticos deverão revelar-se bem mais finos navegadores do que o foram até aqui." (DUMONT, 1977).

Do ponto de vista da política de desenvolvimento sustentável, a agricultura moderna não é tão eficiente quanto parece, e, hoje, já não é mais aceitável

subordinar a produção social apenas a interesses do capital. "(...) grande parte do que chamamos de modernidade é exatamente a causa da miséria, alienação, desestruturação e fome que hoje se alastram" (LUTZEMBERGER, 1993). No Rio Grande do Sul, as áreas de lavouras com utilização do manejo conservacionista ainda não perfazem um sexto do total cultivado.

3 - A pesquisa e o desenvolvimento de uma nova base técnica

É estrategicamente importante para o êxito dos empreendimentos agrícolas o desenvolvimento de um projeto permanente de competitividade e de sustentabilidade da agricultura. A investigação científica tem papel fundamental na geração e na adaptação de tecnologias, de produtos e de conhecimentos direcionados a esses objetivos. A pesquisa esteve sempre muito direcionada para a geração de tecnologias capazes de produzir elevados rendimentos, sem (ou com muito pouca) preocupação com a proteção ambiental.

Se, nestas três últimas décadas, uma parcela dos recursos destinados ao desenvolvimento da base técnica da revolução verde (e de sua difusão) tivesse sido destinada à geração de tecnologias orientadas no sentido de avaliar a base dos recursos naturais e monitorar *status*, uso e problemas relacionados com sua sustentabilidade; à conservação dos recursos genéticos e da biodiversidade em áreas prioritárias; à geração de tecnologias apropriadas, capazes de prevenir e de corrigir os impactos do processo de trabalho agrícola sobre a natureza; e à monitorização do uso e dos efeitos de agroquímicos na produção e na industrialização de alimentos, com certeza já estariam disponíveis e incorporadas ao processo de produção técnicas de uso e de manejo dos recursos naturais renováveis compatíveis com a sustentabilidade e a competitividade (FLORES, NASCIMENTO, 1991).

Atualmente, encontram-se à disposição do setor rural tecnologias de produção que apresentam vantagens econômicas, sem os problemas ambientais da tecnologia difundida pela revolução verde. Segundo dados da Embrapa, já são difundidas, a nível de produtor, tecnologias de comprovada eficiência e mais produtivas, que caracterizam economias representativas, como, por exemplo:

- o desenvolvimento de estirpes de bactérias do gênero **Rhizobium**, adaptadas aos solos brasileiros para a inoculação de sementes de soja, que permite eliminar a aplicação de adubo nitrogenado nessa cultura, representando uma economia anual significativa para essa cultura;
- a descoberta, pela Embrapa, da bactéria **Acetobacter diazotrophicus**, que fixa o nitrogênio do ar na cana-de-açúcar e dispensa, também, o uso de adubo nitrogenado no canavial, propiciando uma economia de 243.000 t/ano desse fertilizante;
- o controle biológico da lagarta-da-soja através do **Baculovirus anticarsia**, que reduz ou elimina as aplicações de agrotóxicos, contribuindo para a preservação ambiental e para a economia na importação de venenos;
- o desenvolvimento de um bioinseticida à base de **Baculovirus** para o controle da lagarta-do-cartucho-do-milho, que também possibilita a redução ou a eliminação da aplicação de agrotóxicos, colaborando para a preservação ambiental e para a redução de custos de produção;
- os estudos climáticos e do comportamento de populações de pragas, nos triguais, possibilitando o controle dos pulgões, em sua quase-totalidade, através de uma vespa predadora. Em cerca de 97% das áreas de cultivo de trigo no Rio Grande do Sul, as aplicações de agrotóxicos ficaram reduzidas;
- a pesquisa no desenvolvimento de multiplicação clonal, principalmente para as culturas de banana, dendê, mandioca e rami, permitindo a produção comercial de mudas livres de doenças.

Essas são algumas alternativas de tecnologia que a pesquisa orientada pela filosofia da sustentabilidade desenvolveu e que, conjugadas à tecnologia de manejo conservacionista do solo, já são suficientes para demonstrar que a implantação de uma agricultura auto-sustentável é um caminho seguro para alcançar a tão discutida eficiência e competitividade.

A pesquisa agro-silvo-pastoril constitui um fator primordial para atingir a meta de um desenvolvimento sustentável, onde os impactos ambientais das tecnologias possam ser avaliados sob as óticas social e econômica. Alcançar maior eficiência energética e conservação ambiental, com redução na relação custo/benefício a níveis competitivos, através de melhor aproveitamento dos processos biológicos e dos recursos naturais renováveis, são as estratégias básicas para a implantação de uma política para pesquisa visando ao êxito dos empreendimentos agrícolas. Um projeto que priorize a pesquisa e a formação de profissionais

com sólido conhecimento das ciências básicas, onde o domínio da ciência e sua conseqüente evolução tecnológica sejam transferidos para os processos produtivos e de organização ambiental. Dessa forma, seria possível colocar à disposição da população, para a melhoria do seu bem-estar, os produtos, os bens e os benefícios ambientais dela decorrentes.

4 - A sustentabilidade e a viabilidade sócio-econômica

Na atual conjuntura mundial, não é mais aceita a premissa de que a deterioração do meio ambiente seja uma conseqüência inevitável do progresso humano e, tampouco, das atuais densidades de população. Ela é, isto sim, característica de um tipo de crescimento econômico intrinsecamente insustentável em termos ecológicos e desigual e injusto em termos sociais. Essa forma destrutiva com que se lida com a natureza, fundamentada na filosofia imediatista desse crescimento econômico, está levando ao esgotamento do potencial de produção dos recursos naturais renováveis. Para alcançar a efetiva eficiência e competitividade, a agricultura brasileira terá que substituir a filosofia de desenvolvimento, bem como a base tecnológica implantada nos últimos 30 anos, por tecnologias mais compatíveis com a sustentabilidade e por uma produção fundamentada na integração agro-silvo-pastoril.

Sendo o solo a base de todo o processo de produção agrícola, a sua utilização dentro de sua aptidão, assim como o manejo adequado à sua capacidade de uso, é, indiscutivelmente, o primeiro grande passo no sentido de ser atingida a eficiência. Uma mudança na forma de uso e no manejo desse importante recurso natural, onde seja respeitada a sua aptidão agrícola e potencializada sua capacidade produtiva, implica uma reorganização espacial da produção agropecuária. A integração lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária-floresta — a silvicultura como alternativa econômica ainda está, entre nós, restrita à implantação de grandes “lavouras” de árvores —, dependendo da região geomorfológica, tem que ser a premissa básica para essa reestruturação.

É necessário repensar toda a concepção da agricultura; buscar a viabilidade da produção sem agredir o meio ambiente; estabelecer novas bases para as políticas agrícolas, onde deverá ser levada em conta, também,

a questão da sobrevivência a longo prazo, pois exploração competitiva é aquela que é mantida produtiva no tempo. Para isso, é preciso substituir o raciocínio que se situa na lógica do modelo econômico da revolução verde, onde predominam o menor custo e o lucro mais elevado possível, por outro que seja centralizado na lógica do desenvolvimento sustentável. Essa questão da sustentabilidade do desenvolvimento passa a ter uma conotação cada vez mais séria, à medida que aumentam as pressões sobre esses recursos naturais e existem situações onde eficiência não é sinônimo de competitividade, ou seja, eficiência econômica é diferente de eficiência ambiental e social.

Dessa forma, a busca de uma agricultura mais justa, mais autônoma, viável economicamente e que obtenha ganhos em produtividade, com qualidade, sem apresentar os problemas ecológicos e sociais gerados pelo sistema de produção convencional, com seus padrões químicos e mecânicos, passa, necessariamente, por um redimensionamento das políticas públicas, dos modelos de pesquisa e das ações de desenvolvimento, integrando aspectos sócio-econômicos e político-culturais. Um projeto de desenvolvimento baseado numa agricultura auto-sustentável, que leve em consideração a variável sócio-econômica, é, com certeza, uma forma de viabilizar esse importante setor produtivo, para que, assim, possa realmente cumprir o seu papel, gerando riquezas, bem-estar social e uma sociedade mais equânime.

O caminho para superar a crise econômica e social num país rico em recursos naturais, como o Brasil, passa pela transformação da base técnica da agricultura nacional, dentro de um contexto de desenvolvimento sustentável, fundamentado nos conhecimentos da engenharia agrônoma e de outras disciplinas afins. Isso deveria ser um projeto para o Brasil, um grande projeto de agricultura auto-sustentável. A busca da maior eficiência na agricultura é imprescindível para torná-la mais produtiva e competitiva. Certamente, essa propalada competitividade do Setor Primário gaúcho, para a maioria das culturas, só poderá ser atingida se for implantado um intenso programa de transformação na base técnica, desenvolvendo o uso e o manejo sustentável dos recursos naturais. A competitividade será consequência da produtividade e da qualidade, demandando, cada vez mais, técnicas na produção e na administração de custos. A evolução da agricultura realçará a conservação do solo, o manejo integrado de pragas e doenças, a sustentabilidade da própria produção agropecuária e, com certeza, a viabilidade sócio-econômica, com maior equidade e justiça social.

Bibliografia

- ABRAMOVAY, Ricardo (1994). A dualização como caminho para agricultura sustentável. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n.esp., p.157-182.
- ALMEIDA, Moacir J. C. P. (1990). O desenvolvimento da atividade agrícola e o meio ambiental no Brasil. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**. Campinas: ABRA, v.20, n.1,2,3, p.13-22, abr/dez.
- ALTIERE, Miguel A. (1989). **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/ FASE.
- ALVES, Cloer Severino, SCHELL, Leônidas (1984). O difícil caminho da produtividade. **Boletim Técnico**, Porto Alegre: FECOTRIGO, n.74, p.27-31.
- AMSTALDEN, Luis Fernando F. (1993). Meio ambiente, pesticidas e contaminação: as muitas faces de um problema; reforma agrária. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**. Campinas: ABRA, v.23, n.1, jan./abr.
- BENBROOK, Charles M. (1994). Agricultura americana caminha para a sustentabilidade. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n.esp., p.115-155.
- BERRY, Wendell (1990). **What are people for?** San Francisco: Norht Point. p.147.
- BIRD, G. W., IKERB, John (1994). Agricultura sustentável: um sistema do século XXI. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n. esp., p.99-114.
- BRANDÃO, A. S. Pessoa (1992). A pesquisa nacional e o desenvolvimento do sistema de plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO, 3. **Anais...**
- BYÉ, Pascal, FONTE, Maria (1992). Técnicas agrícolas e base científica. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.13, n.2, p.449-467.
- CAMINO, R. de, MÜLLER, S. (1993). **Agricultura, recursos naturales y desarrollo sostenible; apuntes para el marco conceptual**: la definición de sostenibilidad, las variables principales y bases para establecer indicadores. San José, Costa Rica: Proyecto IICA/GTE.
- CAMINO, Ronnie de (1994). **¿Porque hablamos de desarrollo sostenible?** Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. (Rascunho, n.28).
- CARSON, Rachel (1968). **Primavera silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos.

- CASSOL, E. A., COGO, N. P., DREWS, C. R. (1976). Informe preliminar sobre um estudo de perdas de solo e água, utilizando simulador de chuvas. In: SEMINÁRIO DA INTEGRAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 1. **Anais...** Porto Alegre: CORAG. p.23-26.
- CHABOUSSOU, Francis (1987). **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose.** Porto Alegre: L & PM. 256p.
- CHANTEAU, Jean-Pierre, coord. (1993). Pesticides: un scandale qui dure. **La Solagral**, Paris, n.14, p.21-31, mars.
- COGO, N. P. (1975). **Introdução à conservação de solos e ao estudo da erosão.** Porto Alegre: UFRGS/ Faculdade de Agronomia. 78p.
- CONSERVAÇÃO do solo e o futuro da agricultura no Rio Grande do Sul (1985). **Trigo e Soja:** boletim técnico, n.82, p.3-14, nov./dez
- CREASON, Jared R., RUNGE, C. Ford (1994). **Agricultural competitiveness and environmental quality; what mix of policies:** will accomplish both goals? Rio Claro, SP: UNESP/IGCE. (Rascunho, n.30).
- DALY, Herman (1984). **Economia do século XXI.** Porto Alegre: Mercado Aberto. 120p.
- DIRETRIZES da política agrária e desenvolvimento sustentável: relatório final do projeto UTF/BRA- 036 (1995). FAO/ INCRA.
- DUMONT, René (1977). **O crescimento da fome:** uma agricultura repensada. Lisboa: Vega.
- EHLERS, Eduardo (1994). A agricultura alternativa: uma visão histórica. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n.esp., p.231-262.
- FELDENS, Leopoldo P. (1989). **A dimensão ecológica da pequena propriedade no Rio Grande do Sul.** Porto Aelgre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento.
- FERNANDES, J. M. et al. (1991). Manual de manejo conservacionista do solo para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná. Passo Fundo: EMBRAPA/ CNPT. 69p. (Documentos, 1).
- FLORES, Murilo, NASCIMENTO, José C. (1991). Novos desafios da pesquisa para o desenvolvimento sustentável. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, SP: EMBRAPA/ CNPA, v.1, n.1, p.10-17, jan./abr.
- GABEIRA, Fernando (1990). Por uma mudança na economia. **Idéias /Ensaaios:** jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 6 maio.

- HOFFMANN, Rodolfo (1992). A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.30, n.4, p.271-290, out./dez.
- JOLLIVET, Marcel (1994). Agricultura, meio ambiente: reflexões sociológicas. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n. esp., p.183-198.
- KITAMURA, Paulo Choji (1993). Agricultura e desenvolvimento sustentável: uma agenda para discussão. **Ciencia & Ambiente**, Santa Maria: UFSM, v.6, n.4, p.37-49.
- LUTA contra os desertos (1995). **Zero Hora**, Porto Alegre: RBS, 17 ago, p.14.
- LUTZEMBERGER, José A. (1993). Garimpo ou gestão, rapina ou convívio? crítica política da tecnologia. **Ciencia & Ambiente**, Santa Maria: UFSM, v.4, n.6, jan./fev.
- MACHADO, J. A. (1978). **Efeitos dos sistemas de cultivo reduzido e convencional na alteração de algumas propriedades físicas e químicas do solo**. Santa Maria: UFSM. 129p. (Tese de livre docência).
- MARQUES, João Batista Beltrão (1994). Plantio direto: uma nova revolução verde no sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.47, n.415, jul./ago.
- MARTINI, George (1987). Efeitos esperados e imprevistos da modernização agrícola no Brasil. In: MARTINI, George, GARCIA, Ronaldo, orgs. **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Caetés.
- MARTINI, George, BESKCW, Paulo Roberto (1987). O modelo, os instrumentos e as transformações na estrutura da produção agrícola. In: MARTINI, George, GARCIA, Ronaldo, orgs. **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Caetés.
- MESQUITA, Olindina Vianna, GUSMÃO, Rivaldo Pinto, SILVA, Solange Tietzmann (1977). Modernização da agricultura brasileira. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.39, n.4, p.3-65, out./dez.
- MEYNARD, J. M., GIRARDIN, Ph. (1994). Produzir de outro modo. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n.esp., p.159-229.
- MIRANDA, Evaristo Eduardo (1987). Pesquisa agropecuária e agricultura brasileira no ano 2000. In: MARTINI, George, GARCIA, Ronaldo, orgs. **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Caetés.
- MOREIRA, Roberto José (1991). Ecologia e economia política: meio ambiente e condições de vida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 29.. **Anais...** Campinas: SOBER. v.1, p.153-178.

- MOREIRA, Roberto José (1993). Pensamento científico, cultura e ECO-92: alguns significados da questão ambiental; reforma agrária - meio ambiente, agricultura e desenvolvimento. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**. Campinas: ABRA, v.23, n.1, p.14-39, jan./abr.
- MUZILLI, O. (1983). Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.7, p.95-102.
- NOLLA, Delvino (1982). **Erosão do solo: o grande desafio**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura/ CORAG. 412p.
- PARANÁ. IAPAR (1981). **Circular n.23**. Curitiba: ago. p.39.
- PASCOAL, Adilson D. (1979). **Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções**. Rio de Janeiro: FGV.
- PIÑEIRO, Martín (1983). **Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América Latina**. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- PINHEIRO, Sebastião, AURVALLE, Angela, GUZZELLI, Maria Jose (1986). **Agropecuária sem veneno**. Porto Alegre: L&PM. p.128.
- PLANTIO direto no Brasil (1993). Passo Fundo: EMBRAPA/FE-COTRIGO/FUNDAÇÃO ABC/ Aldeia Norte. p.166.
- PONS, A. L. (1980). Importância da matéria orgânica no solo. **Informativo IPAGRO**, Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, n.23, ago.
- PRIMAVESI, Ana Maria (1981). **O manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 2.ed. São Paulo: Nobel.
- PROCÓPIO FILHO, Argemiro, coord. (1994). **Ecoprotecionismo: comércio internacional, agricultura e meio ambiente- estudos de política agrícola**. Brasília: IPEA. (Relatório de pesquisa, n.17).
- RELATÓRIO DO BRASIL PARA A CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1991). Brasília: Comissão Interministerial.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Agricultura (1985). **Manual de conservação do solo**. 3.ed. Porto Alegre. 287p.
- RÜEGG, Elza Flores et al. (1987). Impactos dos agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde. In: MARTINI, George, GARCIA, Ronaldo, orgs. **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Caetés.
- RYFF, Tito (1995). Agricultura e meio ambiente: uma abordagem econômica. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro: FGV, v.15, n.14, 15 abr.

- SIDIRAS, N., HENKLAIS, J. C., DERPSCH, R. (1982). Comparação de três métodos de preparação do solo em relação à algumas propriedades físicas, perdas de solo e água e a produtividade de soja e trigo em um latossolo roxo distrófico. **Jornal Agrônômico Crop. Scienci**, v.151, p.137-148.
- SIDIRAS, N., PAVAN, M. A. (1985). Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.9, p.249-254.
- SILVA, José Graziano da (1987). Perspectivas da agricultura alternativa. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília: EMBRAPA, v.4, n.2, p.117-128, maio/ago.
- SILVA, José Graziano da (1994). Agricultura sustentável. **Revista Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, SP: EMBRAPA/ CNPMA, v.1, n.1, p.5-9, jan./abr. (Entrevista).
- TRIGO, Eduardo, KAIMOWITZ, David, FLORES, Roberto (1994). Bases para uma agenda de trabalho visando o desenvolvimento agro-pecuário sustentável. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n.esp., p.31-97.
- TRIGO, J. Eduardo (1985). **Organización de la investigación agropecuaria en America Latina**. 1.ed., 1.reimpr.San Jose, Costa Rica: IICA.
- TRIGO, J. Eduardo (1992). **Investigación agropecuaria, innovación institucional y desarrollo sostenible**: el papel de las instituciones Nacionales de Investigación Agrícola. (Texto para discussão no NPCT/ IG/ UNICAMP)
- VEIGA, José Eli da (1991). **O desenvolvimento agrícola**: uma visão histórica. São Paulo: USP/ Hucitec. (Estudos rurais, 11)
- VEIGA, José Eli da (1992). Valorização econômica dos elementos do meio ambiente. In: NOZOE, Nelson, coord. **Contabilização econômica do meio ambiente**. São Paulo: SEMA.
- VEIGA, José Eli da (1993). O berço do agribusiness está ficando verde. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**. Campinas: ABRA, v.23, n.1, p.3-13, jan./abr.
- VEIGA, José Eli da (1993a). **Problemas da transição à agricultura sustentável**. AMPEC. p.277-296. (Anais).
- WÜNSCHE, W. A. (1978). **Filosofia conservacionista**. In: TREINAMENTO de semeadura direta em trigo e soja. Passo Fundo: CNPT/ EMBRAPA. (mimeo).
- ZENKER, Renato T. (1977). **Conservação dos solos**. Porto Alegre: FE-COTRIGO. (Ed. Fecotrig; concurso de monografias).

Abstract

This work makes a comparative analysis between technical based called "Green Revolution", divulged and implemented by the last years of the decade of the sixties, and the beginning of the decade of the seventies, and of sustainable agricultural, based on the philosophy of the sustainable development, theme from the RIO/92. This analysis, based on the revision of literature, about these both models of development, has with objective bring arguments to fundament the defence of the thesis that the ampliation of the levels of competitiveness agriculture, at first place of Rio Grande do Sul, passes transformations at technical basis of its productive process.