

# GESTÃO AMBIENTAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO

*Clayton Campanhola\**

## INTRODUÇÃO

A abordagem do tema será feita enfocando-se dois aspectos relevantes. O primeiro refere-se ao modelo de desenvolvimento econômico, ou seja, a questão do paradigma existente relacionada diretamente à questão do meio ambiente. O segundo irá tratar da questão da agricultura e meio ambiente. Neste tema serão discutidos os entraves e desafios para a gestão ambiental da agricultura, bem como os pontos mais importantes que possibilitem o repensar da agricultura para o seu direcionamento rumo à sustentabilidade. Por fim, serão comentadas as principais tendências na agricultura e meio ambiente, com suas diversificadas repercussões.

---

\* Pesquisador e Chefe Geral do Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental – CNPMA/EMBRAPA.

## CONSTRUÇÃO DE UM NOVO PARADIGMA DE DESENVOLVIMENTO

O paradigma atual de desenvolvimento, baseado nos modelos dos países desenvolvidos, dos países industrializados do norte, é um modelo meramente capitalista, que visa o crescimento econômico em sua essência. Ou seja, em termos econômicos este modelo visa o lucro máximo. Parte-se do princípio de que o crescimento econômico em si gera bem-estar à sociedade, e o meio ambiente é apenas um bem privado, no que se refere à produção e descarte dos seus resíduos. Também considera o meio ambiente como um bem público no que se refere às externalidades, que é tudo aquilo que não é absorvido pelos preços de mercado. Desse modo, dentro de uma determinada indústria, dentro de uma propriedade agrícola, todos os custos ambientais, todos os problemas ambientais, quando não são absorvidos pelos preços de mercado, são tratados pela teoria econômica como externalidades. São efeitos que fogem ao controle, são distorções ou assincronias do modelo econômico neoclássico.

Este modelo de desenvolvimento assume também que o mercado é a solução para todas as distorções geradas, partindo do princípio de que o acúmulo de capital e o progresso tecnológico compensam a degradação ambiental. Dentro deste processo, ao longo dos últimos 30 anos, pode-se afirmar que os recursos naturais são tratados apenas como matéria-prima para o processo produtivo, principalmente no processo produtivo industrial, que irá se tratar neste primeiro momento. Depois, será estabelecido um paralelo entre este modelo adotado para a indústria e o modelo adotado para a agricultura, e a influência do primeiro no segundo.

O que aconteceu é que este modelo, da maneira como foi idealizado, não é sustentável ao longo do tempo. Ficou claro que os recursos naturais eram fontes esgotáveis, e portanto finitos se mal utilizados. No contexto da teoria econômica, não dá para tratar a agricultura fora do conceito maior de desenvolvimento.

Há três correntes econômicas básicas que tratam da questão ambiental. Uma delas envolve o aspecto do desenvolvimento em si; quando trata do meio ambiente é chamada de ecodesenvolvimento. Este é o desenvolvimento que leva em consideração o que o outro modelo

não levava, que são as particularidades ecológicas, as características das populações, bem como as diferentes camadas sociais das populações. Então, o que se tentou ao longo dos últimos anos foi copiar um modelo, partindo-se do princípio de que ele era o melhor para nós. No Brasil, depara-se hoje com uma série de problemas de difícil solução, face ao modelo inadequado que foi adotado e implantado. O ecodesenvolvimento envolve, dentro da teoria desenvolvimentista, a incorporação das preocupações e necessidades locais, das preocupações mais regionalizadas.

Uma outra corrente econômica, a neoclássica, deu sustentação ao modelo atual. Algumas correntes dessa escola preocupam-se com a conservação ou com a degradação do meio ambiente. No geral, assumem que o problema ambiental é decorrente de externalidades, ou seja, consideram o problema ambiental como uma distorção de mercado, e, portanto, estas externalidades estão incorporadas, de alguma forma, nos custos de produção. Para se incorporar um impacto, uma degradação ambiental num custo de produção há que se ter primeiro um instrumento para valorar estes custos de degradação. Eles avaliam que esta pressão toda pela conservação do meio ambiente provém dos países industrializados, no sentido de que os países do terceiro mundo não atinjam níveis satisfatórios de desenvolvimento econômico. Consideram que primeiro deve haver desenvolvimento econômico, para depois se tratar a questão da degradação ambiental. Ou seja, a degradação ambiental, para muitos, é uma questão secundária.

A teoria neoclássica não atende a preocupação ambiental porque:

- a) baseia-se em valores monetários de mercado;
- b) a demanda por bens ambientais não existe ao nível do consumidor; e
- c) considera apenas o tempo presente, desprezando prospecções de médio e longo prazos.

Uma terceira corrente, a princípio a mais evoluída, baseia-se na chamada economia ecológica, que se consolidou no final da década de 80. É portanto bastante recente e envolve as relações entre os ecossistemas e o sistema econômico. A questão ambiental é incorporada ao modelo econômico de maneira interdisciplinar e participativa. Quer

dizer, a população, a sociedade, os segmentos sociais envolvidos passam a ter participação na definição do desenvolvimento que desejam para si. Quando se refere a esta teoria como holística, é porque ela considera desde a exploração e utilização das matérias-primas, passando pelo processo produtivo, e depois pelo descarte tanto de resíduos como de efluentes. Abrindo um parêntese, o que se deve buscar são sociedades sustentáveis. O que seria uma sociedade sustentável? Seria uma sociedade cujos membros tenham qualidade de vida, e que consigam manter essa qualidade de vida ao longo do tempo. Este é o grande desafio atual! Tenta-se amenizar o problema através de um outro conceito que veio dos países industrializados, que é o da segurança alimentar. Ou seja, cada indivíduo tem o direito de consumir o mínimo para se manter, consumir o mínimo de alimentos para ter uma vida saudável, dentro dos padrões mínimos de nutrição. Isto é paliativo, é uma imposição, é uma ingerência externa, novamente. O que se tem que buscar é muito mais que isso, é a qualidade de vida, é traçar estratégias e ações que se mantenham no médio e longos prazos.

O desenvolvimento sustentável deve incorporar dois princípios: a prioridade na satisfação das necessidades das camadas mais pobres da população, e as limitações que o estado atual da tecnologia e da organização social impõe sobre o meio ambiente. Além disso, desenvolvimento sustentável introduz uma dimensão ética e política que considere o desenvolvimento como um processo de mudança social, com conseqüente democratização do acesso aos recursos naturais e distribuição equitativa dos custos e benefícios do desenvolvimento. Para a existência de uma sociedade sustentável é necessária a sustentabilidade ambiental, social e política, constituindo-se em alinhamentos e ajustes ao longo do processo, a fim de se buscar um estágio final equilibrado.

## INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

Irá-se discutir agora sobre alguns assuntos mais específicos, iniciando-se pelos instrumentos de política ambiental que existem e como eles estão sendo utilizados. Os instrumentos de política ambiental buscam internalizar os custos de degradação ambiental, não tendo interface com a economia neoclássica. Há dois grupos principais: os regulatórios e os econômicos. Os instrumentos regulatórios baseiam-se

em leis diretas, sendo os mais utilizados, os mais comuns. São também conhecidos como medidas de comando e controle. Apresentam menores custos, têm uma maior abrangência, e não discriminam regionalismos. Têm neutralidade social, pois valem indistintamente para qualquer camada da sociedade, o que passa a ser de certa forma um problema, pois tendem a penalizar os segmentos mais descapitalizados, que passam a ter mais um ônus que enfraquece a sua competitividade. Têm sido os instrumentos mais aceitos pelos diferentes segmentos, tanto do governo como da sociedade, e incentivam de um modo geral a redução da degradação ambiental. Como exemplo, existem os instrumentos regulatórios que estabelecem padrões de efluentes lançados pelas indústrias, padrões de emissão de gases poluentes, padrões de resíduos e padrões tecnológicos. Estes últimos tratam da qualidade tecnológica, ou seja, envolvem a produção com o requisito da conservação do meio ambiente.

Um outro instrumento regulatório que tem sido utilizado principalmente nos Estados Unidos e fortemente em alguns países europeus, como na Alemanha, são as cotas de uso de recursos naturais. São estabelecidas cotas de emissão de gases, como emissão de poluentes na atmosfera, cotas de pesca, e assim por diante. Essas cotas são geralmente estabelecidas para cada modalidade de indústria. Um outro instrumento regulatório é a negociação com as indústrias para o estabelecimento de limites de poluição ambiental. A indústria assume a emissão de alguns limites de poluentes, e então o Estado simplesmente aplica sanções mais rigorosas se esta indústria não cumprir com esta negociação que foi pré-estabelecida. É uma forma de se ter uma autofiscalização. As desvantagens dos instrumentos regulatórios é que eles não estimulam a busca de desenvolvimento de tecnologia mais limpas ou tecnologia que não degradem o meio ambiente. Eles também mascaram os custos reais de controle da poluição e a própria distribuição destes custos pela sociedade.

Os instrumentos econômicos, que é a segunda categoria que se irá abordar, podem contribuir para uma diminuição da poluição. Exigem menos burocracia, incentivam a melhoria tecnológica e estão baseados no ajuste pelo mercado. Eles geralmente são usados em complementação aos instrumentos regulatórios, em relação às leis. Como exemplos de instrumentos econômicos pode-se citar o estabelecimento de direitos

de propriedade, ou seja, a concessão de uma licença negociável para emissões, com um limite de emissão de poluentes para cada indústria. Têm sido bastante utilizados nos Estados Unidos. Se uma determinada indústria implantar medidas que reduzam a emissão de poluentes, ela pode vender o excedente para outra indústria. Com isso consegue-se ter um valor máximo de poluição e, através do estabelecimento desse limite máximo, pode-se limitar o teto de emissão de monóxido de carbono e/ou de óxido de enxofre, por exemplo, para uma região ou para uma categoria de indústrias. Quem introduzir medidas de controle de poluição ambiental pode vender o excedente para outras indústrias. O nível de controle de poluição ambiental, obviamente, vai ser compatível com o custo das tecnologias substitutivas para esse fim.

Nesta categoria há também os sistemas de cobranças, que são as taxas. Elas são bastante comuns na Alemanha. Há taxas, por exemplo, de efluentes, pagando-se pela quantidade e qualidade daquilo que se descarta, por quanto se polui. A dificuldade, nesse caso, é se estabelecer o quanto se deve pagar, é se calcular o valor justo ou correto da despoluição ou da recuperação da qualidade ambiental. Há também as taxas de serviços prestados, que seriam um valor que se paga para se ter, por exemplo, a descontaminação da água de um determinado local ou região. Outra modalidade é a taxa de produto, que é o valor cobrado para alguns produtos cuja geração já possa contaminar ou poluir o ambiente, ou que gere algum produto secundário, ou que gere algum resíduo ambientalmente perigoso. Por último, há as taxas administrativas, que são taxas alocadas aos órgãos que gerenciam o meio ambiente, principalmente nas atividades de licenciamento e monitoramento das atividades produtivas.

Um outro instrumento, mais complicado de ser usado no controle ambiental, refere-se aos subsídios. Os subsídios, de um modo geral, geram déficits e estimulam a instalação de novas indústrias. Se a instalação de algum tipo de indústria for estimulada através de subsídios, mesmo que ela seja pouco poluente, com certeza vai-se ter um maior número de unidades industriais deste setor, elevando-se o nível de poluição totalizada.

Um último instrumento econômico é a ajuda fiscal, ou seja, a atribuição de algumas isenções de impostos ou taxas, se medidas anti-polução são adotadas. Em complemento, pode haver também incentivos

por conformidade, traduzidos por estímulos através de bônus às empresas ou indústrias que estejam em concordância com a legislação, e que estejam em consonância com os padrões de emissão de poluentes.

Esses são hoje os instrumentos disponíveis que podem ser utilizados na implementação de políticas ambientais mais duradouras.

## DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

Em relação ao monitoramento ambiental, há três categorias a considerar: o monitoramento da fonte, quer dizer o quanto que uma determinada atividade está lançando de poluentes no meio ambiente. O monitoramento do próprio ambiente, através da quantificação de substâncias ou elementos químicos como mercúrio, nitrato, agrotóxicos, e assim por diante. É o monitoramento dos efeitos destes produtos nos organismos vivos de um modo geral, incluindo o homem e a sua saúde.

Uma outra forma de focar o monitoramento é com base em um determinado geossistema. Há o caso do monitoramento espacial, que é bastante difundido e se refere ao acompanhamento do desmatamento, das queimadas e de outros efeitos negativos. O monitoramento biogeoquímico é mais complexo, pois se avalia os efeitos nos ciclos naturais, nos ciclos de nitrogênio, nos ciclos de carbono, e assim por diante. O monitoramento climático, hoje bastante em evidência, consiste no acompanhamento dos componentes do clima e suas alterações, como os gases do efeito estufa, que destróem a camada de ozônio. Pode-se também monitorar fluxos de químicos que se dirigem para as águas subterrâneas, que se tornam cada vez mais importantes para o abastecimento das cidades. Outra modalidade seria o monitoramento físico-mecânico, principalmente transporte de massa, solo etc.

Por sua vez, pode-se considerar a valoração econômica dos danos ambientais com base em três conceitos: valor de uso, que refere-se aos benefícios que o meio ambiente gera, pelos bens e serviços que oferece; valor de opção, que refere-se ao uso adequado dos recursos naturais hoje, para uma opção de uso futuro; e valor de existência, que é o valor intrínseco do meio ambiente para as sociedades, e portanto sem conotação econômica.

Para se fazer um resumo do que foi abordado até aqui, considera-se que hoje há dois paradigmas: um é o paradigma social dominante,

atualmente adotado, e outro seria um paradigma mais radical, denominado de paradigma ecológico. O primeiro se baseia no domínio sobre a natureza e o paradigma ecológico se baseia na harmonia com a natureza. No paradigma hoje preponderante, o meio ambiente é tratado apenas como recurso, os objetivos são meramente materiais e se visa simplesmente o crescimento econômico, assumindo que o mesmo vai resolver todas as questões ou distorções sociais. Assume-se que as reservas são infinitas e que existem substitutos perfeitos aos bens que estão sendo esgotados. Assume-se o uso de alta tecnologia e soluções científicas, e premissas baseadas no consumismo, na grande escala, no autoritarismo e nas estruturas repressivas. De outro lado tem-se o que seria o ideal, onde predominam os motivos não-materiais, a sustentabilidade ecológica. Assume-se que as reservas naturais são finitas, e que as soluções ocorrem através de tecnologias mais adequadas ao meio ambiente. Deve-se atender as necessidades básicas, usando apenas o princípio da reciclagem. Parte-se do pressuposto de que haverá uma maior descentralização, que a pequena escala será prioritária, que haverá uma maior participação dos segmentos sociais envolvidos, e que haverá prevalência de estruturas democráticas. A forma de viabilizar com equilíbrio todas essas características é o grande desafio a enfrentar nestes tempos.

Caso se trate a questão da Amazônia, por exemplo, sob a ótica dos países industrializados, vai haver um trauma muito grande, principalmente na população nativa, na população local. O que os países industrializados apregoam e defendem é a preservação da Amazônia, é a intocabilidade da Amazônia. Na verdade, mesmo naquele grande e especial ecossistema tem que se pensar em termos de um planejamento ambiental com desenvolvimento, e com ênfase na população local. O modelo adotado para a Amazônia foi um grande equívoco, estimulando-se o seu desenvolvimento através da atração de grandes empreendimentos externos e de populações externas à região. O planejamento ambiental com desenvolvimento exige um enfoque mais analítico e menos descritivo. Deve-se considerar não apenas a questão do meio ambiente em si, mas a necessidade de se produzir; não se pode simplesmente adotar a estratégia de deixar o meio ambiente intocável daqui para a frente. O meio ambiente deve gerar produção com estabilidade,

associada à capacidade de suporte e à equidade dos benefícios e dos custos envolvidos.

A análise aqui é mais complexa, não devendo ser apenas linear, como preconizaram os modelos míopes de desenvolvimento, mas também deve ser de natureza não-linear e multi-variada. Deve-se partir do pressuposto de que existem descontinuidades espaciais e temporais, e de que o ambiente é tratado como um sistema que responde às atividades humanas. Deve-se sempre considerar uma avaliação de longo prazo, que passa a ser o grande desafio, tanto em termos de planejamento, como em termos de desenvolvimento. Os instrumentos de política não devem ser apenas diretos, como as leis, mas também indiretos, de modo a propiciar a modificação do contexto político. O objetivo desse novo modelo seria desenhar estratégias ambientais para a redução dos riscos e das perdas do sistema. Quer dizer, não é uma questão apenas de deixar o meio ambiente intocável, mas de encontrar formas de trabalhá-lo no sentido de que possa atender as necessidades humanas e se manter ao longo do tempo.

Foi registrado o total gasto e, desse total, o montante de recursos públicos envolvidos, por alguns países com a recuperação e o controle ambiental, tendo como referência a porcentagem do PIB (produto interno bruto) (Tabela 1). No período de 1978 a 1985, estes percentuais não mudaram muito, mas com certeza são bastante significativos em relação ao que se investe no Brasil para esse propósito. A preocupação maior em 1985 era, e continua maior ainda nos dias de hoje, com a qualidade da água (Tabela 2). Em todos os países listados (Estados Unidos, Alemanha, França, Reino Unido e Holanda), a maior quantidade de recursos para a recuperação e o controle ambiental é direcionada para os recursos hídricos. Em segundo lugar aparecem os resíduos, principalmente os sólidos, e em terceiro, o ar.

## GESTÃO AMBIENTAL DA AGRICULTURA

Inicialmente vai-se tratar da relação entre o modelo de desenvolvimento adotado e a questão ambiental da agricultura, lembrando que a agricultura explora e depende diretamente dos recursos naturais que estão disponíveis. O modelo adotado para a agricultura é muito mais problemático, caso se estabeleça um paralelo com o modelo industrial.

O modelo de desenvolvimento adotado na agricultura foi exatamente aquele que foi preconizado a partir do final da década de 60, e que teve seu auge na década de 70, com a chamada "revolução verde". As atividades de produção agrícola foram encaradas como um processo industrial, onde se tinha os insumos (fertilizantes, máquinas e equipamentos, combustíveis, sementes, rações, agrotóxicos etc.) que vinham de fora, depois o processo de produção ao nível da propriedade, a exportação da produção da propriedade e os caminhos até o consumo (processamento e comercialização). Esse é o modelo baseado nos pacotes tecnológicos, ou seja, partindo-se de situações extremamente diversificadas quanto ao clima, quanto aos recursos naturais, quanto ao solo, à água, e assim por diante, utilizava-se as tecnologias recomendadas de produção agrícola, com o pressuposto de sua validade e eficiência para todas as situações. Indiscriminadamente assumiu-se essa premissa, de que tudo era bom e adequado para qualquer situação, uma vez que até então não se tinha, absolutamente, preocupação com a escassez e a qualidade dos recursos naturais.

Esse era o modelo, esse era o paradigma vigente e que perdura de certa forma para a grande maioria dos empreendimentos agropecuários da atualidade. Na década de 70, o grande desafio mundial era resolver o problema da fome de uma população em eminente explosão demográfica, através do aumento da produtividade da agricultura, a qualquer custo. Com isso houve uma grande ingerência externa, inclusive através de empréstimos externos abundantes naquele momento, pelos quais hoje estamos pagando caro, e com reflexos profundos no setor agropecuário.

Os indicadores de modernização da agricultura (Tabela 3) mostram bem o que era prioritário naquele momento. O número de tratores por mil trabalhadores agrícolas, por exemplo, era um indicador forte, na década de 1980, de uma suposta agricultura moderna. Assim como o eram as quantidades utilizadas de fertilizantes e agrotóxicos.

O modelo adotado na agricultura, fundamentado no modelo de produção industrial, apresenta níveis bastante baixos de eficiência (Tabela 4). Os sistemas americanos de produção de milho, trigo, arroz irrigado, tomate e maçã apresentam uma eficiência energética bastante baixa, menor que 3%. Este valor mostra que a energia que se injeta no sistema de produção é muito maior do que a energia que se extrai desse sistema, através dos produtos. O excesso de energia utilizado causa

desequilíbrios nos diferentes componentes do sistema (meio biótico e abiótico) de diferentes naturezas e intensidades. O grande desafio é, a partir do desenvolvimento da pesquisa agropecuária, tratar o meio ambiente de maneira mais adequada, mais ética. E, pelas projeções apresentadas (Tabela 5), a situação não vai se reverter tão rapidamente. A área de desertos terá um aumento de 62 % no ano 2000, em relação a 1975, em função, principalmente, da má utilização dos recursos naturais, no caso, do recurso solo para a produção agropecuária. As florestas, por sua vez, vão ter uma diminuição de 17% no mesmo período. As áreas irrigadas degradadas por salinização e por outros problemas terão um aumento de 3%, e as terras aráveis, ou seja, a expansão da fronteira agrícola ainda continuará, com a incorporação de um total de 62 milhões de ha até o ano 2000, com referência a 1975. Isto mostra a tendência de que os problemas ambientais da agricultura estão longe de estarem solucionados. Para se avaliar a grandeza dos custos da erosão, dados foram gerados para o estado do Paraná (Sorenson & Montoya 1989; Montoya et al. 1992). As perdas diretas de nutrientes representam um prejuízo médio de 242 milhões de dólares por ano. Os custos de replantio associados aos da erosão profunda somam 290 milhões de dólares por ano. Estes custos, ou prejuízos, nunca são computados nos custos de produção. São simplesmente repassados para a sociedade, que os acaba assimilando de modo direto (maior custo dos produtos no mercado) ou indireto (aumento no custo da energia hidrelétrica, da água tratada etc.).

Há outros estudos que foram desenvolvidos nesse sentido, como a estimativa anual dos custos ambientais e sociais advindos do controle químico na agricultura dos EUA (Tabela 6). Esta informação inexistente no Brasil. Os custos indiretos envolvidos com o uso de agrotóxicos somam mais de 8 bilhões de dólares, anualmente, considerando-se os danos à saúde pública, a morte e a contaminação de animais domésticos, as perdas de inimigos naturais e de organismos benéficos (inimigos naturais), as perdas de culturas e de aves, a resistência de pragas aos agrotóxicos, e assim por diante. Esses custos indiretos representam o dobro do mercado americano de agrotóxicos, que é de 4 bilhões de dólares. Como esses custos não são incluídos nos custos de produção, as sociedades os incorporam, recaíndo-lhes os mais variados efeitos imediatos e futuros.

O pesquisador João Fernando Marques, da EMBRAPA/CNPMA, defendeu recentemente sua tese de Doutorado, que versou sobre a valoração do processo da erosão-sedimentação do solo na geração de energia elétrica. Os dados de referência foram obtidos em duas usinas localizadas no rio Sapucaí, ao norte do estado de São Paulo, que são administradas pela Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL. O pesquisador também levantou os dados de erosão de solos no estado de São Paulo, cujo valor global é de 193 milhões e 10 mil toneladas de solo por ano. Por sua vez, a quantidade de solos em suspensão, transportada anualmente pelo rio Sapucaí, é de aproximadamente 180.000 m<sup>3</sup>. Os impactos nas usinas hidrelétricas vão desde a redução na capacidade de armazenamento de água nos reservatórios, até o aumento nas atividades de manutenção e de redução do número de dias de operação das usinas. Os danos econômicos estimados variaram com a taxa anual de desconto e com a intensidade do assoreamento. Por exemplo, para uma taxa anual de desconto de 6%, que é a taxa cobrada em financiamentos do BNDES, o valor presente do custo ambiental variou de US\$ 33.600 mil a US\$ 130.200 mil, para assoreamento brando e severo, respectivamente. Esses valores referem-se às duas usinas atualmente em operação, somadas a oito que serão instaladas no rio Sapucaí. Esses são os chamados impactos ambientais extrínsecos da agricultura, ou seja, aqueles causados fora dos limites das atividades que os geraram.

O grande desafio do momento é avaliar todos esses impactos negativos para se reorganizar a base tecnológica da produção, tendo como rumo uma agricultura sustentável. O que isto significa? Agricultura sustentável é aquela que se mantém ao longo do tempo, que considera os aspectos de produtividade, os aspectos do meio ambiente e as questões sociais. Segundo a definição do professor José Eli da Veiga, FEA/USP, uma agricultura sustentável deve garantir: a manutenção a longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; deve causar o mínimo de impactos adversos ao meio ambiente; deve promover retornos adequados aos produtores; deve promover uma otimização da produção com um mínimo de insumos externos; deve garantir a satisfação das necessidades humanas de alimentos e de renda;

e deve atender as necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais. Com essa perspectiva, muitos dos enfoques atualmente dados terão que ser revistos.

## TENDÊNCIAS NA AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

Quando se vai implantar uma atividade agrícola, uma atividade produtiva, avalia-se os recursos naturais existentes e as suas potencialidades produtivas. Visa-se, basicamente a busca da eficiência econômica. Para isso, através da geração e adaptação de tecnologias de produção atinge-se um nível de eficiência econômica satisfatória, no sentido de atender as necessidades do produtor, e de satisfazer as necessidades tecnológicas dos diferentes sistemas de produção. Os sistemas pecuários, os sistemas agrícolas, os sistemas florestais (implantados) e os sistemas nativos (pastagens, florestas etc.) compõem o grupo desses sistemas de produção.

Os sistemas integrados são os mais raros, mormente nas grandes propriedades agrícolas, onde a grande diversificação não é fator de sobrevivência ou de competitividade de mercado. Portanto, os sistemas integrados parecem mais fáceis de ser assimilados pelos pequenos produtores e agricultores familiares. No que tange à preocupação com o meio ambiente, o máximo que se tem estudado ou analisado são as alterações nos diferentes compartimentos do meio ambiente (solo, água, atmosfera, flora, fauna, homem), de forma isolada. Avalia-se, por exemplo, os desequilíbrios de solo associados à maior incidência de fungos fitopatogênicos; os efeitos dos agroquímicos na fauna e microflora aquática; os danos ou toxicidade dos químicos à saúde humana e aos animais; os efeitos dos desmatamentos na biodiversidade, entre outros. Trabalha-se, por conseguinte, no sentido de detectar ou avaliar as alterações ou desequilíbrios após a sua ocorrência, após os fatos estarem consumados. Ou seja, após a ocorrência da degradação, identifica-se adapta-se ou desenvolve-se metodologias para quantificar esses impactos. O que se faz, após isso, é estabelecer estratégias de remediação ou de diminuição dos impactos ambientais negativos. Estimula-se também a geração de tecnologias mais limpas, tecnologias

ambientalmente mais adequadas em termos de produção agropecuária nos diferentes ecossistemas.

Propõe-se que, além dessa abordagem, considere-se o estabelecimento de estratégias de sustentabilidade, que também incorporem as variáveis sócio-econômicas. Quando se fala em estratégia, refere-se a médio e longos prazos. Deve-se desenvolver métodos e gerar informações antes de se implantar um sistema, ao invés de ao longo do tempo observar-se que ele degradou o meio ambiente em níveis irreversíveis, por exemplo, que ele desertificou o solo, que ele abaixou muito o nível de matéria orgânica do solo, ou que ele contaminou mananciais hídricos em níveis economicamente irrecuperáveis. Para que isso não aconteça deve-se estabelecer estratégias com base em indicadores de sustentabilidade, que por sua vez dependem da avaliação da estrutura e do funcionamento dos sistemas de produção. Essa avaliação implica também em se prever como esses sistemas afetam os ciclos biogeoquímicos da natureza. Em suma, pode-se antecipar aos problemas, fornecendo subsídios, inclusive, para que as políticas agroambientais sejam mais adequadas.

Com base na avaliação de impacto ambiental e na análise de risco de degradação ambiental, pode-se introduzir o planejamento das atividades agrícolas, no sentido de se adequar as tecnologias disponíveis aos diferentes ecossistemas, conseguindo-se num primeiro momento um ganho de qualidade ambiental, para, posteriormente, trabalhar-se rumo a sistemas sustentáveis de produção, no seu sentido amplo.

A fim de se antecipar aos problemas ambientais, tem-se que lançar mão de estudos de prospecção da agricultura e meio ambiente, para que, inclusive, a pesquisa agropecuária apresente soluções aos problemas previstos. Existem vários métodos que podem ser utilizados para identificar temas e problemas do futuro. Um deles é o método Delphi, que consiste no envio de questionários a especialistas no sentido de extrair-lhes opiniões pessoais que não estão escritas ou publicadas, que permitam identificar tendências de médio prazo (10-15 anos). O envio de questionários sucessivos refina as respostas, em busca de um consenso nos assuntos mais divergentes. Em um estudo dessa natureza, sobre tendências da agricultura e meio ambiente, o pesquisador Luiz José Maria Irias, da EMBRAPA/CNPMA, conseguiu identificar na primeira rodada do questionário, enviado a 450 especialistas do país

(professores, pesquisadores, técnicos especializados no assunto etc.) e com retorno de 145 respostas, que para os próximos 10 anos estima-se um crescimento no comércio internacional de 4% ao ano, e uma queda de preços de 0,5% ao ano, havendo prioridade para a qualidade dos produtos.

Em relação aos padrões de produção, será dada preferência aos métodos que reduzam os insumos químicos, com prioridade para a integração dos sistemas de produção. E a produção deverá ser obtida dentro de um outro contexto, considerando o manejo em microbacias hidrográficas. Nos próximos 10 anos os principais impactos ambientais negativos da agricultura vão ser decorrentes do mau uso do solo, do uso de agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes) e do desmatamento para fins agrícolas. As principais diretrizes para a agricultura sustentável serão a conservação dos recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida rural, a equidade social em relação aos custos e benefícios gerados, e a preocupação com os impactos globais, principalmente com a emissão de gases do efeito estufa, com a qual a agricultura pode contribuir (óxido nitroso ( $N_2O$ ), decorrente do uso de fertilizantes nitrogenados, metano em áreas de arroz inundado e de explorações animais etc.).

Haverá também preocupação com a biodiversidade e com a conservação dos recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos. Por fim, os avanços científicos esperados são: uso de modelos de simulação; adaptação e desenvolvimento metodológico para a avaliação de impactos ambientais; tratamento e espacialização das informações através de ferramentas de informática como o SIG (sistema de informação geográfica); monitoramento nos fluxos dos ciclos biogeoquímicos e de energia; geração de tecnologias de proteção da qualidade dos recursos naturais (tecnologias "verdes" ou limpas); e desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade das atividades agropecuárias.

Essas tendências denotam uma grande preocupação com os problemas ambientais e com a conservação e recuperação da qualidade ambiental. Como conseqüência vai-se exigir padrões ambientais mais rígidos, embora ainda existam tendências de que os problemas ambientais se agravem. Vai levar algum tempo, em nosso país, para se chegar a sistemas de produção que sejam adaptados e adequados aos diferentes ecossistemas. Por outro lado, a tendência mundial sinaliza para uma demanda dos consumidores dos países do Primeiro Mundo por produtos



com “selo verde”, que são gerados através de tecnologias que não degradem, ou que conservem o meio ambiente. Esta tendência já está se materializando através de um grupo de normas chamadas ISO-14000, que virão complementar as normas ISO-9000, desenvolvidas para a incorporação dos princípios da qualidade no setor produtivo industrial. As normas ISO-14000 tratam da gestão ambiental com qualidade e estão sendo desenvolvidas na Europa. O Brasil está participando, através da ABNT, dos subcomitês constituídos para a elaboração destas normas. As empresas do setor industrial vão se certificar através da adoção e cumprimento destas normas, o que, obviamente, vai aumentar a sua competitividade no mercado.

No entanto, essas normas não tratam da gestão ambiental das atividades agropecuárias. Requer-se uma discussão para encaminhar o que se espera da agricultura brasileira, levando-se em conta todos os componentes da cadeia agroeconômica, no que se refere à qualidade ambiental. O setor industrial já se organizou e tem o controle da situação, enquanto que o setor agropecuário mais uma vez está suscetível às regras externas e às possíveis ingerências externas oriundas das exigências desse mercado. Isso pode colocar em risco a nossa produção direcionada à exportação, tanto de produtos “in natura”, como de produtos processados.

Uma outra tendência e um outro desafio em relação a esta preocupação ambiental é o estabelecimento de uma ética ambiental. Como tratar ou mudar os valores sociais em relação ao meio ambiente, e que requerem grandes transformações? Uma outra dificuldade que se apresenta é em relação à disponibilidade e viabilidade de tecnologias regeneradoras da degradação ambiental. Os países desenvolvidos têm adotado o termo “ecobusiness” (negócio da ecologia), referindo-se às empresas que produzem tecnologias que recuperam ou que não degradam o meio ambiente. Por exemplo, o desenvolvimento de produtos que degradem metais pesados ou que seqüestrem metais pesados, tornando-os indisponíveis; produtos que favoreçam a degradação de agrotóxicos; tratamentos ou técnicas que melhorem a qualidade da água; equipamentos para a diminuição de gases/partículas lançadas na atmosfera pelas indústrias etc. Há também preocupação com o controle dos impactos globais, que são transfronteiriços, e por isso

podem afetar os países, indistintamente. Nesse grupo estão as chuvas ácidas, os gases do efeito estufa, a poluição da água, do ar, entre outros.

Todos essas tendências colocam desafios que exigem, tanto do setor produtivo agropecuário, inclusive das agroindústrias, como das instituições de pesquisa agropecuária, uma reorganização no sentido de incorporar definitivamente o meio ambiente em sua agenda. Assim sendo, as atividades nos limites das propriedades agrícolas dão lugar ao manejo das bacias hidrográficas; a monocultura dá lugar aos sistemas de produção integrados, com rotação de culturas; a agroindústria incorpora-se à cadeia agroeconômica; a produtividade incorpora a preocupação com a estabilidade da produção e a distribuição de renda; e a visão de curto prazo associa-se à perspectiva de médio e longo prazos. Por sua vez, os projetos de pesquisa devem gerar tecnologias ou sistemas de produção que respeitem os princípios da sustentabilidade. Para isso, esses projetos deixam de ser monodisciplinares, e adotam os princípios da interdisciplinaridade e do enfoque sistêmico, bem como do atendimento às mais diversificadas situações dos agroecossistemas e dos segmentos produtivos.

#### LITERATURA CONSULTADA

- BECKERMAN, W. Economic growth and the environment: whose growth? whose environment? *World Development*, v.20, n. 4, p. 481-496, 1992.
- CAMPANHOLA, C.; BUSCHINELLI, C. C. A.; KITAMURA, P. C.; TOLEDO, L. G. de. Monitoramento e controle ambiental da atividade agrícola. In: SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO: PERSPECTIVAS DE MUDANÇA DO PADRÃO TECNOLÓGICO DA AGRICULTURA, 3., Campinas, 1994. (no prelo).
- DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. *São Paulo em Perspectiva*, v. 6, n. 1-2, p. 22-29, 1992.
- ESTUDOS ECONÔMICOS. São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, v. 24, n. especial, p. 5-262, 1994.

IBAMA. Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental. Brasília, 1994. 101p. (Coleção Meio Ambiente. Série Diretrizes - Gestão Ambiental, 1).

MONTOYA, L. J.; MASCHIO, L. M. de A.; RODIGHERI, H. R. Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua valoração no Estado do Paraná. [s. l.: s. n., 1992]. n. p.

PIMENTEL, D.; McLAUGHLIN, L.; ZEPP, A.; LAKITAN, B.; KRAUS, T.; KLEINMAN, P.; VANCINI, F.; ROACH, W. J.; GRAAP, E. E.; KEETON, W. S.; SELIG, G. Environmental and economic effects of reducing pesticide use in agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 46, n. 1/4, p. 273-288, 1993.

REDCLIFT, M. Sustainable development: exploring the contradictions. London: Routledge, 1992. 221p.

SORENSEN, W. J.; MONTOYA, L. J. Implicações econômicas da erosão do solo e do uso de algumas práticas conservacionistas. Londrina: Fundação IAPAR, 1989. 104 p. Boletim Técnico, 21.

TABELA 1. Gastos com recuperação e controle ambiental - porcentagem do PIB

País		1978	1985
Estados Unidos	Total	1,6	1,5
	Público	0,7	0,6
Alemanha	Total	1,3	1,5
	Público	0,8	0,8
França	Total	-	0,9
	Público	-	0,6
Reino Unido	Total	1,7	1,3
	Público	0,8	0,6
Holanda	Total	1,1	1,3
	Público	0,9	1,0

Fonte: OECD, 1990 (extraído de Redcliff, 1992)

TABELA 2. Gastos com recuperação e controle ambiental, por setor - porcentagem do total gasto, 1985

	EUA	ALEMANHA	FRANÇA	REINO UNIDO	HOLANDA
Água	50,5	52,2	52,2	37,6	45,6
Resíduos	23,2	20,7	33,6	33,9	26,2
Ar	27,4	20,8	11,5	25,4	12,6
Outros	-1,1*	6,3	2,7	3,1	15,6

\* o retorno é maior que os gastos.

Fonte: OECD, 1990 (extraído de Redcliff, 1992).

TABELA 3. Indicadores de modernização da agricultura

País	Mão-de-obra na Agricultura (%)	N.º de Tratores por 1000 trabalhadores agrícola	Fertilizantes Químicos (kg/ha)
Argentina	13,0	151	1,4
Brasil	38,2	21	11,5
Colômbia	27,4	12	25,5
Chile	18,5	30	8,9
Venezuela	18,0	45	24,6
Costa Rica	35,1	23	83,7
China (+ Formosa)	59,8	3	92,6
Coreia do Sul	38,6	1	209,1
Japão	11,0	171	147,3
EUA	2,2	1.934	51,6
Holanda	5,4	576	514,3

Fonte: FAO, 1980 (extraído de Redcliff, 1992).

TABELA 4. Utilização de energia, produção de energia e eficiência energética de sistemas agrícolas (kcal/ha/ano)

Sistema Agrícola	Utilização de energia (A)	Produção de Energia (B)	Eficiência Energética (%) (B/A * 100)
Pastoreio (África)	5.150	49.500	9,6
Rotação de culturas e pousio (México)	675.700	6.843.000	10,1
Produção familiar (não mecanizada) (México)	979.400	3.331.230	3,4
Produção Família (não mecanizada) (Índia)	2.837.760	2.709.300	0,9
Milho (EUA)	1.173.204	3.306.744	2,8
Trigo (EUA)	4.796.481	8.428.200	1,7
Arroz irrigado (EUA)	14.586.315	21.039.480	1,4
Tomate (EUA)	16.000.000	9.900.000	0,61
Maçã (EUA)	18.000.000	9.600.000	0,5

Fonte: Gligo, 1985 (extraído de Redcliff, 1992)

TABELA 5. Mudanças projetadas na vegetação global e nos recursos terrestres. 1975-2000 (milhões de ha)

	1975	2000	Mudança	% de mudança
Desertos	792	1.284	+ 492	+ 62
Florestas	2.563	2.117	-446	-17
Áreas irrigadas degradadas por salinização e outros problemas	111,5	114,6	+ 3,1	+ 3
Terras aráveis	1,477	1.539	+ 62	+ 4

Fonte: Global 2000, 1982 (extraído de Redcliff, 1992)

TABELA 6. Estimativa anual dos custos ambientais e sociais decorrentes do controle químico na agricultura dos EUA.

Impactos	Milhões US\$/Ano
Danos à saúde pública	787
Morte e contaminação de animais domésticos	30
Perda de inimigos naturais	520
Custos da resistência das pragas aos pesticidas	1.400
Peda dos organismos polinizadores	320
Perda de culturas	942
Perda de fauna aquática	24
Perda de aves	2.100
Contaminação de águas subterrâneas	1.800
Monitoramento e controle ambiental	200
<b>Total</b>	<b>8.123</b>

Fonte: (Pimentel et al., 1993)