

Agricultura e meio ambiente: uma abordagem econômica

TITO B. B. RYFF

As evidências de danos crescentes e por vezes irreparáveis ao patrimônio ecológico da humanidade provocados pelo progresso material sem limites colocam os cientistas sociais, e em especial os economistas, diante do desafio de desenvolver técnicas que permitam avaliar e contabilizar tais prejuízos, a fim de que a sociedade possa conhecer, em toda a sua extensão, os custos ambientais associados ao bem-estar material de que desfruta.

Quando Thomas Malthus publicou, em 1803, a versão definitiva de sua obra mais famosa, *Ensaio sobre o princípio da população*, sua intenção era demonstrar a inutilidade e o prejuízo social que caracterizavam, segundo ele, as leis inglesas de assistência aos pobres e desempregados. Ao afirmar, contudo, que a expansão da produção de alimentos obedecia, na melhor das hipóteses, a uma progressão aritmética — o que a tornava incapaz de acompanhar a tendência natural de crescimento da população que ocorria em progressão geométrica —, Malthus inscreveu seu nome na história das ciências sociais como um dos primeiros pensadores (se não o primeiro) a procurar estabelecer uma relação científica entre o aumento da produção de bens materiais e os recursos que a natureza coloca à disposição do homem para o desenvolvimento de suas atividades econômicas.

Malthus previa que a população da Inglaterra dobraria a cada 25 anos, caso seu crescimento não fosse freado por algum fator de ordem social ou natural; e, segundo ele, "... esperar que a expansão do produto siga a mesma lei que rege o crescimento da população contradiz todas as noções que possuímos sobre a fecundidade do solo".

As previsões catastróficas de Malthus, pelo menos da forma como as anteviu, não se confirmaram. Embora, no mundo de hoje, existam exemplos de populações que passam sérias privações e até mesmo fome, estas situações decorrem muito mais de causas sociais e econômicas, como a má distribuição da renda e da riqueza e a escassez de capital para investimento, ou de fatores climáti-

cos localizados, do que da Lei de Malthus dos Rendimentos Decrescentes do Solo.

Nos quase 200 anos que separam a publicação da obra de Malthus dos dias atuais, as inovações mecânicas e biológico-químicas incorporadas à produção agropecuária provocaram um aumento notável na produtividade do solo e da mão-de-obra. De tal forma que o problema das economias desenvolvidas é, hoje, o de uma população rural minguante, em contraste com o aumento da população urbana, e o da geração de excedentes agrícolas cujo financiamento torna-se, a cada dia, mais oneroso.

Mas não foi apenas o progresso tecnológico, registrado sobretudo nos países desenvolvidos, que evitou a materialização das piores previsões de Malthus. É interessante verificar que, em alguns países, a utilização de métodos contraceptivos mais eficazes, associada, por vezes, a políticas oficiais de rigoroso controle da natalidade, permitiu também reduzir as taxas de crescimento populacional e contribuiu, em parte, para evitar situações que poderiam se configurar como malthusianas. O exemplo mais flagrante e, ao mesmo tempo, mais notável é o da China continental, cuja política de segurança alimentar combina controle populacional e organização agrícola adequada à necessidade de manter um grande contingente de mão-de-obra no campo. Seu sistema agrícola é capaz de alimentar uma população de 1,2 bilhão de habitantes sem o uso de grandes quantidades de insumos modernos, pois se sustenta na utilização da agricultura orgânica, do biogás, da tração animal e de sistemas simples de irrigação.

Malthus, como outros pensadores de seu tempo, não tinha como prever os fantásticos progressos científicos e tecnológicos que marcariam os séculos XIX e XX — nem seus efeitos econômicos e sociais — e que acabariam moldando as sociedades contemporâneas. Ainda assim, pode-se dizer que foi um precursor, ao chamar a atenção para um fenômeno negligenciado, durante muito tempo, pela ciência econômica, e que só foi trazido à tona em anos mais recentes por especialistas de outras

O problema das economias desenvolvidas, hoje, é o de uma população rural minguante, em contraste com o aumento da população urbana, e o da geração de excedentes agrícolas cujo financiamento torna-se, a cada dia, mais oneroso.

áreas do conhecimento, como a química, a física, a biologia, a botânica, a zoologia e a climatologia: o da existência de limites naturais à expansão continuada da produção de bens materiais. Com efeito, a elevação dos níveis de consumo *per capita* e a gama diversificada de novos produtos colocados à disposição do homem pela revolução tecnológica, multiplicadas pela expansão significativa da população mundial, tornaram explícita a impossibilidade de se generalizar, no estado atual das artes, os padrões de consumo do mundo ocidental desenvolvido.

Igualmente graves são as evidências, que se avolumam, de danos crescentes e por vezes irreparáveis ao patrimônio ecológico da humanidade, provocados pelo progresso material sem limites. Isto coloca os cientistas sociais, e em especial os economistas, diante do desafio de desenvolver técnicas que permitam avaliar e contabilizar tais prejuízos ecológicos, a fim de que a sociedade possa conhecer, em toda a sua extensão, os custos ambientais associados ao bem-estar material de que desfruta. A superação deste desafio possibilitaria dar um sentido prático à noção de desenvolvimento sustentável, definido como aquele capaz de garantir um aumento estável da oferta de bens e serviços ao longo do tempo, mantida a disponibilidade de recursos naturais renováveis e garantida a exploração dos recursos naturais não-renováveis em ritmo compatível com o processo de substituição desses recursos.

A noção de desenvolvimento agrícola sustentável

O que seria, então, um desenvolvimento sustentável no caso da agricultura? Em geral, considera-se que desenvolvimento agrícola sustentável seria aquele capaz de:

- alimentar uma população mundial crescente;
- sustentar o nível de renda das famílias que deverão permanecer na atividade agropecuária;
- preservar a capacidade da terra de produzir alimentos e matérias-primas agrícolas em benefício das futuras gerações.

Mas, a esses três requisitos, poderíamos adicionar um quarto:

Os progressos mais notáveis no processo de produção agropecuária devem vir, nos próximos anos, dos avanços previsíveis no domínio da biotecnologia que proporcionarão o desenvolvimento de...

...variedades altamente produtivas de plantas e animais, o que permitirá elevar substancialmente a produção por unidade de terra, liberando solos para descanso e recuperação.

- garantir que a atividade agropecuária reduzirá seus efeitos "externos" negativos no que diz respeito à preservação e à recuperação do meio ambiente.

O preenchimento dos dois primeiros requisitos depende sobretudo de políticas públicas adequadas e de sua coordenação no plano internacional, já que não se duvida da existência de uma capacitação tecnológica e científica, em escala mundial, que permita alcançar, simultaneamente, os objetivos de alimentar uma população crescente e de manter o nível de renda do homem do campo. Desde que sejam feitas, é claro, as transferências de tecnologia e de capital necessárias para elevar o grau de eficiência da agricultura praticada em algumas regiões do mundo em desenvolvimento. Mudanças no comércio internacional de produtos agropecuários e de seus derivados, com a eliminação de barreiras alfandegárias, eliminação gradativa dos subsídios agrícolas existentes nos países desenvolvidos, incentivos ao desenvolvimento de inovações tecnológicas aplicáveis à agricultura de clima tropical e subtropical e adoção de medidas destinadas a promover um uso mais efetivo e uma posse mais estável do fator terra em países do Terceiro Mundo, são alguns dos fatores, dentre outros, capazes de contribuir para o alcance daquelas duas metas. Por essa razão, abordaremos neste artigo apenas os dois últimos itens dos requisitos apontados.

O que é um ecossistema agrícola?

A agricultura já foi definida como "a série de processos mediante os quais se artificializa uma determinada área com o fim de produzir um volume maior de alimentos para a população e os animais do que aquele que seria produzido de forma natural". Esta artificialização tem, porém, um custo em termos ambientais, pois o ecossistema agrícola é, ao mesmo tempo, mais simples, mais instável e

mais frágil do que o ecossistema natural.

A preservação da capacidade produtiva do ecossistema agrícola depende, em grande parte, da possibilidade de se manter, ao longo do tempo, a ferti-

lidade natural do solo e a disponibilidade de recursos hídricos. As duas maiores ameaças à preservação da capacidade produtiva do solo são a erosão e a adoção de técnicas excessivamente intensivas de cultivo, sendo que esses dois fatores podem vir, por vezes, associados. Embora possa

ter origem também em causas naturais, a erosão decorre sobretudo de práticas de cultivo inadequadas em relação à topografia do terreno e da utilização incorreta de processos de irrigação.

Existem, por outro lado, casos mais dramáticos, localizados em zonas semi-áridas, em que a combinação de recursos frágeis com um rápido aumento populacional acaba provocando a perda de extensas áreas antes cultivadas, sobretudo em função da desertificação. O aumento da população gera pressões sobre o ecossistema, provocadas por excesso das atividades de cultivo e pastagem, corte abusivo de árvores lenhosas para utilização como combustível e queima descontrolada do terreno. Nesses casos, o solo perde sua cobertura vegetal protetora e fica exposto a rápida erosão pelo vento e pela água.

Nos últimos anos, aumentou consideravelmente a preocupação com a preservação e recuperação do solo em diversos países do mundo. Mais recursos têm sido investidos em pesquisa básica e desenvolvimento de técnicas agrícolas adequadas à manutenção da fertilidade natural dos solos. Atualmente, as perdas de solo vêm sendo combatidas graças a programas de gerenciamento de microbacias hidrográficas, à maior eficiência do sistema de irrigação e à adoção de técnicas como o plantio em curva de nível, a rotação de culturas, o plantio direto e a conservação da umidade do solo. Desenvolveram-se bastante, também, as técnicas naturais de aceleração da recuperação de solos. Como benefício adicional para os agricultores, essas técnicas conservacionistas resultaram em economia de combustível, fertilizantes e defensivos agrícolas. No entanto, os progressos mais notáveis na direção de uma economia de solo (e água) no processo de produção agropecuária devem vir, nos próximos anos, dos avanços previsíveis no domínio da biotecnologia, que proporcionarão o desenvolvimento de variedades altamente produtivas de plantas e animais, o que permitirá elevar substancialmente a produção por unidade de terra, liberando solos para descanso e recuperação.

O potencial tecnológico da biotecnologia não deve servir de pretexto, porém, para que sejam reduzidos os esforços para o uso das técnicas já disponíveis, nem para que se interrompa o desenvolvimento de técnicas de preservação e recuperação de solos, sobretudo nos países tropicais, cuja base de recursos naturais é mais frágil do que a dos países de zona temperada, por razões de composição do solo, topografia ou regime pluviométrico.

Em princípio, a adoção de práticas conservacionistas de cultivo não deve enfrentar maior resistência por parte dos agricultores. A não-utilização de técnicas de preservação e recuperação do solo não constitui uma perda ecológica externa à propriedade, mas a degradação de um capital produtivo que pode afetar o valor presente de mercado da terra e que, na melhor das hipóteses, reduzirá significativamente o valor econômico da propriedade a ser legada a herdeiros. Assim, com exceção das situações extremas em que a base de recursos naturais é tão pobre que a "exploração de equilíbrio ecológico" não possibilita sequer o sustento da família, a disseminação, entre agricultores, das técnicas de conservação e recuperação de solos deveria ser fácil. No entanto, dois elementos de política agrícola precisam estar presentes: o fornecimento de informações adequadas e a disponibilidade de crédito para a adoção dessas técnicas, cujo retorno pode ser relativamente lento, por parte dos agricultores.

Por outro lado, nos países em desenvolvimento, caberia ao poder público investir mais em pesquisa voltada para a descoberta e desenvolvimento de técnicas de cultivo adequadas à necessidade de conservação do solo em clima tropical. Finalmente, para que a adoção dos novos métodos de cultivo ocorra, é preciso oferecer aos agricultores garantias de posse da terra e criar mecanismos que estabilizem sua renda a médio prazo. O agricultor pobre, sem garantias quanto ao uso da terra num horizonte de tempo mais amplo, dificilmente sacrificará os rendimentos atuais em benefício de uma produção agrícola sustentável.

Apesar de fertilizantes naturais e industriais contribuírem para o aumento das emissões de óxido nitroso, acredita-se que os fertilizantes sintéticos sejam os mais prejudiciais.

Disponibilidade de água

A água é um bem que vem se tornando crescentemente escasso, menos em função da falta do recurso do que de sua administração ineficiente. Por essa razão, aumentam os conflitos entre agricultores, indústrias, pescadores e consumidores domésticos em torno dos sistemas de distribuição de água para as diversas finalidades a que se destina. Até há pouco tempo considerado um bem livre para muitos de seus usos, a água só recentemente tem tido sua produção e distribuição submetidas a mecanismos institucionais de planejamento e controle e a sistemas de tarifação racionais.

A maior parte da demanda de água provém da agricultura. Para se obter uma dieta de 3 mil calorias diárias, a necessidade de água é da ordem de 400m³ *per capita*/ano. Na prática, contudo, a maior parte da demanda de água da agricultura é suprida pelas chuvas, permanecendo fora da "economia da água". Estima-se que a disponibili-

dade mundial de água para consumo residencial e atividades econômicas seja da ordem de 9 mil quilômetros cúbicos por ano, o que permitiria sustentar uma população terrestre de até 25 bilhões de pessoas. O problema é que a distribuição geográfica dos recursos hídricos não corresponde exatamente à distribuição da população.

Ainda assim, exemplos concretos, dentre os quais sobressai o de Israel, mostram que técnicas de conservação da umidade do solo e a administração eficiente dos recursos hídricos, por meio de sistemas de irrigação por microaspersão e gotejamento, monitorados por computador, podem superar limitações aparentemente intransponíveis em matéria de disponibilidade de água.

Ainda que a quantidade de água disponível não pareça representar ameaça considerável à implantação de um modelo de agricultura sustentável em escala mundial, o mau uso deste recurso vem afetando a qualidade de um outro fator, o solo. Nos países em desenvolvimento, praticamente a metade das terras aráveis irrigadas necessitaria de recuperação imediata, devido à salinidade e à deficiência de drenagem. Ao mesmo tempo, 30% das terras aráveis em regime pluvial na América Central, 17% na África, 20% no Sudoeste da Ásia e 36% no Sudeste asiático estão sendo afetadas pela erosão e pela esterilidade do solo.

Apesar de situações críticas como as anteriormente mencionadas, tudo indica que o homem dispõe dos meios científicos e técnicos que permitirão manter a capacidade produtiva da base natural de recursos agrícolas, mesmo considerando-se a necessidade de alimentar uma população mundial crescente. Mas, para que esse desafio possa ser respondido de forma satisfatória em todos os quadrantes do planeta, algumas condições básicas são necessárias:

1. Melhor difusão e utilização, em escala mundial, das tecnologias já disponíveis que permitam melhorar os rendimentos por hectare sem prejuízo das condições naturais de fertilidade do solo.
2. Mais investimentos em pesquisa voltada para o conhecimento das condições específicas da agricultura tropical e subtropical, para orientar o desenvolvimento de técnicas conservacionistas adequadas a países nesta condição.

3. Modificações de caráter político-institucional que permitam um uso mais eficiente dos recursos de água e solo como, por exemplo, a criação de órgãos gerenciadores dos recursos hídricos e de comitês de bacias hidrográficas e a introdução, onde ainda não existirem, de formas legais que assegurem a posse da terra para exploração agrícola continuada.
4. Implantação de políticas agrícolas de assistência técnica e extensão rural, crédito agrícola, pesquisa e sustentação de preços voltadas para o objetivo do desenvolvimento agrícola sustentável.
5. Estabelecimento de custos de utilização da água e do solo que reflitam a escassez de longo prazo desses fatores, a fim de que o mercado de fatores e de produtos agrícolas possa se ajustar, gradativamente, ao perfil de uma agricultura sustentável.

Os especialistas acreditam que o que a humanidade poderia fazer de mais eficaz para desacelerar o aquecimento global e evitar suas consequências mais trágicas seria reduzir o mais rapidamente possível as taxas de natalidade.

Impactos da atividade agrícola sobre o meio ambiente

Para efeito de análise, pode-se separar conceitualmente dois impactos produzidos pela atividade agrícola sobre o meio ambiente: o de depleção e o de contaminação (ou degradação da qualidade do meio ambiente). No primeiro caso, aponta-se o uso de recursos naturais renováveis, ou não-renováveis, pela agricultura,

em seu processo produtivo, em ritmo superior ao de sua reposição ou substituição. No segundo, discrimina-se o efeito poluidor, ou contaminador, da atividade agrícola em relação ao ecossistema global. E tão importante quanto garantir o caráter sustentável do desenvolvimento agropecuário é assegurar que esta atividade se encaminhará na direção de uma redução substancial de seus impactos negativos sobre o meio ambiente. Com efeito, a capacidade poluidora da atividade agrícola resulta, em grande parte, do uso de substâncias químicas tóxicas no processo de produção. Nos últimos 20 anos, contudo, o número significativo de acidentes de intoxicação de pessoas e animais, em decorrência do uso indiscriminado e incorreto desses produtos, e a preocupação com a qualidade dos alimentos oferecidos ao consumidor provocaram a ação das autoridades administrativas e dos legisladores. Atualmente, controles administrativos severos e legislação específica praticamente baniram, pelo menos nos países mais desenvolvidos, os pesticidas organoclorados

altamente persistentes (DDT, aldrina e dieldrina) da agricultura.

Em consequência, as indústrias de produtos químicos para a agricultura fornecem atualmente pesticidas que se deterioram mais depressa, têm efeitos mais concentrados e podem ser aplicados em doses menores. Além disso, o manejo integrado de pragas, o controle biológico e as técnicas de borrifação localizada contribuíram muito para diminuir o uso de inseticidas e herbicidas, sobretudo em países mais desenvolvidos. Nestes países, a utilização desses produtos é hoje, em geral, menor do que no início da década de 80. Ainda assim, em casos mais agudos, o poder público adota restrições quantitativas ao uso de tais insusos. Por exemplo, em Baden-Württemberg, ex-Alemanha Ocidental, o uso de fertilizantes à base de nitrogênio, em áreas de importantes recursos de água doce que precisavam ser preservados, foi limitado a 20% do nível anterior.

Mas, também neste particular, as maiores esperanças residem nos progressos da biotecnologia, e na sua capacidade de produzir variedades de plantas geneticamente resistentes a pragas e doenças.

Agricultura e efeito estufa

Calcula-se que a emissão de gases que causam efeito estufa provocada pela atividade agrícola seja responsável por 14% do fenômeno do aquecimento global.

Isto refere-se sobretudo às emissões de dióxido de carbono, mas a estas devem-se somar as liberações de outros gases, como o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), o monóxido de carbono (CO) e o óxido nítrico (NO), feitas pela agricultura. A tendência dessas emissões é aumentar, acompanhando o ritmo de crescimento da produção agropecuária mundial. E como ainda se conhece pouco os mecanismos que determinam as emissões de metano e de óxido nitroso, por exemplo, a capacidade de agir sobre as emissões desses dois gases fica bastante limitada.

O metano é um gás-estufa cerca de 20 vezes mais potente que o dióxido de carbono, e sua concentração na atmosfera vem aumentando mais rapidamente. A se manterem inalteradas as tendências tanto da acumulação de CO_2 quanto de CH_4 (e se as emissões de clorofluorcarbono diminuírem), por volta de 2040 o efeito estufa do metano pode ser maior que o do CO_2 .

Sendo claramente um bem público, a preservação ambiental só será passível de escolha coletiva. Quando se trata, contudo, de problemas ecológicos em escala mundial, essa escolha torna-se difícil, se não impossível.

A dificuldade é ainda maior nos casos em que as principais nações poluidoras não são, necessariamente, as grandes prejudicadas com o agravamento do problema.

As fontes biológicas de emissões de metano, tanto naturais quanto agrícolas, derivam da fermentação anaeróbica. Conta-se entre as fontes naturais toda espécie de terras úmidas, especialmente as de turfeiras em latitudes setentrionais, responsáveis talvez por 50% das emissões de terras úmidas. As principais fontes de metano produzidas pelo homem decorrem diretamente da produção agrícola. Mas existem outras: combustão incompleta na queima de biomassa, como ocorre em desmatamentos tropicais e incêndios em florestas, bem como em queimadas para fins agrícolas; emissões decorrentes de aterros sanitários; escapamento de gás natural de oleodutos, vazamentos de poços de gás de petróleo, e escapamento de gás de carvão na mineração e processamento.

No setor agrícola, as principais fontes de liberação de metano são as emissões de arrozais, a fermentação entérica em ruminantes e a queima de biomassa. A maior fonte agrícola de produção de metano são as bactérias anaeróbicas associadas ao cultivo em arrozais, fonte análoga a emissões de terras úmidas naturais. A liberação de metano pode variar de 1 a 4 em função das épocas de colheita, das características do solo, da temperatura, do uso de fertilizantes e das práticas de irrigação.

A digestão dos mamíferos, que se processa com o auxílio de bactérias anaeróbicas, é outra fonte de produção de metano. Para digerirem a celulose de seus alimentos, ruminantes como bovídeos e carneiros, muito dependentes de bactérias, emitem considerável quantidade de gás. De todos os animais que emitem quantidades significativas de metano, inclusive uns poucos não-ruminantes, tais como cavalos e porcos, os bovídeos são, sem dúvida, os mais importantes, não só por produzirem as maiores quantidades desse gás, como também por existirem em maior número. De 4 a 9% da energia de seus alimentos são convertidos em metano.

As áreas e condições de dissipação, retroalimentação e interconexões do metano com outros gases ainda precisam ser mais bem estudadas. Não obstante, o Grupo de Trabalho 1 do Painel Inter-governamental sobre

Mudança Climática (PIMC) concluiu que, uma vez que o metano permanece pouco tempo no ar (e supondo-se que não haja outras alterações), bastaria reduzir em 15-20% as atuais emissões antropogênicas de metano para estabilizar suas concentrações.

Esse não parece ser um objetivo difícil de alcançar, desde que sejam estimuladas as mudanças nas técnicas de plantio e de criação de bovinos capazes de reduzir as emissões de metano. Uma vez mais, incentivos à adoção de novas tecnologias, aliados a sistemas adequados de preços, podem oferecer a solução.

Óxido nitroso

Como gás-estufa, o óxido nitroso é ainda mais potente que o metano, e sua eficácia por molécula é cerca de 230 vezes superior à do CO_2 . Da emissão total de óxido nitroso, apenas uma pequena parte vem do uso de combustíveis fósseis, sobretudo o carvão. O restante resulta dos intercâmbios de gases com os oceanos, da queima de biomassa e do desmatamento, ou é emitido pelos solos nos processos de desnitrificação e nitrificação, ambos derivados do uso de fertilizantes agrícolas. No caso do desmatamento de florestas tropicais para utilização como pastagens, as emissões de óxido nitroso representam perda de valiosos nutrientes do solo e estão ligadas a um rápido declínio da fertilidade.

O uso de fertilizantes é a maior fonte agrícola de óxido nitroso. As emissões provêm tanto dos fertilizantes naturais (dejetos animais ou humanos e resíduos de colheitas, o "adubo verde") quanto de fertilizantes industriais, e derivam principalmente do processo biológico da desnitrificação (redução do nitrato) do solo. Também a nitrificação — processo que converte amoníaco em nitrato — produz óxido nitroso.

Nas últimas décadas, foi preciso aumentar muito o uso de fertilizantes sintéticos para obter safras maiores, uma vez que o aumento populacional exigia uma agricultura mais intensiva. O resultado foi um aumento de nitrato nos solos que, não sendo absorvido pelas plantas, acaba vazando ou escorrendo, poluindo as águas da superfície e as do subsolo. O nitrato acumulado no solo fica, também, sujeito ao processo de desnitrificação, e lança, portanto, óxido nitroso na atmosfera. Não surpreende, assim, que tenham aumentado as emissões de óxido nitroso, uma vez que muito mais compostos de nitrogênio são usados nos solos de todo o mundo. Grande parte deles não pode ser aproveitada pelos cultivos, nem mesmo nas condições mais favoráveis.

Apesar de fertilizantes naturais e industriais contribuírem para o aumento das emissões de N_2O ,

acredita-se que os fertilizantes sintéticos sejam os mais prejudiciais. E isso principalmente porque contêm elementos adicionais, além de nitrogênio, que são acrescentados ao sistema

Meios de reduzir as emissões de óxido nitroso

Aproximadamente $\frac{1}{4}$ das emissões de óxido nitroso são decorrentes da atividade do homem. Essas fontes talvez sejam responsáveis por todo o excesso de emissões que provoca acúmulo de óxido nitroso na atmosfera.

Dentre as formas de reduzir as emissões de óxido nitroso, destacam-se:

- a diminuição do recurso a queimadas para fins agrícolas;
- a utilização mais criteriosa de fertilizantes, com relação a quantidades e épocas de aplicação;
- a substituição, na medida do possível, de fertilizantes sintéticos por naturais;
- o recurso a fertilizantes de nitrogênio sintético, com baixos índices de emissão de óxido nitroso (já que essas emissões variam segundo a composição do fertilizante).

As projeções do PIMC para o aumento das emissões de metano e óxido nitroso não são nada animadoras, caso não mudem as políticas. Em

projeções para 35 anos, aumentam as emissões de todas as fontes — cerca de 43% no caso do metano e de 70 a 110% no caso do óxido nitroso. Os cientistas do Grupo de Trabalho 1 do PIMC calcularam ser necessária uma redução de 15 a 20% nas emissões de metano por atividades humanas, e de 70 a 80% no excesso de óxido nitroso, a fim de estabilizar os gases-estufa na atmosfera.

O grave, no caso dos gases-estufa, é que os padrões de produção e consumo das sociedades modernas aumentaram muito, nos últimos anos, a sua emissão, o que, associado ao crescimento da população, potencializou a dramaticidade do problema. Além disso, pouco se conhece a respeito das retroalimentações positivas e das interações sinérgicas que caracterizam esses gases e as possíveis consequências para seu processo de dissipação. Por isso mesmo, os especialistas acreditam que o que a humanidade poderia fazer de mais eficaz para desacelerar o aquecimento global e evitar suas consequências mais trágicas

Tudo indica que o homem dispõe dos meios científicos e técnicos que permitirão manter a capacidade produtiva da base natural de recursos agrícolas, mesmo considerando-se a necessidade de alimentar uma população mundial crescente.

seria reduzir o mais rapidamente possível as taxas de natalidade.

A teoria econômica e o desenvolvimento agrícola sustentável

A ciência econômica possui conceitos que permitem construir um quadro teórico adequado à análise da questão do desenvolvimento agrícola sustentável. A esse propósito, Julian Chacel, no artigo Economia do Bem-Estar, publicado sob forma de encarte na revista *Problemas Brasileiros* (n. 286, jul./ago. 1991), refere-se às noções de externalidades, bens públicos sobre os quais se exercem as escolhas coletivas e relação custo-benefício.

Faltam, contudo, aos economistas, no caso da ecologia, meios indispensáveis à aplicação rigorosa desses instrumentos analíticos. Nem sempre, por exemplo, as relações de causa e efeito, no mundo complexo da ecologia, acham-se perfeitamente identificadas, em termos de origem ou intensidade, o que dificulta a clara percepção dos rumos a serem seguidos. Por outro lado, caso se deseje que o mercado cumpra sua função alocadora de recursos, já agora numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, novos valores monetários, diferentes dos atuais, terão que ser atribuídos a fatores, produtos e processos.

No mercado de bens e serviços, a preferência revelada pelos indivíduos acaba em atribuição de valores monetários. Mas preservação e recuperação ecológicas nem sempre são bens e serviços palpáveis ou perceptíveis ao consumidor. Podem assumir a característica de bens públicos, ou vir incorporados a produtos de consumo individual cuja aparência não os distingue dos demais, como, por exemplo, os alimentos cultivados sem agrotóxicos e os bens fabricados a partir de insumos siderúrgicos produzidos de acordo com rígidas normas ambientais. Nestes casos, a produção de preservação e regeneração ecológicas resultará do desenvolvimento de uma consciência ambiental por parte do produtor, ou da ação regulamentadora e fiscalizadora do poder público, pela fixação de normas ambientais para as quais se deveria exigir sempre a análise prévia de seus custos e benefícios.

Por fim, sendo claramente um bem público, a preservação ambiental só será passível de escolha coletiva. Quando se trata, contudo, de problemas ecológicos em escala mundial, essa escolha torna-se difícil, senão impossível. A dificuldade é ainda maior quando se consideram os casos em que as principais nações poluidoras não são, necessariamente, as grandes prejudicadas com o agravamento do problema. Este parece ser, em parte, o caso do efeito estufa. Como proceder a

uma escolha coletiva democrática, em escala planetária, nessas circunstâncias?

Verifica-se, assim, que muitos obstáculos significativos precisam ser superados antes que as variáveis ambientais possam ser plenamente incluídas na contabilidade social e sejam parte integrante do processo decisório público e das escolhas promovidas pelo mercado. Estes obstáculos encontram-se na insuficiência do conhecimento científico atual sobre muitas das relações complexas de causa e efeito que caracterizam o meio ambiente, na dificuldade de atribuir valores monetários a variáveis ambientais e na ambigüidade de que ainda se reveste o processo de escolha coletiva associado às questões ecológicas.

Tais obstáculos, porém, não devem impedir que sejam adotadas, desde já, providências capazes de permitir, no futuro, uma resposta adequada para essas questões, tais como:

- a constituição de equipes multidisciplinares para a análise dos problemas metodológicos relacionados com a noção de desenvolvimento sustentável e sua aplicação prática;
- o desenvolvimento de maior colaboração internacional para a troca de experiências concretas na formulação de políticas públicas e de conhecimento científico e tecnológico acumulados;
- a promoção de pesquisas voltadas para a questão do desenvolvimento sustentável em seus aspectos científico-técnico e socioeconômico.

No que diz respeito ao desenvolvimento agrícola sustentável, seria importante:

- incentivar a pesquisa de técnicas de cultivo e criação de menor impacto ambiental;
- reorientar as políticas de crédito e de assistência técnica e extensão rural no sentido do estímulo ao desenvolvimento agrícola sustentável;
- estabelecer, na medida do possível, diferenças de preços, para fatores e produtos, em função dos impactos positivos ou negativos sobre o meio ambiente, premiando investimentos e processos produtivos preservadores ou regeneradores do ecossistema agrícola e do ambiente natural.

Caminhando nesta direção, os governos estarão trabalhando em defesa da ecologia, até que descobertas científicas e tecnológicas e novos instrumentos metodológicos permitam fazer a sintonia fina das políticas públicas e da atuação das forças de mercado.