

0875206

Estudos Avançados. Coleção Documentos
Série Ciências Ambientais.

estudos AVANÇADOS

Macedo, A. B.

Coleção

DOCUMENTOS

SÉRIE
CIÊNCIAS AMBIENTAIS - 20

1994

MUDANÇAS GLOBAIS E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: DESAFIOS PARA A CIÊNCIA.

Desenvolvimento sustentável e recursos não renováveis

A definição clássica do Desenvolvimento Sustentável é a apresentada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: "A humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável, de garantir que ele atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas" (CMMAD, 1988). Será que isto é possível?

Para suprir a suas necessidades, as populações humanas recorrem aos recursos naturais. Em relação à duração da vida humana esses recursos podem ser: eternos, como a luz solar e a energia das marés; potencialmente renováveis, como a energia da biomassa e os alimentos retirados do mar; e não renováveis, como os combustíveis fósseis e os metais.

"Minério não dá duas safras", dizem em Minas Gerais. Uma vez retirado da Terra, ele não se renova. Além disso, a produção mineral gasta energia e causa poluição. Como seria possível a utilização sustentável de recursos minerais?

Em primeiro lugar, usando menos esses recursos. Não é possível pensar nas gerações futuras e desperdiçar recursos como fazem os habitantes de alguns países desenvolvidos, especialmente os Estados Unidos e aqueles que os imitam em todos os países. É impossível pensar em desenvolvimento para toda a humanidade segundo o modelo americano, com predominância de transporte individual, em carros grandes e ineficientes, tocados a petróleo. Com habitações unifamiliares, superaquecidas ou superrefrigeradas a combustíveis fósseis ou eletricidade, dispersas sobre imensas superfícies, o que obriga à construção de caríssima infraestrutura. Desperdiçando alimentos e energia para produzi-los (mesmo em áreas e épocas inadequadas), conservá-los (para que todos sejam disponíveis todo o ano), industrializá-los e transportá-los milhares de quilômetros.

Só é possível pensar em desenvolvimento para a maioria se os recursos forem usados racionalmente, planejando habitações, meios de transporte e máquinas industriais para usar menos material e energia, as cidades para reduzir os deslocamentos, a alimentação para usar alimentos locais com mínimo processamento. O desenvolvimento não deve reproduzir necessariamente o desperdício.

Não é necessário repetir este modelo. A Suécia, com um clima muito mais frio, usa uma média de 150.000 kcal/dia per capita contra 230.000 dos Estados Unidos. As indústrias do Japão e Alemanha gastam a metade da energia utilizada pelas norte-americanas por unidade produzida (Miller, 1992).

Outra maneira de conservar recursos minerais é substituí-los por outros mais abundantes ou renováveis. A substituição de cobre por alumínio e fibras óticas, de estanho por papelão e plásticos nas embalagens reduz a pressão sobre recursos escassos. A pressão pode ser desviada para outros

recursos, como no caso do alumínio, que necessita grande quantidade de energia para sua produção, ou dos plásticos, feitos com petróleo..

A reciclagem aumenta o tempo de utilização dos recursos, economizando também a energia para sua produção. O Japão recicla 50% de seus resíduos sólidos, contra 12% dos Estados Unidos. Porém também gasta energia e mão de obra. Mantendo-se os preços atuais, é mais barato usar matéria prima nova para quase todos os materiais. Seria necessário incorporar ao preço o custo da reciclagem, visando reduzir o gasto de materiais e energia e a poluição causada pela mineração, pela industrialização e pelos próprios produtos, que se tornam lixo.

As medidas citadas até agora são externas ao setor mineral. A mineração pode se tornar sustentável, embora ainda usando bens não renováveis, caso aproveite racionalmente as jazidas, controle os impactos ambientais e recupere as áreas degradadas, permitindo o uso sequencial do solo.

Características distintivas da mineração

A mineração apresenta algumas características que às vezes dificultam sua compreensão por aqueles não familiarizados com o setor:

- o minério é encontrado em alguns locais, e não em outros. Não é possível abrir uma mina em qualquer ponto, como acontece em outras atividades.
- o investimento em mineração é arriscado, e em muitos casos de maturação lenta, podendo demorar até mais de dez anos desde a decisão de prospectar para que uma mina comece a operar.
- na maioria dos casos o minério extraído é de grande volume e baixo valor unitário. Isto obriga ao beneficiamento, para redução do volume. No caso dos bens minerais usados para construção e alguns para indústria (argila, calcário) isto não é possível, o que obriga a minerar próximo ao mercado, sob pena do transporte ficar caro demais.
- a mineração causa poluição, pelos estéreis, rejeitos, e efluentes. Esta poluição geralmente não é grande, sendo as áreas degradadas pela mineração muito inferiores às afetadas pela agricultura e pelos loteamentos. Na maioria dos casos os efluentes não são perigosos. No entanto alguns casos recentes (como a poluição por sedimentos e mercúrio dos rios da Amazônia) e antigos (como as áreas destruídas pelos rejeitos da mineração de carvão no Sul do Brasil) tornaram a percepção da população em relação à mineração extremamente negativa.
- em muitas áreas a mineração é uma atividade pioneira. As estradas, a infraestrutura e os empregos e negócios proporcionados pela mineração atraem uma população muito maior que a ocupada diretamente. Muitas vezes os impactos causados por esta segunda leva são muito maiores e menos controlados que os da mineração.
- os impactos negativos da mineração são controláveis. O custo deste controle equivale a uma pequena percentagem do custo do bem mineral, caso seja bem planejado. Este planejamento deve ser

obrigatoriamente integrado, com ações de extração, beneficiamento, controle e recuperação intimamente coordenadas.

- as áreas mineradas podem ser **recuperadas**. O custo da recuperação depende do planejamento, sendo mínimo quando a lavra, o controle ambiental e a recuperação são integrados. A recuperação é inviável quando primeiro se destrói e depois se tenta recuperar. A possibilidade de uma área ser bem recuperada após a mineração depende da topografia, da geologia, dos solos, do clima e da vegetação do entorno. O estudo prévio da recuperabilidade das áreas deveria ser exigência fundamental para o licenciamento ambiental.

- os custos do controle ambiental e da recuperação devem ser cobertos pelos beneficiários da mineração, em última análise pelo preço dos bens minerais. A única maneira prática de repassar este custo é através das empresas. Elas devem apresentar um planejamento prévio de controle e recuperação, a execução deve ser fiscalizada e a recuperação acompanhada até a estabilização final. O expediente óbvio de minerar e abrir falência sem recuperar, usado por empresas em todo o mundo, é controlado pela exigência do depósito de uma caução, devolvida à medida que a mineração se desenvolve, até a recuperação final. Falhas no controle e na recuperação são supridas utilizando os recursos da caução. Esta deve ser de valor inicial suficiente para cobrir o custo total do controle ambiental e da recuperação. É certamente um problema político a introdução da obrigatoriedade de planejamento, controle e recuperação; no Brasil é ainda mais difícil tirar esta obrigatoriedade do papel. As maiores resistências são contra a caução, que não por acaso é a única garantia efetiva do cumprimento dos planos. O que é necessário lembrar é que os bens minerais são propriedade de toda a nação, administrados pela União. A concessão do direito de mineração deve ser feita de modo a garantir que as operações sejam feitas sem estragos permanentes. Como em qualquer atividade econômica civilizada, quem se dispõe a minerar deve dispor de capital e habilitação técnica mínimas para fazê-lo sem destruição. O custo da recuperação acabará sempre sendo pago pela sociedade. Caso sua organização política seja suficiente, o pagamento será apenas um pequeno aumento no preço do bem mineral. Se a mineração não for controlada, o custo será a poluição, a perda de áreas que serão degradadas até se tornar irrecuperáveis, ou medidas políticas irracionais, que num momento permitem tudo e no outro proíbem a mineração, obrigando ao transporte de bens minerais de áreas distantes, com aumento insuportável nos preços para o consumidor.

- a mineração é um **uso provisório do solo**. É possível fazer um **uso sequencial** de uma área, integrando a mineração no ciclo, desde que o tipo de recuperação seja adequado. Uma mesma área pode ter floresta, depois ser plantada, depois minerada, plantada uma segunda vez, usada para indústria ou habitação quando a região for urbanizada, etc. O uso futuro deve orientar o planejamento. Em áreas destinadas à preservação é necessária a **restauração**, ou seja, uma recuperação que visa o retorno a um estado igual ao primitivo. Em áreas com aproveitamento econômico é recomendada a **reabilitação**, ou seja, a preparação da área para novo uso. Em qualquer

dos casos, ao final da recuperação deve haver um equilíbrio nos processos físicos e biológicos atuantes na área, impedindo-se a continuação da degradação.

Para que seja possível a mineração racional, o primeiro passo deve ser o **conhecimento suficiente do tamanho, forma e qualidade da jazida**, bem como de suas rochas encaixantes e de seu entorno.

As características de cada jazida, combinadas às do entorno, condicionam os métodos de lavra e recuperação possíveis. A decisão final depende da combinação entre essas características, os meios disponíveis, a lucratividade e os planos para utilização futura da área. Só por uma **negociação aberta e informada**, tanto técnica quanto politicamente, é possível uma mineração que combine fornecimento de bens minerais, lucratividade para o minerador e o melhor aproveitamento futuro da área para a sociedade.

A mineração no Brasil

A mineração representa parte importante da economia brasileira. De um produto interno bruto de 478 bilhões de dólares, em 1990, as indústrias dependentes da mineração eram responsáveis por 140. A produção mineral primária era de 9,5 bilhões de dólares. A importação de bens minerais primários e manufaturados era de 6,7 bilhões de dólares, principalmente petróleo, carvão, cobre, potássio e enxofre. A exportação era de 8,4 bilhões, principalmente de ferro, alumínio, ouro, estanho, nióbio e manganês (DNPM, 1991).

Em matéria de leis, a mineração brasileira tem muitas, tanto no que se refere ao patrimônio mineral quanto ao controle ambiental. A qualidade destas leis, e principalmente sua aplicação, é que são problemáticas.

A Constituição Federal de 1988, pelo artigo 176, estabelece que as jazidas constituem propriedade distinta da do solo e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade da lavra.

O acesso ao minério pode ser feito em diversos regimes, conforme o Código de Mineração e a Lei Federal nº 7805:

- **monopólio estatal**, para petróleo, hidrocarbonetos fluidos, gases raros e bens minerais usados para a indústria nuclear;
- **concessão**, que vigora para a maioria dos bens minerais, em que o pretendente faz um pedido de pesquisa para uma área, se aprovado efetua a pesquisa e apresenta um relatório; em caso positivo submete um plano de aproveitamento econômico e obtém a concessão;
- **autorização**, que permite o aproveitamento limitado do minério durante a fase de pesquisa;
- **licenciamento**, uma forma de concessão simplificada, sob controle municipal, para bens minerais de uso imediato em construção civil;
- **permissão de lavra garimpeira**, que permite o aproveitamento de alguns bens minerais sem pesquisa;

- regimes especiais, substâncias minerais e fósseis de interesse arqueológico ou destinados a museus e fins didáticos e científicos; águas subterrâneas.

Em todos os casos é obrigatório o controle da poluição e a recuperação da área minerada, neste caso as leis iniciam pelo artigo 225 da Constituição Federal, passam pelas leis nº 6938 (31/08/81), modificada pela nº 7804 (20/06/89), que regulamentem o Sistema Nacional do Meio Ambiente, a Resolução. CONAMA 001 (26/01/86), que institui a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório (EIA/RIMA), o Decreto 97.632 (10/04/89) inclui no EIA/RIMA o Plano de Recuperação de Área Degradada pela Mineração (PRAD), dando um prazo de seis meses para as minerações em operação prepararem seu PRAD, as Res. CONAMA nº 9 e 10/90, que regulamentam o licenciamento ambiental da mineração para os diversos regimes, além de outras leis e resoluções federais, estaduais e municipais, que complementam e especificam as anteriores.

Mesmo se apenas for analisada a letra da lei, o regime de Permissão de Lavra Garimpeira é um absurdo. Não existe jazida que possa ser racionalmente lavrada sem um estudo técnico prévio. Mesmo nos raríssimos casos em que a jazida é totalmente visível, como algumas de granitos ornamentais tirados de matacões, é necessário verificar a qualidade do material, a possibilidade de seu aproveitamento total ou a destinação dos rejeitos, a localização das estradas para não causar erosão, a localização da jazida em relação a áreas de conservação, e uma grande série de outras coisas. Obviamente todas as outras jazidas, que não afloram, necessitam de um estudo ainda maior.

Quando se fala de lavra racional, vários são os parâmetros desta racionalidade:

- o aproveitamento ótimo do minério, evitando a lavra ambiciosa, que é lavar apenas a parte do depósito com alto teor, inviabilizando as partes de menor teor, que poderiam ser aproveitadas conjuntamente;
- a proteção ambiental: os métodos de lavra, controle ambiental e recuperação da área minerada devem ser adequados ao tipo de jazida e do entorno;
- a utilização de equipamentos, energia e mão de obra, que é otimizada pelo planejamento adequado à jazida;
- os impactos sociais, dos quais os positivos devem ser maximizados, tais como a distribuição de renda por salários justos, o treinamento e educação de operários e famílias, o assentamento de populações atraídas para empregos diretos e indiretos na mineração, enquanto os negativos devem ser minimizados, como a criminalidade, disseminação de doenças, a superexploração dos trabalhadores, a destruição de modos de vida tradicionais pelo contato desordenado com invasores, impactos estes característicos da garimpagem.

Como seria possível assegurar todas estas coisas sem o estudo das jazidas e o planejamento da mineração? A aplicação das leis minerais se torna impossível, por maior que seja a boa vontade.

E esta boa vontade não parece existir em muitas áreas, começando pelo órgão superior da mineração, o Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia. Há

muito tempo o governo federal não destina ao órgão verbas suficientes para cumprir a mínima parte de suas funções. Estas deveriam ser, como já foram no passado, de apoio à mineração pelos levantamentos geológicos básicos e pela pesquisa tecnológica, e de administração do patrimônio mineral, com participação complementar ao SISNAMA no controle ambiental. Mesmo no país mais privatista do mundo, os EUA, estas funções são cumpridas por órgãos da administração federal direta.

No Brasil o DNPM foi chutado de ministério em ministério e sua falta de recursos leva à quase total insegurança no setor. Além disso às vezes o governo federal se intromete na questão de forma desastrada, como no caso de Serra Pelada, onde a invasão de uma área concedida a uma empresa de economia mista resultou em ganho de causa para os invasores.

A garimpagem em áreas indígenas é feita por simples invasão ou por "acordos" entre garimpeiros e líderes indígenas, frequentemente com a aprovação da FUNAI, quando deveriam, ter autorização do Congresso Nacional, para a qual ele tem competência exclusiva, por obrigação constitucional, conforme os artigos 49 e 231.

Mesmo nas minerações regularmente instaladas, pelos regimes de autorização, concessão e licenciamento, o controle ambiental e a recuperação são aplicados com dificuldade.

Na área do licenciamento a omissão do DNPM leva a mineração inadequada e a conflitos evitáveis. Pela Lei Federal nº 6567 os municípios têm competência sobre os bens de uso imediato em construção civil, argila para cerâmica vermelha e calcário para corretivo. O DNPM deve registrar as licenças e supervisionar o sistema, podendo estabelecer exceções, nas quais o aproveitamento passa a ser por concessão. As prefeituras são quase sempre desaparelhadas para a administração da mineração. O DNPM deveria contribuir para aparelhá-las, emitindo instruções e treinando pessoal municipal. Nada disso é feito, os órgãos de controle ambiental também não atuam, os conflitos ocorrem e o Ministério Público acaba entrando no caso, instituindo Ações Cíveis Públicas contra as companhias de mineração, por poluição, às vezes mal orientadas por falta de apoio técnico aos promotores.

A sociedade, sem conhecimentos, mas com atitudes negativas em relação à mineração, só sabe pedir o fechamento das minas, sem lembrar que sem elas a vida é quase impossível. Esta atitude é fomentada pelos órgãos de comunicação, que mostram sensacionalmente os problemas mas se calam quanto às soluções.

Tente lembrar: quantas horas de televisão você já viu falando de Serra Pelada, garimpos e portos de areia poluentes nas áreas urbanas? Quantos minutos foram usados para discutir as soluções e mostrar áreas bem mineradas?

Mesmo os que trabalham em Educação Ambiental muitas vezes lembram facilmente os estragos, e quase sempre não têm a mínima idéia das soluções. Seria interessante um levantamento nos livros de Educação Ambiental, Ecologia e Geografia nacionais para verificar a proporção entre

as denúncias e propostas em relação à mineração. Os poucos que vi só lembravam dos estragos. São raros os livros como os de Miller (1990, 1992), que mostram os problemas e as opções de solução.

Como tornar possível a mineração sustentável:

Como em muitos casos, as soluções técnicas, em sua grande maioria, são simples, quase óbvias. Sua aplicação é complexa, por envolver interesses, atitudes, práticas erradas consagradas pelo tempo, etc., como em todas as atividades humanas.

Em primeiro lugar, o Estado deve assumir suas funções na mineração. Estas são:

- fazer levantamentos básicos da geologia e outras variáveis ambientais. Bons levantamentos básicos necessitam dinheiro, mas seu custo é muito menor do que o desperdício e os danos causados por sua ausência. Os resultados desses levantamentos devem ter divulgação aberta a todos os interessados, e não permanecer enrustidos para ser usados por companhias de economia mista (CPRM, IPT) ou particulares privilegiados.

- fazer pesquisas metodológicas para controle ambiental e recuperação, e divulgar a tecnologia nacional e internacional;

- treinar o pessoal dos órgãos do governo e oferecer oportunidades de treinamento às empresas privadas; para treinamento e pesquisa a Universidade teria grandes condições de colaborar, caso lhe deem meios e não apenas pedidos para trabalho grátis, sem mesmo cobrir as despesas.

- estabelecer regras claras, simples, e fixas, em relação à propriedade mineral e as ações de controle e recuperação ambiental. Para isto deve haver a participação dos mineradores, dos profissionais da mineração e das organizações de representação da sociedade, tanto formais, como câmaras e assembleias legislativas, quanto informais. Os proponentes devem ter acesso às regras e apoio para poder cumpri-las. Para o controle ambiental devem ser elaborados Termos de Referência, fixando as exigências para levantamentos e ações, evitando que os EIA/RIMAs tenham que ser refeitos por mudança nas regras durante o período de elaboração e julgamento. As idéias da resolução SMA-26, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, de 30/8/93, que estabelece a gradação das exigências conforme o porte da mina e a obrigatoriedade da elaboração do Termo de Referência, deveriam ser adotadas pela legislação federal.

- em particular, a garimpagem deve ser abolida, estabelecendo condições para que os que realmente trabalham por este regime possam fazer a lavra por regime de concessão, através de cooperativas autênticas e com auxílio de técnicos e infra-estrutura pagos pelo poder público até que possam contratar outros por sua conta. Isto seria rápido, considerando a grande lucratividade dos que atualmente superexploram os trabalhadores.

- estabelecer sistemas de julgamento rápidos, com gradações de exigências e procedimentos conforme o porte e potencial poluidor dos empreendimentos. Mesmo respostas negativas e exigências rapidamente feitas são melhores do que a incerteza e a morosidade atuais, que praticamente forçam os mineradores a trabalhar ilegalmente.

- fiscalizar o cumprimento das normas, punindo rápida e duramente os infratores, de modo evitar a concorrência desleal destes em relação aos que cumprem a lei, que ficam com maiores custos.

Os conflitos envolvendo a mineração em áreas urbanas seriam evitáveis se houvesse a conjugação de:

- planos diretores municipais que incluíssem a mineração, indicando áreas propícias à atividade e protegendo-as de outros tipos de ocupação até que fossem mineradas; ao mesmo tempo a proibição efetiva da mineração em áreas ambientalmente frágeis;

- destinação de funcionários municipais com conhecimento das leis e técnicas de mineração para orientação e fiscalização das lavras;

- cooperação entre os órgãos de controle mineral (DNPM e prefeituras) e ambiental, para que os mineradores que cumprissem os trâmites para licenciamento tivessem respostas rápidas e os infratores punição ainda mais rápida, ao contrário da situação atual, em que a morosidade da fiscalização premia a mineração clandestina.

- cooperação das Universidades para pesquisa de métodos de lavra e recuperação e para o treinamento do pessoal das empresas e órgãos públicos. A maioria dos trabalhos apresentados nos congressos de Geologia e Geografia limita-se à denúncia dos danos ambientais, sem colaboração para a solução. No outro extremo, aqueles apresentados nos congressos de mineração e Engenharia de Minas parecem referir-se a outro país, pois só são apresentadas, de forma acrítica, ações de controle efetuadas pelas empresas, parecendo, a quem os lê, que o problema já está resolvido. As Universidades podem colaborar na busca e implantação de soluções.

Os mineradores devem cumprir a sua parte, contratando profissionais habilitados e dando-lhes condições de exercício profissional digno, cumprindo as normas e colaborando na sua discussão, através de seus órgãos de representação. É melhor algum custo agora que o fechamento das minas.

A sociedade, principalmente através de sua representação nos legislativos e nos conselhos do meio ambiente, bem como na ação do Ministério Público, deve concientizar-se da importância da mineração e colaborar na fixação e fiscalização de normas exequíveis. Os que trabalham na Educação Ambiental devem contribuir, divulgando entre os envolvidos no problema e o público em geral os princípios da mineração racional, e ensinando como é possível atuar para corrigir os problemas, sem paralisar a atividade mineral.

O custo das ações aqui sugeridas é quase igual ao que é gasto para estabelecer a confusão reinante. O custo anual de levantamentos básicos sérios, pesquisas tecnológicas, treinamento e sistemas de fiscalização competentes é muito inferior ao de viadutos que só servem para enriquecer empreiteiras e políticos.

Como já dito antes, é fácil ver o que deve ser feito. O difícil é fazer. A ação política pode ser difícil, mas não existe outro caminho.

Bibliografia citada e complementar:

- 2o Congresso Nacional de Essências Nativas. Rev. Inst. Florestal, no especial, 1992, 4 v.
- BARTH, R. 1989 - Avaliação da recuperação de áreas mineradas no Brasil. Viçosa, SIF, 41 p.
- BLM, 1992 - Solid Minerals Reclamation Handbook. US Dep. Interior, Bureau of Land Management, 200 p.
- FRAGA, G.P. (coord.) , 1991 - Curso de Controle Ambiental da Mineração. São Paulo, CETESB.
- DNPM, 1991 - Sumário Mineral. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, 82 p.
- GRIFFITH, J.J., 1980 - Recuperação conservacionista de superfícies mineradas. Viçosa, SIF, 51 p.
- IBAMA, 1990 - Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração. Brasília, IBAMA, 93 p.
- IBRAM, 1992 - Mineração e Meio Ambiente. Brasília, IBRAM, 111 p.
- International Journal of Surface Mining and Reclamation. Rotterdam, Balkema, PO Box 1675, 300 BR.
- MILLER, G.T., 1990 - Resource Conservation and Management. Belmont, California, Wadsworth, 754 p.
- MILLER, G.T., 1990 - Resource Conservation and Management. Belmont, California, Wadsworth, 706 p.
- MINEROPAR, 1991 - Mineração e Meio Ambiente. Curitiba, MINEROPAR, 115 p.
- MUNN R.E.(org) - 1975 - Environmental Impact Assessment - Toronto, Wiley, 173 p.
- SÁNCHEZ, L.E., 1987 - Les rôles des études d'impact des projets miniers. Tese de doutorado. École National Supérieure des Mines de Paris., xiv+306 p.
- SÁNCHEZ, L.E., 1989 - Avaliação do Impacto Ambiental na mineração: interações entre o projeto técnico e os estudos ambientais. Simpósio EPUSP sobre Controle Ambiental e Segurança na Mineração. São Paulo, EPUSP, p. 23-37.

Arlei Benedito Macedo

Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo
Caixa Postal 20899 - CEP 01498-970 - São Paulo, SP
Fax 11-210-4958 - Fones 818-4231 e 818-4144

Geólogo, Doutor em Geociências pelo IG-USP, com pós-doutoramento na Colorado School of Mines e USGS. Trabalhou na CPRM e DNPM, agora professor-doutor no IG-USP e docente do Prog. Pós-Grad. em Ciência Ambiental, pesquisando impactos ambientais e recuperação em mineração e aplicações de informática em Geociências.

1. Introdução

O meio agrônomo tem se debatido num campo movediço, de um lado, o avanço científico e tecnológico o impele para a tentativa de implantação de técnicas atualizadas, às vezes complexas, de cultivo das terras. De outro, sobretudo nos países subdesenvolvidos, parece haver uma parcela da realidade rural que não está habilitada a absorver essas técnicas. O contraste resultante é nítido. No primeiro caso, um setor agrícola moderno, muito dinâmico; no outro, uma aparente estagnação no tradicional, que também aparentemente estaria ultrapassado.

É nesse quadro diversificado e complexo, que serão apresentadas algumas reflexões sobre agricultura sustentável. Num primeiro momento, parece-nos mais importante delimitar esse quadro, pois somente a partir daí será possível equacionar alternativas para tentar atingir a sustentabilidade.

Assim, serão apresentadas algumas questões: os efeitos ambientais causados pelas intervenções antrópicas; o delineamento do quadro dentro do qual a agricultura sustentável deve se colocar, que é a presença de sistemas agrícolas diversificados num mesmo contexto geográfico e cujos impactos são também diferentes; quais as reflexões cabíveis, sobre alguns aspectos sócio-econômicos desse quadro; finalmente, como a questão das alternativas buscando a sustentabilidade deve ser colocada.

As diferentes propostas alternativas, sob o ponto de vista técnico, visando chegar a um equilíbrio entre produção e proteção ambiental, são conhecidas: a agroecologia com seus sistemas de produção orgânica; a policultura, as rotações e os cultivos mínimos; os sistemas agroflorestais e a trofobiose ou manejo ecológico de pragas e doenças; a agrobiologia com seus métodos biodinâmicos e diversas formas de compostagem, etc.. Resultam de experiências em condições de produção, porém geralmente em pequena escala. Além disso, as várias técnicas decorrentes da agronomia mais tradicional, como o plantio direto, o cultivo mínimo, o mulching, também são preconizados como alternativas.

Não nos deteremos nessas questões, ainda bastante controvertidas.

2. Sistemas Agrícolas e Ambiente

O Quadro 1 apresenta os fatores que, classicamente, são definidos como fatores de crescimento das culturas. As ações antrópicas atuam sobre esses fatores buscando dois objetivos, para serem alcançados numa economia de mercado dentro do binômio custo/benefício:

1. aumento da produtividade: medida pela quantidade (e valor) da colheita, as adubações, as aplicações de defensivos/agrotóxicos respondem diretamente à esse objetivo;