



MEIO AMBIENTE: UM ENFOQUE RACIONAL

Ugo Kawamuto

Matéria extraída de monografia redigida pelo autor como exigência curricular para obtenção de diploma do Curso de Altos Estudos Militares da ECEME.

Análise, inicialmente, os elementos da natureza que sofrem, diretamente, os efeitos da poluição (solo, ar e água) e seus reflexos sobre o meio ambiente. Enfoca, a seguir, a tecnologia e a questão ambiental e conclui pela natureza global desta última, sugerindo medidas para a prevenção e a correção das agressões do homem ao meio ambiente.

Ecologia é "o estudo das relações existentes entre os seres vivos e o meio ambiente".¹ Do ponto de vista ecológico, o meio ambiente é portanto a "casa" ou o *habitat* dos organismos vivos e de tudo que os cerca — clima, solo, água e ar.

A preocupação do homem com o meio ambiente remonta ao aparecimento da vida na Terra, muito embora fosse, de início, pouco perceptível, já que a natureza se ocupava de, rapidamente,

recompôr o equilíbrio ecológico, quando comprometido, restabelecendo as condições ambientais anteriores. Com o advento da revolução industrial e o crescimento demográfico, as agressões ao meio ambiente passaram a fazer-se com maior intensidade, e a natureza passou a levar maior tempo para restabelecer tal equilíbrio, comprometendo a qualidade de vida.

O crescimento acelerado das indústrias e dos centros urbanos se deu sem que houvesse preocupação especial com as consequências ambientais e sociais. O crescimento acelerado das indústrias resultou em poluição do ar, das águas e

1. Laurence Pringle — *Ecologia, a ciência da sobre-vivência*, pág. 8.

do solo. A urbanização desordenada gerou os déficit na infra-estrutura de serviços urbanos, cuja manifestação ambiental mais grave é a carência de saneamento básico.

Outro sintoma da crise ambiental é o aumento na frequência e na intensidade das catástrofes naturais, especialmente as causadas pelas chuvas, resultante da intensificação dos processos erosivos, fruto da destruição de áreas verdes, de inadequadas ocupação das áreas urbanas e rurais, e da deficiência nas redes de drenagem das cidades.

A expansão da fronteira agrícola pouco contribuiu para solução dos problemas sociais e ambientais. A consequente derrubada da cobertura vegetal para sua implantação trouxe graves danos ao meio ambiente, tais como a erosão do solo e a desertificação. Por outro lado, a passagem da agricultura itinerante, ou tradicional, para a chamada moderna agricultura fez-se sem a necessária conscientização do perigo que representavam os defensivos agrícolas, amplamente por ela utilizados. Resultados do seu uso indiscriminado, os danos e agressões ao meio ambiente têm sido constantes.

A fim de atenuar os efeitos da poluição ambiental, pesquisas vêm sendo realizadas, mormente nos países desenvolvidos, dando origem à chamada *tecnologia ambiental*, voltada especialmente para solucionar problemas ecológicos.

A nível mundial, a questão ambiental foi discutida, pela primeira vez em 1972, na Conferência de Estocolmo, promovida pela ONU, ocasião em que o problema foi debatido de forma mais abrangente e as conclusões, com formulação de propostas, foram consignadas na Declaração de Estocolmo, documento que lançou as bases de uma legislação internacional para o meio ambiente.

Desde então, outras reuniões têm sido realizadas, e assinadas diversas convenções, resoluções e protocolos, todos com a finalidade de garantir um meio ambiente mais saudável para a presente e as futuras gerações. Em 1992, a Assembleia Geral das Nações Unidas promoveu a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro.

O presente estudo aborda os diversos temas ambientais que afligem o mundo atual. Não pretende ser original nem exibir conhecimentos. É apenas uma análise de informações colhidas de publicações de cunho predominantemente científico, complementada por comentários e conclusões do autor. Também tem a intenção de ser um trabalho definitivo, na medida em que as pesquisas evoluem ininterruptamente e que novos fatos vão sendo descobertos e novas tecnologias vão surgindo para tentar minimizar os efeitos danosos causados ao meio ambiente pelos mais diversos poluentes.

O SOLO

Um dos três espaços vitais necessários à existência do ser humano sobre a Terra, junto com o ar e a água, o solo possibilita, ao homem, animais e vegetais, dele retirar seu sustento. Desde tempos imemoriais ele vem sofrendo todo tipo de agressão, a ponto de tornar totalmente impréstável o que outrora fora um solo fértil. Vários e diversos são os fatores que provocam sua degradação. Nos tópicos seguintes focalizamos os principais.

Desmatamento, erosão e desertificação

O crescimento demográfico fez com que o homem buscasse novas terras. Ao mesmo tempo, o aumento das necessidades humanas, principalmente as não primárias, foram-no conduzindo a uma crescente "febre consumista". Entre outras distorções, tais fatos têm contribuído para incrementar o desmatamento de grandes florestas, no afã de retirar madeiras, com fins comerciais, na busca de novas áreas de plantio ou, ainda, para exploração de recursos minerais. Atualmente, o desmatamento das remanescentes florestas tropicais constitui preocupação dos ambientalistas de todo o mundo.

É inegável o valor que as florestas representam para a manutenção do clima, a estabilização do solo, a

regularidade dos recursos hídricos e a salvaguarda da diversidade biológica. "Nenhuma floresta secundária ou plantação pode competir com a riqueza biológica ou importância ecológica das florestas primárias."² O desflorestamento praticado sem uma avaliação racional pode contribuir para provocar a erosão do solo e, até mesmo, a desertificação.

No meio rural, aliada ao desmatamento e à ocupação inadequada do solo, a erosão ocorre pela ação das chuvas, sendo causa de enormes danos ao meio ambiente, em geral, e prejuízos à agricultura, em particular. Com a chuva, a camada de terra fértil é arrastada e depositada no fundo de rios e barragens. Além diminuir-lhes a profundidade, representa um desperdício em fertilizantes. Uma de suas formas mais visíveis são as chamadas "boçorocas", desmoronamentos por erosão subterrânea causados pela água da chuva que se infiltra em terrenos arenosos e sem cobertura vegetal de porte.

No meio urbano, a erosão ocorre em função de diversas outras causas. Entre elas, o traçado inadequado do sistema viário (muitas vezes agravado pela falta de pavimentação, guias e sarjetas), deficiências no sistema de drenagem das águas pluviais, e expansão urbana descontrolada, com a implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais em

2. Lester R. Brown — *State of the world 1991*, pág. 74.

locais impróprios, sujeitos a desmoronamentos.

A desertificação é consequência da derrubada das árvores, aliada aos maus tratos do solo e a fatores climáticos. No Brasil, observam-se manchas de desertos no Nordeste e no Rio Grande do Sul. No Nordeste, em função de uma agricultura pouco racional e a escassez de chuvas, no Rio Grande do Sul, do pastoreio demasiado intenso.

Agricultura e poluição

"As atividades agrícolas, ao necessitarem de espaço para sua implantação e desenvolvimento, exercem uma interferência no equilíbrio ecológico desse espaço."³

Essa interferência se dá, inicialmente, com a retirada da cobertura vegetal nativa. Se o sistema agrícola empregado é a chamada "coivara", ou agricultura itinerante, irá produzir a "queimada", provocando o empobrecimento do solo e a poluição do ar. Com o uso intensivo da terra por determinado período, ocorre o esgotamento do solo e seu consequente abandono como área de cultivo. Se a agricultura é mais desenvolvida, ela enfatiza o aumento da produtividade, com mais intenso uso do solo. Empregando tecnologia e insumos modernos, utilizando abusivamente os defensivos agrícolas ela é causa de efeitos destruidores sobre o meio ambiente.

Além de causar a ruptura do equilíbrio ecológico, os inseticidas, fungicidas, herbicidas, etc causam graves prejuízos à saúde, não só do agricultor, em contato constante com eles, como do consumidor final de produtos agrícolas. Não devemos esquecer, também, que o uso indiscriminado dos "insumos modernos" contribui para a poluição de rios e lagos, condenando à morte toneladas de peixes. Além disso, eles se infiltram no solo, indo contaminar águas subterrâneas.

Visando à obtenção de um meio ambiente mais saudável, pesquisas recentes têm apresentado resultados auspiciosos quanto à aplicação do controle biológico das pragas (fungos que comem insetos ou outros fungos, insetos que destroem insetos) e melhoramentos de espécies vegetais nativas, por meio da biotecnologia, a fim de conseguir-lhes maior resistência, além de maior produtividade.

Para evitar agressões ao ecossistema decorrentes de uma deficiente prática agrícola, a diversificação, a associação e a rotatividade de culturas, aliadas a um correto manejo do solo, junto com o desenvolvimento de variedades mais resistentes, seriam técnicas aconselhadas para evitar problemas ambientais, por contribuírem para inibir a proliferação de insetos, fungos e plantas nocivas.

Poluição pelo lixo

No que concerne à poluição, a questão do lixo, tanto doméstico quanto industrial, é mais grave nos centros urbanos

3. IBGE — *Brasil: uma visão geográfica dos anos 80*, pág. 325.

de grande porte, pela maior quantidade de detritos produzida. Diversas têm sido as técnicas empregadas para dar destino final ao lixo, sem que se tenha encontrado, até hoje, a solução ideal.

A incineração, mesmo em centrais com sofisticados sistemas de proteção ambiental libera poderosos poluentes. Os incineradores bombeiam para o ar óxidos nitroso e sulforoso,⁴ monóxido de carbono, gases ácidos, dioxinas e furanos⁵ e liberam metais pesados, como chumbo, cádmio e mercúrio. Dispositivos de chaminé podem neutralizar algumas dessas substâncias, porém produzem uma cinza tóxica adicional, criando nova forma de poluição. A água utilizada para resfriar a cinza quente, inevitavelmente será contaminada e apresentará um problema de controle, se não for recolhida, tratada e reutilizada.

A usina de compostagem, para produzir húmus de qualidade com taxas toleráveis de metais pesados, necessita de elevados investimentos em equipamentos, pondo em dúvida o componente custo-benefício.

Tudo indica que o aterro sanitário ainda é a forma mais comum de destinação final do lixo. Nesse particular, a biotecnologia pode oferecer soluções simples e de baixo custo, como

o processo que emprega microorganismos que atacam os poluentes, degradando-os e alimentando-se deles. Quando acaba a matéria, as bactérias perdem sua função e morrem. No final do processo, vinte toneladas de lixo, por exemplo, teriam sido reduzidas a apenas quinhentos quilogramas de material mineralizado.

Nas pequenas cidades e na periferia das grandes metrópoles, por falta de informação e de recursos, o mais comum é o lixo ser depositado a céu aberto, sem cuidado algum, provocando a poluição do ar, do solo e das águas.⁶ Em muitos casos, ocorre a queima pura e simples do lixo que, não sendo um processo limpo, igualmente polui, e com uma agravante: a combustão a altas temperaturas quebra as ligações químicas, liberando os metais pesados,⁷ que vão contaminar a cinza do incinerador improvisado, a qual, por sua vez, irá poluir a água.

Novas idéias e práticas vêm sendo testadas. Entre elas, uma pode ser sintetizada em duas ações: evitar e recuperar. Trata-se, inicialmente, de educar e conscientizar a população, diminuindo o desperdício e, conseqüentemente, reduzindo a produção de lixo — evitar. Simultaneamente, reaproveitar o lixo através da coleta seletiva⁸ — recuperar.

4. Precursores da chuva ácida.

5. As dioxinas e os furanos, substâncias extremamente tóxicas, são suspeitas de causar câncer e anomalias genéticas.

6. Tanto subterrâneas como de superfície.

7. Que, em muitos produtos se mantêm inertes, no estado original.

8. Separar materiais recicláveis antes de serem misturados — materiais orgânicos, metais, plásticos, vidro, papel, madeira.

Quanto ao lixo hospitalar contaminado, a questão aflorou em função da proposta de se abolir a obrigatoriedade do seu incineramento. De um lado, prevaleceu a premissa de que sua incineração é o único processo seguro para evitar a disseminação dos agentes patogênicos. Em contraposição, argumenta-se que: primeiro, a necessidade de queima baseia-se em conceitos do século passado, contrariando a tendência, seguida pelos países desenvolvidos, de abandono do processo; segundo, os incineradores, mesmo com dispositivos de proteção ambiental, produzem gases e resíduos poluentes como dioxinas, furanos e metais pesados; terceiro, do lixo total, apenas cerca de 10% são resíduos contaminados, o que não justifica a instalação, nos incineradores, de uma estrutura onerosa, além de desperdiçar o que poderia ser reciclado.

Ao que tudo indica, a solução mais racional seria a sua deposição em aterro sanitário, desde que compreendidas as peculiaridades do material e tomados os devidos cuidados no seu trato. De início, é importante considerar que a maioria do lixo hospitalar não apresenta risco especial de contaminação. Apenas alguns tipos, como o lixo microbiológico de laboratório, lixo de patologia e determinadas espécies de sangue, ou seus derivados, exigem precauções especiais. Por outro lado, é necessário que normas de controle e vigilância sejam seguidas à risca. Até mesmo um

aterro controlado pode representar riscos, exigindo pesquisas de profundidade do terreno, para que o líquido contaminado não alcance o lençol freático antes de sua total esterilização.

A problemática do lixo nuclear, até pouco tempo tratada apenas nos meios especializados, veio ao conhecimento público e, em consequência, deflagrou o debate nacional. Isso aconteceu após o acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, onde, por desconhecimento do perigo que representava uma simples pedra de raro brilho, a contaminação radioativa do cézio 137 causou a morte de quatro pessoas e a hospitalização de mais de duas centenas.

Sabe-se que materiais radioativos, como o urânio 235, plutônio 238, estrôncio 90, iodo 131 e cézio 137, entre outros, emitem radiação, cujo efeito acumulativo sobre o ser humano e os animais é extremamente nocivo. Tais danos podem ser individuais⁹ ou tornarem-se genéticos, com aumento da taxa de mutação e produção de descendentes anormais.

As indústrias que utilizam tais elementos, seja na produção de energia nuclear, ou para fins medicinais, acaba por produzir rejeitos radioativos. Entretanto, nem todos os rejeitos representam o mesmo perigo. De acordo com a intensidade de radiação, eles são classificados como de alto, médio e baixo

9. Aparecimento de câncer, por exemplo.

nível de radiação. 97% dos resíduos nucleares podem ser reciclados; os 3% restantes, os de alto nível de radiação,¹⁰ são os que representam alta periculosidade.

A questão do lixo nuclear é um problema que não foi resolvido, de forma definitiva, em nenhum lugar do mundo. Uma solução provisoriamente adotada é colocar o material em tambores e caixas metálicas e guardá-los em depósitos, aguardando um destino final. Outras soluções, mais definitivas, sugerem o alijamento em alto-mar, após colocados em recipientes de aço, ou armazenamento em *containers* duplos, resfriamento, e colocação em depósitos de cimento. Tecnologia mais moderna, ainda em fase de aperfeiçoamento, preconiza que os rejeitos de alto nível de radiação sejam vitrificados e colocados em *containers* de aço.

No Brasil, para solucionar o problema de Goiânia, optou-se por colocá-los em recipientes e guardá-los juntos, ao nível do solo, num tijolo de concreto. Segundo o projeto, o local vai ser coberto de terra e ter árvores plantadas, exigência ambiental para a sua construção.

Uma lição pelo menos pode ser aprendida, como resultado final dos debates a respeito, tanto do lixo hospitalar, quanto dos rejeitos radioativos de Goiânia: maior perigo que qualquer tipo de contaminação é a ignorância sobre seus riscos para a vida.

O Desperdício

O desperdício, nas suas mais diversas e variadas manifestações, é uma forma de agressão ao meio ambiente, na medida em que se consome além do necessário e se joga fora aquilo que ainda poderia ser útil. Tal fato gera, entre outras implicações, o consumo exagerado de matérias-primas e de energia, a elevação dos custos de produção, e o desequilíbrio no atendimento a pessoas necessitadas. No Brasil, onde o índice de desperdício é um dos maiores do mundo, perdem-se anualmente cerca de US\$ 40 bilhões, cifra que poderia ter destinações mais nobres em prol do desenvolvimento do País.

Os setores da economia nacional que mais desperdiçam são os da infraestrutura,¹¹ dos serviços, da construção civil e da agricultura. Nos setores de fornecimento de água, energia elétrica ou gás para uso doméstico, milhões de quilowatts de energia se perdem por inadequação de motores e falta de rendimento de eletrodomésticos, já que a fabricação de muitos deles não atende a especificações técnicas rigorosas. Nos transportes, os carros brasileiros consomem 60% mais combustível que os japoneses ou europeus. Na construção civil, do material que entra nas obras, 20% saem em forma de entulho — um índice elevado em relação aos países do

10. High level waste.

11. Energia, transporte e telecomunicações.

Primeiro Mundo, e que importa em perda de capital, mão-de-obra e insumos, além de aumentar o lixo e a necessidade de matéria-prima, caracterizando grave agressão ao meio ambiente. Na agricultura, cerca de 30% de tudo que é produzido não chega à mesa do consumidor. Nos campos, nos armazéns, nos caminhões de transporte, nos mercados atacadistas e de varejo, grande parte dos produtos alimentícios é desprezada, por ineficiência nos mecanismos de escoamento, e embalagens inadequadas. Por outro lado, o mecanismo de preços faz com que o produtor perca o interesse em armazenar, processar e distribuir os alimentos de forma racional.

Por falha na educação, no Brasil é pouco nobre economizar, poupar ou reaproveitar. Assim, além dos problemas apresentados, nas residências, empresas e repartições públicas, há um consumo exagerado de água, vazamentos que demoram a ser consertados e lâmpadas e aparelhos elétricos ligados desnecessariamente, entre outros desperdícios. Como se pode ver, educar a população, conscientizando-a quanto ao uso racional dos recursos disponíveis é, também, uma forma de contribuir para conservar o meio ambiente mais saudável.

O AR

A vida na Terra depende diretamente do ar, pois todo e qualquer ser vivo

necessita do seu principal componente, o oxigênio, para viver. Daí a importância de o termos limpo, sem impurezas. Entretanto, a qualidade do ar que se respira vem decaindo a cada dia, sobretudo nos grandes centros urbanos, mercê de vários fatores.

Nos últimos anos, o consumo de energia tem aumentado na proporção direta do desenvolvimento industrial. Na maior parte do mundo para produzi-la utilizam-se os combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) que se tornaram os principais poluidores do ar. As chaminés das indústrias e o escapamento dos veículos automotores lançam no ar monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), chumbo e diversos compostos de enxofre, cloro e nitrogênio. Nas grandes cidades, acredita-se que cerca de "60% da poluição atmosférica provém dos automóveis".¹²

Contribuem, igualmente, para poluir o ar as queimadas, os grandes incêndios em navios petroleiros, ou em poços petrolíferos, e a queima do lixo, emissores que são de gases e partículas poluentes.

Os efeitos mais diretos da concentração desses poluentes na atmosfera, entre outros, são conhecidos como "efeito estufa", "chuva ácida" e "destruição da camada de ozônio".

12. Roger Dajoz — *Ecologia geral*, 4ª edição, pág. 440.

Efeito estufa

O efeito estufa resulta da concentração de vários gases-estufa, entre eles o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o clorofluorcarbono (CFC) e o óxido nitroso, que, à semelhança das paredes de vidro de uma estufa de cultivo de plantas, permite que a radiação solar incidente atravesse a atmosfera, mas impede a dissipação da energia térmica refletida, ou irradiada, pela superfície terrestre.

O CO_2 e o óxido nitroso são gases resultantes principalmente da queima de combustíveis fósseis, de madeiras e de seus derivados. O metano, ou gás natural, em sua maior parte, é lançado na atmosfera pela decomposição de matérias orgânicas em ambientes pobres em oxigênio, como pântanos, lamaçais e aterros sanitários. Os CFC são gases produzidos industrialmente, e resultam da combinação de carbono, cloro e flúor. Dependendo do número de átomos de flúor e de cloro, podem ser fabricados diversos CFC, dos quais os mais importantes comercialmente são os CFC 11 e 12. Por serem gases atóxicos, inertes e estáveis, os CFC têm larga aplicação industrial, como gás de refrigeração, propelente de aerossol, agente espumante para plásticos e agente de limpeza para circuitos de computador, entre outros usos. O sucateamento de geladeiras e condicionadores de ar, assim como a destruição de embalagens de isopor e o acionamento de um *spray*, liberam CFC

para a atmosfera.

A concentração desses gases em determinado nível é natural e desejável, uma vez que a temperatura da Terra precisa ser mantida num patamar adequado à vida no planeta. Todavia, o aumento da sua presença resulta no aquecimento anormal da atmosfera. Estudos indicam o CO_2 como o principal causador do efeito estufa.

Cientistas acreditam que, decorrente disso, a temperatura média da Terra continuará aumentando, como vem ocorrendo nos últimos cem anos, período em que houve um incremento de cerca de 0,3 a 0,6°C.¹³ A serem confirmadas essas previsões, ocorrerão mudanças climáticas, com efeitos catastróficos. Por exemplo: os mares poderão subir dois metros ou mais, inundando áreas costeiras, à medida que o gelo polar derreta e a água mais quente se expanda; o interior dos continentes pode secar, devido à crescente evaporação; é possível o aumento da incidência de doenças típicas de verão, tais como hepatite B, dengue, cólera e disenteria; danos à fauna e flora, terrestre e aquática, haverão de ser provocados.

Embora haja opiniões divergentes quanto às causas do aquecimento global, a tendência entre pesquisadores é acreditar que a elevação da temperatura verificada nos últimos anos é resultante da ação poluente do homem.

13. Na década de 1980 ocorreram os cinco anos mais quentes do período.

Ao contrário do que se procura fazer crer, sabe-se hoje que os principais culpados pelo lançamento de gases poluentes na atmosfera são os países do Primeiro Mundo. O Brasil é responsável por apenas 5% da emissão de CO_2 em todo o mundo, a maior parte proveniente de queimadas, eis que aqui é pequena a queima de combustíveis fósseis.

No Brasil, especialmente na cidade de São Paulo, a poluição do ar é sentida de forma direta, através da chamada inversão térmica, caracterizada pela presença de uma camada de ar mais quente acima de camada mais fria. Esse encontro de diferentes temperaturas reduz o volume do ar e concentra os poluentes, diminuindo, drasticamente, sua dispersão. A população que vive na metrópole sente, de modo inconfundível, quando ela ocorre: diante da espessa névoa que cobre viadutos e avenidas, os olhos ardem, sente-se o "cheiro do ar", e a cabeça "pesa".

Chuva ácida

Outro efeito resultante da poluição do ar é a chuva ácida.

O fenômeno não é novo. O termo surgiu no final do século passado na Inglaterra. Ela é provocada, principalmente, pela emissão exagerada de gases industriais ou de motores de combustão interna, os quais conduzem micropartículas tendo, em sua com-

posição, substâncias como o anidrido sulfuroso (SO_2), hidrocarbonetos (H_nC_m), óxidos de nitrogênio, sulfatos e chumbo. "Em condições apropriadas, o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio são transformados em ácidos nítrico e sulfúrico, que acabam descendo até o solo, ou caem na chuva, enfraquecendo árvores, acidificando lagos, deixando tudo estéril."¹⁴ Além disso, pode causar queda na produção agrícola, corrosão de monumentos históricos e edifícios e, o que é mais grave, danos à saúde humana. Em determinadas circunstâncias, pode provocar a morte de idosos e crianças.

A chuva ácida só é percebida quando suas conseqüências se fazem sentir. Ela é incolor, insípida e inodora, diferente do poluente tradicional.

Outra característica maligna que possui, refere-se ao fato de que ela pode ocorrer longe da fonte poluidora — é o efeito transfronteiriço.

Redução da camada de ozônio

"Provavelmente o melhor exemplo da natureza global da nova poluição é a redução da camada de ozônio."¹⁵ O zônio (O_3) é uma molécula em que três átomos de oxigênio estão ligados. Forma-se na estratosfera, de 25 a 50km de altura, quando a intensa radiação solar ultravioleta rompe as moléculas comuns de

14. Bill McKibben — *O fim da natureza*, pág. 45.

15. Idem, pág. 46.

oxigênio (O_2) nos dois átomos que as constituem. Quando isso acontece, a maioria desses átomos simplesmente se recombina como O_2 , mas alguns se juntam em três e outros aderem às moléculas de O_2 , em ambos os casos formando ozônio. Este, por sua vez, absorve a radiação ultravioleta. Essa radiação o rompe, formando O_2 e O ; e o ciclo continua, com todos os elementos em equilíbrio na atmosfera, grande parte da radiação ultravioleta sendo absorvida.¹⁶

A preocupação com a destruição da camada de ozônio começou no início dos anos 80, após terem sido observadas alterações na composição da atmosfera, mais precisamente na estratosfera. As observações indicaram uma redução da concentração de ozônio sobre os pólos da Terra¹⁷ durante determinados períodos do ano, coincidentes, basicamente, com a primavera polar.

A pesquisa que se seguiu descobriu que as causas residiam nas emissões de determinadas substâncias químicas liberadas por indústrias, como os CFC, os halóides, usados como extintores de incêndio, o metilclorofórmio e o tetracloreto de carbono—os dois últimos utilizados como solventes. Tais subs-

tâncias, quando alcançam a estratosfera e em presença de raios solares, reagem com o ozônio transformando-o em oxigênio.

O ozônio existente na troposfera (0 ~ 3 km de altitude), além de contribuir para aumentar o efeito estufa, contribui para poluir o ar, na medida em que os efeitos de sua presença são sentidos tanto pelo homem,¹⁸ como pelas plantas e animais. Ultimamente, tem sido constatada considerável elevação de sua concentração nessa camada, como "resultado de processos de combustão e reações secundárias na atmosfera".¹⁹

Nas grandes regiões urbanas, o excesso de ozônio deve-se, principalmente, à queima de combustíveis fósseis, enquanto nas áreas rurais, a queima de biomassa.

Poluições sonora, radioativa e espacial

No âmbito da atmosfera, merecem destaque ainda, como prejudiciais ao meio ambiente, as poluições sonora, radioativa e espacial.

"O barulho é um fenômeno que não pode ser definido com precisão, pois o

16. Felizmente já que o excesso, especialmente da radiação ultravioleta B (UV-B) pode danificar células vegetais e animais, causando nas pessoas câncer de pele e lesões nos olhos, além de matar muitos organismos menores e mais sensíveis.

17. Daí o nome de "buraco de ozônio", em realidade várias falhas, como um tecido rto, que deixa passar a radiação ultravioleta do sol.

18. Irritação nos olhos, nariz, garganta e envelhecimento prematuro do tecido pulmonar.

19. Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CIMA). *Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD*, pág. 117.

efeito incômodo que produz afeta de forma diversa cada indivíduo.²⁰ Mesmo assim, sem dúvida, um ruído pouco mais elevado é capaz de irritar qualquer ser humano normal.

Da neurose a curto prazo à surdez a longo prazo, os efeitos da poluição sonora na qualidade de vida incluem o comprometimento do sono.²¹ Pessoas que dormem mal são mais agitadas, agressivas e têm menor capacidade de concentração, o que prejudica seu rendimento no trabalho, no estudo ou em qualquer atividade que exija atenção profunda. Além disso, pode provocar distúrbios no sistema nervoso, associados a estreitamentos de vasos sanguíneos, perturbações do sistema de irrigação sanguínea da pele e alterações do metabolismo, com elevação da taxa de colesterol, por exemplo. A insônia é um produto típico do efeito cumulativo das fontes de ruído.

Nas grandes metrópoles, as fontes mais comuns de poluição sonora são os veículos automotores, a construção civil e, nas proximidades de locais específicos, os aviões, que emitem ruídos muitas vezes insuportáveis a pequenas distâncias.

Para evitar danos prejudiciais à saúde humana, existem medidores de inten-

sidade do som, os decibelímetros,²² e legislação firmada a respeito.

Quanto à poluição radioativa, ela "pode se fazer em consequência da precipitação causada pelas explosões nucleares, ou pelos resíduos da indústria atômica, dos quais até hoje não sabemos como nos desfazer".²³

Uma questão que tem suscitado discussões refere-se ao perigo que representam as usinas nucleares. Os acidentes ocorridos em Three Mile Island, nos EUA, e em Tchernobyl, na ex-URSS, chamaram a atenção para a possibilidade de ocorrência de catástrofes provocadas por esse tipo de instalação nuclear. Os acidentes aconteceram, conforme ficou comprovado, em decorrência do baixo nível de segurança e de erros humanos cometidos. Mas acidentes dessa natureza são passíveis de ocorrer também motivados pela corrosão natural sofrida pelo material, bem como por sua fadiga, após determinado tempo de uso.

Não obstante, apesar de todo o temor causado pela radioatividade, alguns cientistas acreditam que as usinas nucleares causam menos danos ao meio ambiente do que o carvão e o petróleo. Haja vista que os EUA operam usinas e reatores desde a Segunda Guerra Mundial com uma margem de segurança

20. Hans Liebmman — *Terra, um planeta inabitável. Da antiguidade até os nossos dias, toda a trajetória poluidora da humanidade*, pág. 66.

21. A partir de 50 db, o barulho encurta os ciclos e impede o sono profundo, responsável pelo descanso do corpo e da mente.

22. A unidade de medida da intensidade do som é o decibel.

23. Roger Dajoz — *Ecologia geral*, 4ª edição, pág. 449.

muito boa. Além disso, novos modelos de reatores, mais simples e mais seguros, estão sendo projetados para substituir os atuais.

É verdade que a ocorrência de desastres não pode ser descartada. Entretanto essa possibilidade não deve servir de argumento para obstar o curso do desenvolvimento e a auto-afirmação do País perante a opinião pública internacional. O que é preciso é propor, e colocar em execução, medidas para prevenir e evitar que acidentes ocorram. Entre elas, a conscientização da população, através da educação e da informação, o cumprimento das normas de segurança e o emprego de tecnologias adequadas.

Um fato pouco comentado na literatura ambiental e pela mídia refere-se à poluição espacial por detritos e elementos radioativos. Os satélites são projetados para que, ao final de sua vida útil, sejam desintegrados na alta atmosfera e a parte que contém o reator nuclear — para produção de energia — seja lançada para uma órbita circular mais elevada, acima de mil quilômetros, onde deve permanecer por um período superior a 600 anos, tempo suficiente para que os produtos fissionáveis se esgotem completamente antes de sua reentrada na atmosfera terrestre. Todavia, por falhas e panes diversas, acidentes têm ocorrido, e alguns satélites portadores de material radioativo atingiram a superfície terrestre, provocando alarme nuclear e preocupação por parte de organismos internacionais.

Pesquisas recentes mostram que o recurso da mudança de trajetória não anula a probabilidade de os detritos espaciais, hoje estimados em milhares de partículas, estilhaçarem o reator, provocando rápida queda de órbita e fazendo chover fragmentos altamente radioativos sobre a Terra.

A ÁGUA

A água constitui 2/3 do corpo humano. Ela é fundamental para a vida na Terra, sendo necessário que exista elevada quantidade em condições de ser consumida. Atualmente, está se tornando cada vez mais difícil encontrá-la pura na natureza, afetada que está por diferentes formas de poluição.

Sabe-se que cerca de 80% de todas as doenças conhecidas relacionam-se com o controle inadequado dos recursos hídricos,²⁴ e que o crescimento demográfico tornou deficitário o fornecimento de água potável e de instalações sanitárias para a grande massa populacional do mundo.

Estudos indicam que, a nível mundial, as reservas de água estão diminuindo, mormente nos países do Oriente Médio, o que pode indicar que as guerras pela água poderão substituir os conflitos ideológicos.

24. Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CIMA). *Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD*, pág. 122

lógicos, religiosos ou econômicos de hoje. Mesmo nos EUA, tidos como modelo de agricultura desenvolvida, algumas regiões estão sofrendo escassez de água subterrânea, provocada por longos anos de uso indiscriminado para irrigação.

Poluição dos rios e águas subterrâneas

"A poluição hídrica provém de três fontes principais: efluentes domésticos, industriais e agrícolas."²⁵

O esgoto doméstico produzido nas grandes concentrações urbanas, não raras vezes é lançado *in natura* nos rios, poluindo-os. Por sua quantidade e continuidade, a natureza não consegue realizar a autodepuração da água, tornando a poluição perene.

Os produtos orgânicos e resíduos químicos produzidos pelas indústrias contêm diversos tipos de metais pesados e substâncias químicas que podem causar as mais variadas formas de câncer e outras doenças. Via de regra, lançados diretamente nos rios, contamina-os igualmente.

Em face da importância dada pela imprensa brasileira, merece destaque a poluição provocada pelo mercúrio. Substância química normalmente utilizada pela indústria, o mercúrio é usado, indis-

criminadamente, nos garimpos, no processo tecnologicamente obsoleto de amalgamação do ouro, colocando em risco os rios da Bacia Amazônica, onde a concentração de garimpeiros é maior.

O contato direto do mercúrio com a pele ou, mesmo, sua ingestão, não prejudica a saúde humana. O problema ocorre quando o mercúrio é aspirado, em forma de vapor, ou quando há ingestão de peixes contaminados.

Parte do mercúrio usado nos garimpos transforma-se em vapor. Inalado pelo manipulador, entra na corrente sanguínea através dos pulmões, chega aos rins e aloja-se no sistema nervoso central. Uma vez aí instalado, ele leva muito tempo para ser excretado pelo organismo. A intoxicação causa vômitos, degeneração das mucosas, disfunções motoras e paralisia, podendo até matar.

Assim como sobe, em forma de vapor, com as chuvas o mercúrio volta para o solo acentuadamente mais tóxico, pois bactérias presentes na natureza transformam o metal no metilmercúrio. Inevitavelmente, porções da substância são lançadas diretamente nos rios e, através da respiração, os peixes fixam o veneno nas partes gordurosas de sua carne. Quando o peixe é consumido pelo homem, o veneno encontra-se mais potente, devido à sua característica de concentrar-se mais a cada etapa do ciclo de contaminação.

O exemplo de intoxicação mais citado na literatura ficou conhecido como *catástrofe de Minamata*, ocorrido no

25. Laurence Pringle — *Ecologia, a ciência da sobrevivência*, pág. 158.

Japão, na década de 1950, quando o total de mortos e crianças nascidas defeituosas ultrapassou algumas centenas.

Os rios representam fontes de captação de água das mais importantes para o abastecimento de água potável, irrigação de lavouras, e reservatório de recursos pesqueiros, especialmente para as populações interioranas. Em função do desflorestamento e do uso inadequado da terra, a erosão do solo e o assoreamento das margens vêm aterrando os rios, diminuindo a capacidade dos reservatórios dos sistemas de abastecimento e de irrigação, além de prejudicar a vida dos peixes, em razão da redução da sua profundidade.

A destruição da vegetação acarreta, ainda, a secagem de áreas úmidas, como mangues, lagos, estuários e pantanais, as quais, além da importância ambiental, biológica e ecológica, evidenciam importante valor sócio-econômico, como fornecedoras de alimentos, fibras e combustíveis. Além do mais, os alagados desempenham relevante papel na retenção da água, evitando as inundações.

O resultado inevitável do descaso com os mananciais responsáveis pelo abastecimento de água das grandes cidades brasileiras será a falta de recursos hídricos. Estudos indicam que, em meados do próximo século, a continuar a ausência de atenção e cuidados, as fontes próximas a grandes concentrações urbanas estarão inutilizadas, fundamentalmente pelo despejo, sem tratamento, de esgotos domésticos e

industriais. Assim, poderemos chegar ao paradoxo de ser preciso recorrer ao tratamento de esgoto para torná-lo potável.

Vale acrescentar que o lixo de diversas origens também contribui para a poluição dos rios. Lançado diretamente ou conduzido pela água da chuva, pode ainda contaminar a água subterrânea, principalmente quando pouco profunda, já que a maioria dos detritos é depositada ao ar livre, sobretudo na periferia das grandes cidades.

O uso das águas subterrâneas profundas (de 100 a 1.000 metros de profundidade), para abastecimento deve-se à sua excelente qualidade e, dispensando o tratamento convencional dado às águas de superfície, ao menor custo de obtenção. No Brasil, a falta de legislação específica que discipline a perfuração de poços e a extração da água em regiões de alta demanda e em grandes centros urbanos e industriais causa dois efeitos maléficos: o rebaixamento do nível da água, em função da exploração acima da capacidade de recarga dos lençóis aquíferos, e a poluição, por falta de proteção sanitária dos poços, disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, além do emprego abusivo de agrotóxicos. No Japão, "pesquisas recentes comprovam que mesmo as águas subterrâneas profundas vêm sofrendo os efeitos da poluição".²⁶

26. Junko Nakanishi — *Inori no mizu* (Água, fonte da vida), pág. 3

Em 1974, um estudo publicado nos EUA, conhecido como *Harris Report*, revelou ao mundo que "numa região em que se bebia água encanada tratada com cloro, a taxa de mortalidade era 33/10.000 superior à de outra, onde a água tomada pela população era proveniente do subsolo".²⁷

Estudos mais detalhados mostraram que o clorofórmio, presente na água tratada, é substância cancerígena e origina-se da reação do cloro com os produtos orgânicos existentes na água, por ocasião do tratamento. Tal relatório não teve a divulgação necessária, em virtude dos elevados gastos que adviriam da substituição do cloro por outros processos de tratamento de água.

Poluição dos mares

Como os rios vão desaguar nos mares, um rio poluído fatalmente contamina o mar. Estudos revelam que não é correto supor que a água salgada seja capaz de decompor componentes de esgotos, melhor e mais rapidamente do que a água doce.

A poluição dos mares, que não ocorre apenas nas proximidades do litoral, pode ser provocada, também, pelo lançamento clandestino de restos de óleo, produtos tóxicos e lixo atômico. Esse tipo de poluição prejudica tanto o aproveitamento

das praias, para atividades recreativas e turismo, quanto a pesca e a dessalinização, para suprimento de água potável.

A contaminação dos mares é um fenômeno de amplitude mundial. O maior indicador desse fato é a queda da produção pesqueira em diversas partes do mundo, inclusive no litoral brasileiro.

Pesquisas comprovam que, nas proximidades de grandes concentrações urbanas, as praias marítimas estão poluídas com bactérias intestinais humanas até uma distância de 300 metros mar a dentro. Além dos coliformes fecais, são lançados no mar, diariamente, toneladas de detritos, lixo e inseticidas. Dessa forma, os organismos existentes no mar já não mais conseguem assimilar os resíduos líquidos e sólidos despejados no litoral.

Outro fator importante de contaminação dos mares provém do lançamento de produtos residuais líquidos e sólidos efetuados por navios de carga, contendo substâncias altamente tóxicas, como mercúrio e chumbo. Não bastasse isso, nos últimos tempos vem ocorrendo o alijamento de rejeitos radioativos, os quais, depois de colocados em tonéis de concreto, são lançados em alto-mar, dentro de recipientes de aço, na esperança de que nele permaneçam, mesmo quando seus receptáculos acabem destruídos pela corrosão natural.

Para o observador leigo, a poluição dos mares é mais palpável quando ele nota manchas de óleo na superfície. Ao

27. Idem, pág. 16.

contrário do que imagina, a maior parte do petróleo derramado nas águas do mar não provém de acidentes ocorridos com petroleiros. Pior que isso são as pequenas quantidades de óleo, pouco perceptíveis, que são despejadas nos mares pela frota mundial de petroleiros, seja pelo despejo da chamada água de lastro, contida nos tanques de petróleo do navio, seja por ocasião de sua limpeza rotineira, ao submetê-lo à manutenção em estaleiros, ou quando a embarcação está em processo de carregamento.

Se somarmos a tudo isso os sinistros ocorridos com grandes petroleiros, o óleo que se perde durante a exploração nos poços marítimos e os oleodutos defeituosos, chegaremos a um volume considerável de petróleo poluindo os mares.

Não se pode deixar de levar em conta, por fim, derramamentos voluntariamente provocados, como os ocorridos durante a recente Guerra do Golfo, onde foram espalhados cerca de 1 milhão de barris de petróleo, quatro vezes mais que o vazamento do petróleo Exxon Valdez, ocorrido em 1989, no Alasca.

As camadas de óleo que permanecem flutuando na superfície do mar sofrem lenta degradação biológica e, enquanto isso ocorre, as manchas se dispersam, por força de ventos e correntes marítimas, alargando seus efeitos danosos.

A delicada cadeia ecológica marinha é a primeira vítima de um derramamento de petróleo no mar. O fitoplâncton, minúsculo organismo na base dessa cadeia,

acaba impregnado pelo óleo, sendo ingerido pelos denominados animais filtradores, os corais por exemplo, sensíveis a qualquer mudança ambiental. Os corais morrem contaminados pelo óleo. Há peixes que se alimentam de corais e que, por sua vez, são consumidos por outros peixes, provocando o rompimento da cadeia alimentar, necessária à manutenção da vida marinha.

Outro fator de mortalidade de fauna marinha é a falta de oxigenação decorrente, visto que a camada de óleo na superfície impossibilita a troca de gases entre a água e o ar. Também o plâncton vegetal, principal responsável pelo suprimento de oxigênio da atmosfera, contaminado pelo óleo torna-se pesado e deposita-se no fundo do mar, transformando-se em alimento venenoso para outras espécies.

Embora o ecossistema consiga recuperar-se a médio e longo prazos, as consequências imediatas são irreversíveis: peixes, mamíferos e aves são atingidos diretamente, e morrem.

TECNOLOGIA AMBIENTAL

Tendo em vista as pressões exercidas pela sociedade, pesquisas vêm sendo realizadas a fim de evitar, ou pelo menos reduzir, os efeitos prejudiciais ao meio ambiente. Grandes indústrias e empresas chegaram à conclusão de que se torna menos dispendioso investir em pesquisas, equipamentos e mão-de-obra

para prevenir prováveis desastres ecológicos, do que ter de arcar com os pesados ônus de reparações e indenizações a possíveis vítimas.

No final dos anos 60 e durante a década de 70, a Ecologia começou a ser tratada, a nível teórico-científico, nos países desenvolvidos, sem chegar ao Terceiro Mundo. Nos últimos anos, entretanto, a chamada universalização dos problemas ambientais, passou a ser considerada, já que o efeito estufa, a chuva ácida, a contaminação da água, a poluição do ar, entre tantas outras questões, atinge a todos indistintamente, individual ou coletivamente, quer sejam pobres ou ricos. E hoje já existe instalada uma indústria de preservação ambiental, tendo atrás de si toda uma infra-estrutura de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos processos, equipamentos e mão-de-obra especializada.

"O avanço científico e tecnológico vem sendo incorporado ao setor produtivo, com vantagens para o meio ambiente, segundo três vertentes: desenvolvimento industrial de alta tecnologia; utilização do conhecimento pela estrutura produtiva existente; e aparecimento de empreendimentos cujo 'negócio' seja a melhoria do meio ambiente."²⁸

A alta tecnologia proporcionou o aparecimento de indústrias limpas na base de um crescimento econômico mais equilibrado e ambientalmente integrado. Suas características, no entanto, são

um desafio para os países do Terceiro Mundo, por requererem elevados investimentos em P&D, inclusive em pessoal qualificado.

A segunda vertente revela que a pequena utilização de conhecimentos tecnológicos gera deficiências no gerenciamento da produção. A atualidade requer inovações na própria gestão da tecnologia. Mas a nova filosofia de gestão pela qualidade e produtividade, integrada à visão ambiental, ainda é muito pouco praticada.

No Brasil, os ganhos que se vislumbram pela sua adoção são assombrosos, tanto do ponto-de-vista econômico e social, como ambiental. As economias surgidas com o gerenciamento da produção, notadamente no contexto do "controle de qualidade total (CQT)", ascendem de 10% a 40% do faturamento da fábrica, o que prova sua relevância.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que o uso do conhecimento pela estrutura produtiva existente possibilita o sucesso da gestão de uma empresa, sem que seus ganhos ocorram em detrimento de outros, adversários ou perdedores.

A terceira vertente constata que há um grande mercado para atividades e empreendimentos diretamente relacionados com o meio ambiente. Exemplos típicos são a reciclagem do lixo, o aproveitamento de resíduos e a redução do desperdício.

Para esse tipo de empresa, é necessário motivar empreendedores que consigam mobilizar pessoas e instituições.

28. CIMA — *Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para o CNUMAD*, pág. 139.

Tecnologias apropriadas oferecem oportunidades para otimizações regionais. Desenvolvidas ao longo do tempo, elas absorvem a tradição cultural do meio em que se inserem, oferecem uma base empírica para a compreensão dos problemas, favorecem o aparecimento de empreendedores, e são passíveis de renovação, pelo conhecimento científico e por uma racionalização capaz de produzir bons resultados. Dois exemplos brasileiros podem ser citados: a indústria siderúrgica a carvão vegetal e o Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL).

Em cerca de duas ou três décadas, a eficiência das siderúrgicas a carvão vegetal pôde ser descuplicada. Conseqüente de um maior esforço tecnológico e da percepção do caráter global do problema, abrangendo desde a semente de árvores até o forno, passando pela floresta e o carvoejamento e pela utilização siderúrgica do carvão, resultados excepcionais vêm sendo alcançados. Na área siderúrgica propriamente dita, foi introduzida uma série de inovações, como o aumento da capacidade do alto forno, injeção de finos, pré-redução e recuperação do alcatrão, que resultaram da integração das empresas com universidades e centros de pesquisa, mostrando um potencial (institucional) pouco explorado, mas promissor. Mesmo assim, entretanto, as questões econômica e ambiental requerem uma formulação mais adequada: grande parte do carvão vegetal ainda provém de matas

nativas e o setor sofre grande instabilidade, o que dificulta a formulação de políticas de longo prazo.

Outro exemplo brasileiro de tecnologia apropriada é o PROÁLCOOL. Inovações tecnológicas constantes, resultado principalmente de pesquisas na área de biotecnologia, têm proporcionado um aumento de produtividade considerável, ao lado do aproveitamento de subprodutos, antes tidos como poluentes altamente indesejáveis, como o bagaço, para produção de energia, e o vinhoto, como fertilizante.

O esforço de desenvolvimento tecnológico é indispensável. Ele comporta, como componentes, a transferência de tecnologia, a gestão dessa tecnologia transferida, e a existência de recursos financeiros necessários à implementação da política ecológica.

No que tange à transferência de tecnologia limpa, sob o ponto-de-vista ambiental, a questão é sumamente complexa, a começar pela relutância das grandes multinacionais em abrir mão de patentes adquiridas após muita pesquisa e vultosos investimentos. A fim de que os países em desenvolvimento possam ter acesso a elas, diversas propostas foram feitas nos foros internacionais competentes. Dentre elas, cabe destacar a que se refere à facilitação da transferência em condições financeiras favoráveis, sem deixar de considerar os direitos de propriedade, assim como uma remuneração ao inventor que justifique a continuação das pesquisas, com vistas ao binômio P&D.

Considerando a viabilidade desse acesso facilitado e do financiamento em condições favoráveis, será necessário reforçar a capacidade²⁹ interna dos países em desenvolvimento, a fim de que possam adotar políticas apropriadas para avaliar as tecnologias disponíveis e optar pela que melhor corresponda às suas necessidades. Numa fase posterior, é importante que o país esteja apto a modificar e adaptar determinada tecnologia às condições locais, utilizá-la eficientemente e garantir sua manutenção. Para tanto, é necessária a prestação de assistência técnica adequada ao adquirente e, na maioria dos casos, essa assistência é concedida mediante determinadas condições, que vão desde a obrigatoriedade da aquisição de equipamentos específicos, até a entrega de obras a empreiteiras do país "doador". Será, ainda, necessária a melhoria dos recursos humanos, bem como a existência de infra-estrutura, como escolas, material e laboratórios.

Seja como for, a transferência de tecnologia ecológica mais sofisticada aos países em desenvolvimento depende, fundamentalmente, da obtenção de recursos financeiros, além da boa vontade dos detentores das patentes em cedê-las, mesmo mediante indenização. Promessas de financiamento para abertura de créditos, criação de "fundos" especia-

lizados não faltam. O que falta é disposição de torná-las efetivas.

Reconhece-se que, para obtenção de recursos, transferência de tecnologia e prestação de assistência técnica, é indispensável que haja a segurança de que eles serão utilizados honestamente pelos países em desenvolvimento. Infelizmente, exemplos no passado de malversação de dotações, concedidas por organizações internacionais para fins de desenvolvimento ou sociais, têm criado um clima de desconfiança nos poucos países realmente empenhados em dar uma colaboração desinteressada ao menos favorecidos.

Recentemente, em Rotterdam, Holanda, ocorreu uma reunião com cerca de 700 empresários para tratar do assunto "desenvolvimento sustentável", dentro da visão de que crescimento sustentável é aquele capaz de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Verifica-se dessa reunião que, hoje em dia, não se discute mais a necessidade de crescer, mas as formas de fazê-lo e em quanto tempo. Igualmente foi possível depreender algumas lições.

A primeira é que o controle da poluição deixou de ser uma cruzada de militantes e políticos para ser *hard business* — negócio sério, com muito dinheiro a ganhar. A indústria não só está investindo pesado no setor como já o transformou na atividade que mais cresce no mundo.

29. Por capacidade entende-se a faculdade de o país beneficiado avaliar, apreciar, absorver e explorar as tecnologias disponíveis.

A segunda foi sobre a globalidade das regras de segurança. Os recentes acidentes ocorridos no mundo, como a da Union Carbide, na Índia, e a do petroleiro Exxon Valdez, no Alasca, provaram que o custo de um programa de prevenção de acidentes ecológicos é infinitamente menor que os bilhões de dólares gastos com indenizações às vítimas.

Finalmente, a lição do diálogo. Hoje, são as empresas que procuram as organizações conservacionistas e as autoridades governamentais para discutir as regras de segurança e políticas de preservação do meio ambiente. Há troca de informações e de experiências, e até se formam cooperativas para oferecer gratuitamente tecnologias limpas aos interessados, como a liderada pela canadense North Telecom para ensinar a lidar com solventes sem poluir. E os interlocutores não empresariais nada têm a ver com os militantes *hippies* da década passada, cabeludos de *blue jeans*. São engenheiros, físicos, químicos, pessoas que entendem tanto de tecnologia como os funcionários da empresa.

Estima-se que, muito em breve, só serão comprados, no mercado mundial, produtos fabricados por processos não poluidores. Em outras palavras, na condição internacional, tecnologia limpa deverá ser, a curto prazo, importante vantagem relativa e fator de exclusão do mercado.

A verdade é que se fazem necessárias várias mudanças de concepção. As exi-

gências de controle da poluição não têm apenas impulsionado avanços tecnológicos, redução de custos sociais, otimização de níveis de atividade produtiva e melhoria de qualidade de vida. Elas constituem, uma atividade econômica como outra qualquer, gerando empregos e renda. A questão fundamental é a mudança dos padrões de produção e de consumo, bem assim no modo de vida, o que será conseguido através de educação ambiental, para que se adquira consciência ecológica. Como corolário, é possível preverem-se conseqüências imediatas, tais como: a necessidade de as empresas adaptarem-se à nova realidade, no que se refere ao controle da poluição; a criação de cursos, nos níveis médio e superior, de formação ambiental; e a necessidade de maiores investimentos em P&D, tanto do setor público quanto do privado, para que o país não fique dependente do mercado internacional.

A QUESTÃO AMBIENTAL

Antecedentes

A despeito de as preocupações com o meio ambiente serem antigas, a necessidade de firmar-se uma legislação sobre agressões ambientais somente surgiu quando, no início da segunda metade deste século, o governo da Inglaterra observou o aumento de contaminação provocada pelas descargas de óleo nos mares. Esse fato fê-lo convocar a conferência internacional de 1954. A

Convenção dela decorrente representou um marco importante, não só no campo da poluição do mar, mas dentro do contexto mais amplo da proteção do meio ambiente, firmada numa época em que as questões ambientais apenas começavam a aflorar.

Com o incremento dos casos de agressão ao ecossistema marítimo, novas reuniões foram realizadas, sendo a Convenção de 1954 revista e atualizada diversas vezes, buscando alcançar maior abrangência, o que foi sendo conquistado com as convenções de 1962, 1971 e 1973, e culminando com a Convenção sobre o Direito do Mar, de 1982, documento hierarquicamente mais importante nessa área. É relevante assinalar que o enfoque dessa última, em particular quanto à proteção e preservação do meio ambiente, é a prevenção, redução e controle da poluição, defendendo que os países devem tomar as medidas necessárias para garantir que as atividades sob sua jurisdição ou controle não causem prejuízos ou danos a outros Estados.

Conferência de Estocolmo

A percepção da vulnerabilidade dos sistemas ecológicos, cujas manifestações mais eloquentes eram o aumento dos níveis de poluição transfronteiriça e a ocorrência de desastres, como o vazamento do navio-petroleiro *Torrey Canyon*³⁰ e a catástrofe de Minamata, fez

com que os países desenvolvidos estimulassem a cooperação internacional, com vistas a limitar e, se possível, eliminar a deterioração do meio ambiente.

Como resultado, a Assembléia Geral das Nações Unidas (AGNU) decidiu convocar uma conferência internacional, onde procurar-se-ia "estimular a cooperação internacional para o equacionamento e a solução de questões ambientais, sempre entendidas como poluição do ar, da água e do solo derivada da industrialização, acentuada pelo crescimento demográfico e pelo incremento da urbanização que afetam o bem-estar do homem, e para fornecer instrumentos que permitissem aos países em desenvolvimento evitar esses males, que ainda não os haviam atingido".³¹

A Conferência de Estocolmo, como ficou conhecida, por ter sido realizada na capital da Suécia, em 1972, "gerou frutos importantes e inovadores, dentre os quais todo um arcabouço institucional para o tratamento do tema ambiental, tanto na esfera internacional quanto interna".³²

Na esfera internacional, pode ser citada a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e do Programa de Observação da Terra (*Earthwatch*), este destinado a coletar dados sobre variantes

30. Cerca de 100 mil toneladas foram derramadas no litoral inglês, em 1967.

31. CIMA — Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD, pág. 153.

32. Idem, pág. 155.

ambientais específicas, como alterações climáticas e desertificação.

Também, como resultado da Conferência, as agências especializadas das Nações Unidas adotaram diversos programas ambientais em suas respectivas áreas de competência.

A partir de Estocolmo, começaram a proliferar órgãos governamentais de controle ambiental, intensificou-se a formulação de legislações nacionais sobre o meio ambiente, dinamizaram-se as pesquisas e os programas de ação ambiental. As organizações não governamentais (ONG), que já eram ativas e numerosas nos países desenvolvidos, não só adquiriram legitimidade nos países em desenvolvimento, como se multiplicaram.

Relatório Brundtland

A evolução conceitual ocorrida desde a Conferência de Estocolmo contribuiu para que a AGNU partisse para a elaboração de uma estratégia ambiental de longo prazo. A fim de cumprir essa missão, foi instituída uma Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que preparou um relatório sobre o meio ambiente global, o *Relatório Brundtland*. A contribuição mais importante desse documento foi a elaboração do conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como processo de mudança em que o uso dos recursos a direção dos investimentos, a

orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais concretizam o atendimento das necessidades humanas do presente e do futuro.

O desenvolvimento sustentável seria atingido pela retomada do crescimento e a melhor distribuição de seus benefícios, pela racionalização do uso de energia e o atendimento das necessidades básicas da população, pela estabilização dos níveis demográficos e a conservação da base de recursos, pela reorientação da tecnologia para redução de seu impacto ecológico e a incorporação de critérios ambientais nas decisões econômicas. Em síntese, o desenvolvimento será sustentável se o desperdício for eliminado e a pobreza superada.

Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

A exemplo do que ocorreu com a Conferência de Estocolmo, a resolução da ONU que convocou a Conferência de 1992 previu a realização de diversas reuniões preparatórias sobre meio ambiente e desenvolvimento, cujos resultados foram incorporados na agenda da Conferência e debatidos durante sua realização.

A *Plataforma de Tlatelolco* é o documento resultante da reunião regional realizada no México, em março de 1991, da qual participaram países da América Latina e do Caribe. Ela expressa a

preocupação pela deterioração de ecossistemas globais ocorrida após a Conferência de Estocolmo, vinculada aos modelos de desenvolvimento insustentáveis prevalentes, em particular, nos países desenvolvidos.

A *Convenção de Viena* e o *Protocolo de Montreal* são documentos que se referem à proteção da camada de ozônio. A Convenção produziu o primeiro ato jurídico internacional que lançou os princípios básicos da cooperação internacional e forneceu a moldura política e científica para medidas conjuntas que visam a prevenir os danos atmosféricos. Seus objetivos são a proteção da saúde humana e do meio ambiente contra os efeitos adversos resultantes de atividades do homem que modifiquem, ou possam modificar, a camada de ozônio. O Protocolo resultou de uma conferência de plenipotenciários, realizada em Montreal, em 1987. Ele reitera a determinação de proteger a camada de ozônio, mediante a tomada, em todo o mundo, de medidas de controle de emissão de substâncias que possam deteriorá-la e estabelece, como objetivo final, a eliminação dessas substâncias.³³

No que tange à proteção da biodiversidade, entendida esta como o conjunto de seres vivos de um ecossistema, o tema vem sendo alvo de atenção das autoridades mundiais e da mídia internacional, tendo em vista que,

enquanto a base genética para os avanços nos campos da saúde, agricultura, alimentação e tantos outros se encontra nos países em desenvolvimento da faixa tropical, o conhecimento biotecnológico está majoritariamente concentrado nos países desenvolvidos da zona temperada, que auferem maiores benefícios econômicos desse *know-how* e dos recursos de terceiros países. Enquanto os primeiros insistem para que haja melhor remuneração pela exploração das matérias-primas, os últimos se batem pela manutenção do *status* vigente. Por ocasião da Conferência de 1992, os Estados Unidos negaram-se a assinar a Convenção para Conservação e Uso Racional da Diversidade Biológica, contrária aos seus interesses.

Atualmente, há consenso sobre o chamado efeito estufa. Relatório da ONU, de 1990, confirma-o, acrescentando que a tendência a elevação da temperatura terrestre vem sendo acentuada por emissão de gases provocada pela ação do homem. Em face disso, o dilema que as alterações climáticas parecem colocar seria o da urgência de medidas para minimizar a emissão de gases antes de que se tenha tempo suficiente para o aprofundamento das pesquisas. Nesse contexto, a convenção *Quadro sobre o Clima*, apresentada na Conferência do Rio, aponta os procedimentos para reverter tal tendência.

Vinte anos após a Conferência de Estocolmo, por decisão da AGNU, foi realizada, no período de 01 a 12 de

33. Motivo de resistência dos países em dar-lhe cumprimento.

junho de 1992, no Rio de Janeiro, a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Durante a Conferência, pretendia-se que fossem avaliadas as tendências de políticas e ações tomadas pelos países e organizações internacionais para proteger e aprimorar o meio ambiente. Pretendia-se, ainda, que fossem examinados como os critérios haviam sido incorporados nas políticas e nos planejamentos econômicos e sociais desde a Conferência de Estocolmo; avaliados os maiores problemas, riscos e oportunidades relacionados às atividades econômicas em todos os países e feitas recomendações para fortalecer a cooperação internacional; e definidos os esforços em P&D necessários para implementação dessas recomendações e indicadas as necessidades financeiras para tal.

Além disso, o desenvolvimento econômico e social deveria permear toda a agenda do debate internacional ambiental, e a cooperação mundial deveria encorajar um fluxo de informações científica e tecnológica, de preferência em termos concessionais, que facilitasse o acesso dos países em desenvolvimento a tecnologias de conservação do meio ambiente.

Enfim, a Conferência buscou identificar os meios para a obtenção de recursos financeiros adicionais necessários à implementação de medidas para a proteção do meio ambiente, assim como promover o acesso dos países em

desenvolvimento a tecnologias ambientalmente suadáveis. Visou, em última instância, a produzir resultados tangíveis que conciliassem os direitos dos países em desenvolvimento com a necessidade de assegurar um meio ambiente saudável às gerações presentes e futuras.

Como sede da Conferência, o Brasil, não apenas concentrou-se nas providências de caráter administrativo, mas, também, exerceu papel de influência no curso do processo de negociação. Conforme a praxe, coube a ele, como país sede, presidir a Conferência.

Cabe também destacar o papel que as organizações não governamentais (ONG) desempenharam na Conferência, particularmente as nacionais, coordenadas pelo fórum das ONG brasileiras, com sede em São Paulo. Do fórum participaram ONG de caráter ambiental e aqueles cujos propósitos e atividades se referissem à disseminação de informação ou ao apoio a movimentos de base com implicações diretas sobre o meio ambiente. Como exemplo podem-se citar, no plano internacional, a Greenpeace e o World Watch Institute, e, no Brasil, a União dos Defensores da Terra (OIKOS) e a Fundação SOS Mata Atlântica.

Posicionamento brasileiro

Uma breve retrospectiva a respeito da questão ambiental no Brasil permite inferir que a preocupação com o tema

não é tão nova quanto possa parecer. Data de 1934, a instituição do Código de Águas, que previa a proteção dos recursos hídricos. Em 1937, foram criados os primeiros parques nacionais. Mas a questão adquiriu importância maior, sobretudo a partir de 1964, quando se acentou a expansão da indústria e seus impactos ambientais.

O Estatuto da Terra, de 1964, constituiu um marco no processo de conscientização e mudança de enfoque quanto à preservação dos recursos naturais. Ele representou uma abertura para a moderna legislação ambiental. Além dele, várias medidas oficiais foram tomadas às vésperas do período do "Milagre Brasileiro". São de 1967 a Política Nacional de Saneamento e o Conselho Nacional de Poluição. Paralelamente, o instrumental jurídico para disciplinar o uso dos recursos naturais evoluía, com a criação do Código Florestal, do Código de Mineração e do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).

A fundação de entidades específicas para o trato da questão ambiental, como a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), imprimiu-lhe novo impulso, aumentado, na Nova República (1985), com a implementação de uma Política Nacional de Meio Ambiente e com a criação do Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

A importância com que o tema é

tratado no Brasil, pode ser medida no texto da Constituição Federal de 1988, que dedica um capítulo específico a ele.

Observa-se, assim, que, do ponto-de-vista político, legal e institucional, ocorreram significativas alterações no tratamento das questões ambientais no Brasil. Entretanto, sob os aspectos econômico, financeiro, científico e tecnológico, questões estruturais e conjunturais impedem a plena concretização de esperanças a curto prazo. As restrições dos gastos públicos, as medidas de contenção da inflação e o peso da dívida externa são alguns dos fatores que limitam a possibilidade de atuação governamental em larga escala.

A legislação ambiental e a capacidade institucional vêm sendo constantemente aperfeiçoadas. Contudo, medidas de fiscalização e controle nem sempre têm sido aplicadas, sobretudo devido à carência de recursos humanos e à lentidão da máquina administrativa.

No plano internacional, o Brasil tem se mostrado atuante e vem participando ativamente de todas as conferências até hoje realizadas.

Na Conferência de 1992, a posição do Brasil foi a mesma dos países em desenvolvimento e revela a permanência de postulados fundamentais. São dois os componentes básicos dessa postura. Em primeiro lugar, continua vigente o argumento de que o crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da população brasileira não podem estar subordinados, acriticamente, à manu-

tenção de um meio ambiente mundial mais saudável e de uma melhor gestão dos recursos naturais do planeta. Embora tanto o governo quanto a sociedade reconheçam a existência de sérios problemas ambientais, existe consenso que são os países industrializados os principais responsáveis pela sua gravidade em escala mundial. É, pois, natural supor que o mundo desenvolvido promova e financie a despoluição do planeta. Em segundo lugar, o Brasil participa do consenso de que a globalização dos problemas ambientais impõe uma interpretação responsável das concepções tradicionais de soberania nacional e de segurança estratégica. Isso não deve dar lugar, porém, a uma percepção ingênua a respeito das realidades de poder ainda imperantes nas relações internacionais, sob pena de submeter o País aos "interesses da humanidade" definidos ambígua e geopoliticamente.

"O grande desafio, por conseguinte, é buscar novas formas de cooperação que, sem desconhecer a assimetria entre o Norte e o Sul, permitam o surgimento de uma nova ordem internacional, em que os interesses nacionais contribuam para o fortalecimento dos interesses mundiais, em perfeita sintonia com o direito soberano de cada país."³⁴

CONCLUSÃO

É inquestionável a natureza global dos problemas do meio ambiente. O lixo e os agrotóxicos que contaminam o solo são os mesmos que poluem o ar e a água; os CFC, que provocam a redução da camada de ozônio, contribuem para agravar o efeito estufa; os gases resultantes da queima de combustíveis fósseis e os desmatamentos produzem o aquecimento do planeta e a chuva ácida, a qual, por sua vez, degrada o solo e a água, e assim por diante.

Os efeitos da poluição atingem a todos indistintamente, na medida em que cada ser humano, independente de sua condição sócio-econômica, raça, crença religiosa, etc necessita respirar o ar, beber a água e alimentar-se dos frutos da terra. Por conseguinte, é preciso que o problema seja abordado sob um ponto-de-vista holístico e de forma racional, a fim de se compreender a necessidade de reverter o processo de degradação ambiental e não se deixar levar pela emoção no trato do tema.

Para os países em desenvolvimento, a discussão sobre a questão ambiental está centrada na forma de crescimento que concilie a eliminação da pobreza com a superação da crise ambiental sistêmica. Para as nações do Primeiro Mundo, o núcleo do debate está na maneira de alterar os modelos de industrialização e os padrões de consumo obediente aos imperativos ambientais, sem provocar profundos desequilíbrios

34. CIMA — *O desafio do desenvolvimento sustentável. Relatório do Brasil para a CNUMAD*, pág. 18.

econômicos internos ou lhes afetar o *status quo* no sistema econômico internacional. Nesse embate, a CNUMAD 1992 foi de extrema valia, na tentativa de encontrar soluções mais aceitáveis e que mais se aproximem do desejo de todos, qual seja a adoção de princípios que garantam um meio ambiente mais saudável para a presente e as futuras gerações.

O posicionamento do Brasil na CNUMAD 92 preconizou a "necessidade de formulação de novas estratégias que permitam a viabilização de modelos sustentáveis de desenvolvimento e a urgência de novos padrões de relação entre as nações";³⁵ e a de "inspirar uma ética baseada na premissa de que o progresso só é viável a longo prazo, se concebido como processo que permita a todos os povos realizar suas aspirações de desenvolvimento em bases sustentáveis".³⁶

Convém, entretanto ressaltar que, da Conferência, não podem ser esperadas soluções definitivas para os grandes problemas ambientais. A "Carta da Terra", as convenções globais e a "Agenda 21", assinadas na ocasião, não foram fruto de propostas apresentadas em junho de 1992, mas, o resultado de 10 anos de preparativos. A assinatura significou, ao mesmo tempo, o fim do

período de arranjos, e o início de uma etapa mais importante, a de implementação da Agenda 21, possivelmente o documento mais importante, apesar de menos comentado.

A Agenda 21 traça o roteiro a ser seguido pelos Estados, organizações intergovernamentais e indivíduos (inclusive as ONG), a fim de tornar os objetivos previstos na Carta da Terra uma realidade, e não apenas uma proclamação sem conteúdo.

Embora o quadro atual apresente-se de forma sombria, o autor acredita que nem tudo está perdido na luta pela conservação de um meio ambiente saudável — no sentido do uso racional dos recursos naturais disponíveis e da sua preservação em proveito do homem, e não o inverso. Tal "eco-otimismo" encontra respaldo na inteligência humana e no instinto de sobrevivência da espécie. Novas tecnologias serão criadas a fim de corrigir os erros passados e prevenir a ocorrência de desastres ecológicos futuros. Em suma, o homem terá de mudar sua postura para continuar vivendo.

No mais puro intuito de buscar e propor soluções, e embasado no estudo que ora se conclui, bem como em convicções culturais próprias, o autor se permite emitir algumas idéias, na esperança de estar contribuindo para alcançar o tão almejado desenvolvimento sustentável, sem que as opiniões expressas sejam consideradas afrontas, ou críticas, a situação vigente por

35. CIMA — *O desafio do desenvolvimento sustentável. Relatório do Brasil para a CNUMAD*, pág. 196.

36. *Ibid.*

motivos reconhecidamente conjunturais.

A curto prazo, algumas medidas podem ser tomadas para a solução dos problemas ambientais. Mas é extremamente relevante compreender que, independente da política adotada com esse objetivo, os resultados somente tenderão a aparecer a médio e longo prazos. Há necessidade, portanto, de que haja continuidade na execução dos programas estabelecidos, bem como nos planejamentos posteriores.

Inicialmente, faz-se mister que cada cidadão se conscientize da sua responsabilidade e compreenda que pode contribuir para a solução do problema pela simples adoção de uma "postura ecológica", reduzindo o desperdício e o consumismo exacerbado. Para tanto, é necessário que o conhecimento e a informação sejam universalizados, estendendo-se até o "favelado" e o morador dos mais distantes e afastados rincões do País. Da mesma forma, é preciso que o exemplo parta das lideranças e dos mais altos escalões governamentais, quer a nível federal e estadual, ou municipal. Nesse sentido, o Programa Nacional de Conservação de Energia (PROCEL), se corretamente aplicado, significará a redução dos gastos com obras de grandes usinas, de áreas inundadas por lagos de hidrelétricas ou de volume de ar poluído pela queima de combustíveis fósseis. Ainda nesse contexto, a educação básica parece ser fundamental, para que a informação seja compreendida e se consiga atingir o

objetivo perseguido.

Como corolário, algumas outras providências poderiam ser colocadas em execução, tais como:

- estimular o uso de energias alternativas, como a energia solar, eólica ou a proveniente de pequenas hidrelétricas;
- priorizar o transporte de massa, visando a reduzir a emissão de gases poluentes;
- incentivar a adoção de programas de controle ambiental por maior número de indústrias;
- utilizar espaços na mídia para desenvolver mentalidade "ecológica" na população, induzindo-a a uma mudança de postura;
- exigir o estrito cumprimento das leis, orientando a população para repudiar os atos antiecológicos.

A ingenuidade de acreditar que os países do Primeiro Mundo farão transferência de tecnologia e financiamento de recursos em bases favoráveis convém ser abandonada, pelas seguintes razões:

- recente reunião do GATT³⁷ demonstrou que a transferência de tecnologias "limpas" para o Sul não está em cogitação e que, em verdade, não se pretende facilitar a circulação internacional de tecnologias, apenas de capitais;
- a lentidão das negociações para tratar das reduções de emissões de

37. Acordo Geral de Tarifas e Comércio.

dióxido de carbono colocam em evidência que os países mais industrializados não querem assumir pesados ônus para mudar padrões de produção e consumo de energia, apesar dos reconhecidos efeitos globais sobre o clima e os ecossistemas;

- também recente reunião de cúpula de G-7,³⁸ em Londres, a permanente retórica a favor da proteção das florestas tropicais se materializou em apenas 50 milhões de dólares para a Amazônia.

A rigor, a conjuntura internacional não pode propiciar a cooperação, porque as principais lideranças mundiais assumem propostas liberais e se acomodam cada vez mais no mercado, como principal elemento regulador das relações internacionais. E o mercado é um espaço de competição e não de cooperação.

Assim sendo, é necessário que a Nação raciocine em bases mais reais e passe a realizar poupança interna para obter recursos. Concomitantemente, aplique-os em P&D, para que o País não fique a mercê do mercado internacional que, dentro em breve, haverá de exigir produtos fabricados com tecnologias "limpas".

Por fim, nunca é demais lembrar que a poluição e a predação são inerentes ao atraso, à miséria e ao subdesenvolvimento, e que uma das principais causas

da poluição ambiental é a pobreza, em seu sentido mais amplo, aí incluída a pobreza de consciência, em que o indivíduo não percebe, ou insiste em não querer saber, as conseqüências de seus atos.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, 05 Out 1988.
- _____. Presidente, 1990-1995. (F. Collor). *Brasil: um projeto de reconstrução nacional*. Brasília, 1991.
- _____. Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). *Subsídios técnicos para a elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD*. Brasília, Jul 1991.
- _____. *O desafio do desenvolvimento sustentável. Relatório do Brasil para a CNUMAD*. Brasília, Set 1991.
- _____. Ministério do Exército. ECEME. ME 21-253. *Monografias e estudos de estado-maior*. Rio de Janeiro, 1989.
- BROWN, Lester R. et alii. *State of the world 1991*. EUA, Worldwatch Institute, 1991.
- DAJOZ, Roger. *Ecologia Geral*. Petrópolis, Vozes, 1983.
- EDITORA ABRIL. *Almanaque Abril*. São Paulo, 1990.
- _____. *Veja*. São Paulo, 17 Abr 1991.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Brasil, uma visão geográfica dos anos 80*. Rio de Janeiro, IBGE, 1988.
- LIEBMANN, Hans. *Terra, um planeta inabitável? Da antiguidade até os nossos dias, toda a trajetória poluidora da humanidade*. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército, 1979 (Coleção General Benício, v. 167, publ. 488).

38. Sete países mais ricos: EUA, Japão, Alemanha, Inglaterra, França, Canadá e Itália.

- MANCHETE. *Edição especial ECO-92*. Rio de Janeiro, Bloch Editores S.A., 1992.
- McKIBBEN, Bill. *O fim da natureza*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1990.
- MEDEIROS, Benjamin Aguiar de. O Brasil na ecologia mundial. In: *A Defesa Nacional*. Rio de Janeiro (745): 17-34, Set/Out 1989.
- NAKANISHI, Junko. *Inoti no mizu* (Água, fonte da vida). Japão, Yomiuri Science, 1990.
- PINTO, Mário da Silva. Algumas peculiaridades da defesa ambiental. Casos do Brasil. In: *Carta Mensal*. Rio de Janeiro, 34 (408): 37-51, Mar 1989.
- PRINGLE, Laurence. *Ecologia, a ciência da sobrevivência*. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército, 1977 (Coleção General Benício, v. 145, publ. 465).

ARTIGOS DE JORNAL

- ALVES, Márcio Moreira. *Os negócios da ecologia*. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 24 Abr 1991. Opinião.
- _____. Ecobusines: Brasil fica de fora? Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 22 Mai 1991. Opinião.
- BRASILIENSE, Ronaldo. O Brasil abre o jogo. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 24 Jun 1991. Ecologia, pág. 1.
- _____. *O mercúrio nos rios da Amazônia é uma bomba-relógio que precisamos desativar*. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 16 Set 1991. Ecologia, pág. 1.
- CALIFE, Jorge Luis. Lixo espacial envolve a Terra e ameaça vida de astronautas. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, s.d.
- COSTA LEITE, Luiz Edmundo H.B. da. A poluição dos ricos. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 28 Agot 1990. Opinião, pág. 11.
- FAJARDO, Elias. Bactéria ataca poluição e ajuda a limpar o lixo. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 08 Jul 1991.
- FIUZA, Guilherme. Lixo hospitalar. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 02 Set 1991. Ecologia, pág. 1.
- FORTES, Márcio. Proteção ambiental, um bom negócio. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 07 Mai 1991. Opinião, pág. 11.
- _____. Progresso não agride a natureza. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 29 Set 1991. Idéias, pág. 3.
- JOBIM, Nelson Franco. Água agrava a disputa pela terra no Oriente Médio. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 03 Nov 1991, Internacional.
- JOHN, Liana. Estudo confirma destruição do ozônio. O Estado de São Paulo, São Paulo, 27 Out 1991. Ambiente, pág. 21.
- JORNAL DO BRASIL. Acidente rompe delicada cadeia ecológica marinha. Rio de Janeiro, 02 Jan 1990. Meio Ambiente.
- _____. Lixo atômico de Goiânia vai ser armazenado. Rio de Janeiro, 21 Abr 1991.
- _____. Aquecimento é inevitável. Rio de Janeiro. 05 Jun 1991.
- _____. ONU alerta para as ameaças ao futuro da humanidade. Rio de Janeiro, 05 Jun 1991. Dia Mundial do Meio Ambiente, pág. 15.
- _____. Ministério da Saúde assume campanha pela preservação do ozônio. Rio de Janeiro, 23 Jun 1990.
- _____. País perde US\$ 41 bilhões por ano com desperdício. Rio de Janeiro, 23 Jun 1991.
- _____. Poluição sonora. Rio de Janeiro, 04 Nov 1991. Ecologia, pág. 1.
- _____. Cidade do México vive drama da contaminação. Rio de Janeiro, 06 Nov 1991, pág. 9.
- _____. O Planeta em questão. Rio de Janeiro, 12 Ago 1991. Ecologia, pág. 1.
- _____. A política dos restos. Rio de Janeiro, 26 Dez 1991. 1º Caderno, pág. 8.
- _____. Escassez d'água poderá provocar crise no mundo. Rio de Janeiro, 28 Jan 1992. Ciência/Ecologia, pág. 11.
- _____. Falta d'água já atinge agricultura nos EUA. Rio de Janeiro, 29 Jan 1992. Meio Ambiente, pág. 11.
- LINO, Geraldo Luís Saraiva. Ozônio, uma ameaça exagerada. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 05/06 Mar 1991. Opinião,

- pág. 11.
- LINS, Letícia. Desertos — ameaça que avança no Nordeste. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 27 Jan 1992. *Ecologia*, pág. 1.
- MARCOVITCH, Jacques. O significado da Rio-92. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 17 Jun 1991.
- MIRANDA FILHO, Ricardo. Césio 137 — decidido o destino do lixo nuclear. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 01 Jul 1991. *Ecologia*, pág. 1.
- MICHELL, José. Alimentos do mundo em perigo. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 16 Dez 1991. *Ecologia*, pág. 1.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. A poluição nuclear do espaço. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 13 Mai 1991.
- NASCIMENTO E SILVA, Geraldo Eulálio do. Collor e o meio ambiente. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 07 Out 1990.
- _____. Mudanças climatológicas. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 04 Mar 1991.
- _____. A chuva ácida e a poluição da atmosfera. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 13 Mai 1991. *Opinião*, pág. 11.
- _____. A água e o meio ambiente. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 20 Mai 1991. *Opinião*, pág. 9.
- _____. Poluição e rejeitos radioativos. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 27 Mai 1991. *Opinião*, pág. 11.
- _____. O Direito Ambiental e o papel das ONGs. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 10 Jun 1991. *Opinião*.
- _____. O pós-Rio-92. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 30 Set 1991. *Opinião*.
- _____. A transferência de tecnologia ecológica. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 17 Jun 1991. *Opinião*.
- _____. A saúde como problema ambiental. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 07 Out 1991. *Opinião*.
- NAZÁRIO, Maísa Lacerda. A insustentável poluição do ar. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 09 Dez 1991. *Ecologia*, pág. 1.
- NESTHLNER, Wanda. São Paulo pode beber água de esgoto no século 21. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 29 Out 1989. *Meio Ambiente*, pág. 23.
- O GLOBO. Guerra no Oriente Médio será por água. Rio de Janeiro, 09 Abr 1989. *O Mundo*, pág. 31.
- _____. O desperdício. Rio de Janeiro, 27 Nov 1991.
- PASTORE, Karina e CALIFE, Jorge Luís. USP inventaria áreas úmidas ameaçadas de destruição. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 21 Abr 1991. *Meio Ambiente*, pág. 16.
- PRADO, Luís Antônio. A "racionalidade" econômica e o meio ambiente. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro. s.d.
- RAMOS, Reinaldo. Empresas desperdiçam US\$ 40 bilhões por ano. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 28 Ago 1990.
- REZEK, Francisco. Semana do meio ambiente e Rio-92. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro. s.d.



Maj MB QEMA UGO KAWAMOTO — da turma de 1976 da AMAN, possui os cursos de Operações da Selva Cat "B", Básico Para-quedista, Mestre de Salto, EsAO, ECEME e Engenharia Civil da Faculdade Nuno Lisboa. Serviu na 12ª Cia MB e 20ª B Log Pqdt. Foi instrutor na EsMB. Possui as medalhas Militar de Bronze, do Serviço Amazônico e do Exército Paraguaio. Serve atualmente no Cmdo da 1ª RM.

NOTA DA REDAÇÃO: A seção "Informações" da presente edição publica um glosário de termos ecológicos organizado pelo autor deste artigo.