

ISSN 1413-9243

TEXTOS NEPO

36

CAMPINAS SETEMBRO DE 2000

**REDISTRIBUIÇÃO DA
POPULAÇÃO E MEIO
AMBIENTE: SÃO PAULO
E CENTRO OESTE**

2

**DINÂMICA DEMOGRÁFICA E
MUDANÇA AMBIENTAL**

DANIEL JOSEPH HOGAN



UNICAMP
Reitor

Prof. Dr. Hermano de Medeiros Ferreira Tavares

Vice Reitor

Prof. Dr. Fernando Galembeck

Pró Reitor de Desenvolvimento Universitário

Prof. Dr. Luís Carlos Guedes Pinto

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários

Prof. Dr. Roberto Teixeira Mendes

Pró Reitor de Graduação

Prof. Dr. Angelo Luiz Cortelazzo

Pró Reitor de Pesquisa

Prof. Dr. Ivan Emílio Chambouleyron

Pró-Reitoria de Pós-Graduação

Prof. Dr., José Cláudio Geromel

Coordenadoria de Centro e Núcleos Interdisciplinares de Pesquisa

Profa. Dra. Ítala Maria Loffredo D'Ottaviano



Coordenador do Núcleo de Estudo de População

Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan

FICHA CATALOGRÁFICA

Hogan, Daniel Joseph.

Redistribuição da população e meio ambiente: São Paulo e Centro-Oeste, 2 /
Daniel Joseph Hogan. – Campinas: UNICAMP, Núcleo de Estudos de População, 2000.

125p.

(Dinâmica Demográfica e Mudança Ambiental - TEXTOS NEPO 36).

1. Redistribuição da População. 2. Meio Ambiente. 3. Dinâmica Migratória. I. Título.
II. Série.

Índice para Catálogo Sistemático

1. Redistribuição da População - 301.32

2. Meio Ambiente – 301.31

Publicações NEPO

Rosana Baeninger

E-mail: publica@nepo.unicamp.br

Apoio Técnico

Setor Administrativo: Maria Ivonete Zorzetto Teixeira

Setor de Documentação: Adriana Cristina Fernandes

Diagramação: Fábria Adriana Silveira Duarte

SÉRIE TEXTOS NEPO

TEXTOS NEPO é uma publicação seriada do Núcleo de Estudos de População da UNICAMP, tendo sido criada em 1985 com a finalidade de divulgar pesquisas realizadas no âmbito deste Núcleo de Estudos. Apresentando uma vocação de cadernos de pesquisa, nestes seus dezoito anos de vida foram publicados trinta e cinco números – incluindo este – relatando trabalhos situados nas áreas temáticas correspondentes às linhas de pesquisa do NEPO.

Desde então, esta publicação vem sendo distribuída para instituições especializadas na área de Demografia, ou mesmo dedicadas a áreas afins, no País e no exterior, além de ser objeto de constante consulta no próprio Centro de Documentação do NEPO. Essa distribuição é ampla, abrangendo organismos governamentais ou não governamentais – acadêmicos, técnicos e/ou prestadores de serviços.

Este TEXTO NEPO 36 insere-se no âmbito do projeto “Redistribuição da População e Meio Ambiente: São Paulo e Centro-Oeste”, estudo interdisciplinar e inter-institucional, sediado no NEPO/UNICAMP, realizado no contexto do Programa de Apoio a Núcleos de Excelência- PRONEX.

Daniel Joseph Hogan
Núcleo de Estudos de População
Coordenador Responsável

Rosana Baeninger
TEXTOS NEPO
Responsável

REDISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO E MEIO AMBIENTE: SÃO PAULO E CENTRO-OESTE

Este projeto é um estudo interdisciplinar e interinstitucional, sediado no Núcleo de Estudos de População da Unicamp, que conta com a colaboração do Instituto Sociedade, População e Natureza e da Companhia de Desenvolvimento do Planalto, ambos em Brasília.

Em um nível mais geral, o projeto procura entender a relação entre dinâmica migratória e mudança ambiental. Parte-se do pressuposto que na época da pós-transição demográfica, que se inicia neste final de século, a migração será o componente mais dinâmico do crescimento demográfico. Com reduzidas taxas de fecundidade e de mortalidade – e, em consequência, baixas taxas de crescimento vegetativo – serão os movimentos migratórios que alterarão o tamanho e estrutura da população em determinado lugar.

Os determinantes e consequências da mobilidade populacional assumem, nesse novo contexto, um papel fundamental na matriz das relações econômico-demográfico-ambientais. Este novo regime demográfico emerge em um momento de outra transição secular – a do paradigma da relação homem-natureza. Cada vez mais, as atividades humanas são limitadas por – e limitam – os recursos naturais. O esgotamento, a degradação e a escassez dos recursos naturais se impõem como considerações centrais para o desenvolvimento. A disponibilidade de novos territórios, de novas fontes de recursos e de substitutos para os recursos não é mais igual àquela que marcou a história da humanidade. O ordenamento das atividades no espaço se torna não só desejável e racional (como sempre foi) mas imperativo. Garantir a qualidade de vida, hoje, implica em harmonizar a distribuição da população e das suas atividades econômicas com a preservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

Se este conjunto de fatores desde sempre estava presente nas discussões sobre desenvolvimento, as novas realidades demográfica e ambiental trazem uma nova urgência à questão. Como é que a disponibilidade dos recursos naturais limita as opções para o desenvolvimento de uma determinada região? Quais os territórios que precisam (podem?) ser preservados, em nome de valores cada vez mais explícitos a cada vez mais consensuais, como a biodiversidade, a beleza natural e qualidade ambiental? Quais os territórios cuja integridade natural é condição básica para que os recursos de outras regiões sejam explorados de forma racional? Quais são as consequências para a integridade de sistemas naturais de uma densidade populacional mais baixa ou mais alta? Como ordenar o uso do território para maximizar os distintos

valores em consideração? Se nem todos os valores podem ser maximizados em cada ponto do território, quais são os critérios e a metodologia para estabelecer os *trade-offs* necessários? E quais são os instrumentos de intervenção que podem ser eficazes para promover esta harmonização de interesses?

Estas questões fundamentam este projeto, que procura examiná-las no contexto de uma comparação entre São Paulo e o Centro-Oeste. São duas realidades demográfica, econômica e ambientalmente distintas, apresentando um conjunto de situações suficientemente diversas para que possam resultar em uma metodologia mais generalizável.

Uma primeira etapa identificará as principais tendências migratórias e de crescimento vegetativo, visando cenários futuros para o século XXI. Pretende-se conhecer o perfil e os condicionantes dos movimentos migratórios, semelhanças e diferenças entre realidades do Centro-Oeste e do Estado de São Paulo. Esse conhecimento fornecerá subsídios para a identificação dos impactos e conseqüências dos movimentos migratórios nas regiões estudadas, fornecendo informações para projeções populacionais. As principais fontes de dados são os Censos Demográficos de 1980 e 1991; a Contagem da População de 1996; os Censos Agrícolas de 1985 e 1996; as PNADs; diagnósticos e planos ambientais realizados nas regiões; e entrevistas com técnicos das áreas de planejamento e meio ambiente.

Uma segunda etapa privilegiará um conjunto de estudos de caso. Além das regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas e das capitais dos estados do Centro-Oeste, pretendem-se escolher alguns espaços ecológicos específicos. O projeto focalizará o mapeamento do impacto da atividade econômica sobre determinados complexos ecológicos, procurando identificar regiões vulneráveis, que estejam atingindo os seus limites ambientais devido à ocupação humana ou a atividades econômicas específicas. O objetivo é desenvolver uma metodologia para a definição da vocação econômico-ecológica de cada região.

Em paralelo com a pesquisa, o projeto realizará um trabalho sistemático de capacitação, treinando técnicos de órgãos governamentais, representantes de ONGs e pesquisadores acadêmicos no uso de dados demográficos e ambientais no processo de planejamento. Em um primeiro momento, serão realizados cursos intensivos no NEPO, visando introduzir os participantes aos principais conceitos e técnicas de análise demográfica, com um enfoque na relação entre movimentos migratórios e impactos ambientais. Em um segundo momento, a ser definido de acordo com experiências concretas, pretende-se estabelecer uma rede que integre os

pesquisadores com os técnicos participantes dos cursos. Visualiza-se, também, a elaboração de um segundo módulo do curso para o aprofundamento da capacitação.

Os objetivos do projeto incluem ainda a preparação de material didático específico para os cursos. Com as sucessivas experiências, espera-se produzir um texto didático, ou cadernos didáticos que poderão ser usados em outros cursos dessa natureza.

Daniel Joseph Hogan

Projeto Redistribuição da População e Meio Ambiente: São Paulo e Centro-Oeste
Coordenador

SUMÁRIO

Prefácio	09
PARTE I: POPULAÇÃO E MEIO AMBIENTE: EM BUSCA DO CONTEXTO	
Capítulo 1: Introdução	12
Capítulo 2: A questão ambiental emerge: desastres nos anos 50 e 60	15
Capítulo 3: A questão ambiental redefinida: insegurança como modo de vida	31
Capítulo 4: O lobby ambientalista e os seus inimigos: um debate estéril	44
Capítulo 5: Impactos ambientais sobre população: saúde	48
Capítulo 6: Impactos populacionais sobre o ambiente: a cidade	64
PARTE II: SOCIO-DEMOGRAPHIC DIMENSIONS OF SUSTAINABILITY	
Capítulo 7: Introduction	77
Capítulo 8: The historical background of population and environment questions in Brazil	78
Capítulo 9: Analytical frameworks for the study of population and environment	87
Capítulo 10: Methodological considerations for the study of population and environment	99
Referências	104

RESUMO

A presente discussão de dinâmica demográfica e mudança ambiental se divide em duas partes. Parte I, que trata da emergência da questão como fenômeno acadêmico e sociopolítico, primeiro apresenta uma série de acidentes ambientais. As causas e, especialmente, o desdobramento e as consequências desses acidentes revelam aspectos importantes da grande virada em posições políticas e acadêmicas vis-a-vis a questão ambiental no último meio século. Duas questões são discutidas em maior detalhe: saúde e distribuição populacional. Estes são as principais dimensões de uma discussão demográfica do ambiente. Parte II apresenta uma revisão mais sistemática da área de população-ambiente, propondo a base para quadros analíticos que podem ajudar consolidar este campo.

ABSTRACT

This discussion of demographic dynamics and environmental change is divided into two parts. Part I, which treats the emergence of the question as an academic and sociopolitical phenomenon, first presents a series of environmental accidents. The causes and, especially, the unfolding and consequences of these accidents reveal important features of the major shift in political and scientific positions vis-a-vis environmental issues over the last fifty years. Two issues are discussed in greater detail: health and population distribution. These are the principal dimensions of a demographic discussion of the environment. Part II presents a more systematic review of the population-environment area, proposing the basis for analytical frameworks which may help to consolidate this field.

DINÂMICA DEMOGRÁFICA E MUDANÇA AMBIENTAL

Daniel Josephh Hogan¹

PREFÁCIO

A presente publicação foi iniciada com o objetivo de atualizar o primeiro esforço de sistematizar meus estudos sobre população e ambiente, esforço que resultou em *Textos NEPO* 16, “População e Meio Ambiente,” de 1989, esgotado há vários anos. Assim, os capítulos 2 e 3, sobre acidentes ambientais emblemáticos da emergência da questão ambiental, foram revistos, corrigidos e ampliados com material coletado na New York Public Library, graças ao apoio do Fundo de Apoio ao Ensino e à Pesquisa (FAEP) da Unicamp.

Com o passar do tempo, porém, o projeto foi tomando outro rumo. Por um lado, a crescente consolidação deste campo, tanto no Brasil quanto no exterior, abriu a necessidade de retratar melhor a emergência da questão. Para arredondar a “pré-história” deste campo, então, incluí dois artigos escritos neste período, dirigidos aos aspectos principais da questão ambiental para a Demografia: saúde e distribuição populacional.

Embora, como diz Barry Commoner, “tudo está ligado a tudo,” algumas flechas causais são mais grossas que outras. A flecha ambiente → população se mostra particularmente forte no campo da saúde, enquanto a flecha população → ambiente, nos processos de migração, urbanização, e distribuição territorial da população. O capítulo 5 é um primeiro esforço de revisar a bibliografia da Epidemiologia e Demografia sobre as consequências para a saúde da exposição a fatores ambientes. Foi originalmente publicado como “Meio Ambiente e Saúde: Um desafio para as Ciências Sociais,” em *Ciências Sociais e Medicina: atualidades e perspectivas latino-americanas*, Anais do III Congresso Latino-Americano de Ciências Sociais e Medicina.

Capítulo 6, sobre cidade e meio ambiente, coloca em questão a viabilidade socioambiental de uma distribuição populacional fortemente marcada pela urbanização. Foi originalmente publicado como “A qualidade ambiental urbana; oportunidades para um novo salto,” em *São Paulo em Perspectiva*, da Fundação SEADE. Os dois textos ajudam desenhar o campo de população e ambiente para a disciplina de Demografia. Juntos com os outros capítulos da *Parte I*, compõem um

¹ Professor do departamento de Sociologia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas e Pesquisador do Núcleo de Estudos de População, da Universidade Estadual de Campinas.

quadro do processo de emergência, definição e legitimação desta problemática nos campos sociopolítico e científico.

A Parte II é a mais recente das revisões da sistematização do que pode vir a ser um quadro analítico para o tratamento científico dessas questões. Versões anteriores apareceram em *Textos NEPO 16* e em coletâneas organizadas por Haydea Izazola e por Haroldo Torres e Heloísa Costa. A presente versão atualizada incorpora um artigo sobre “Mobilidade Populacional e Meio Ambiente,” publicado na *Revista Brasileira de Estudos de População*, e foi preparado para o Xth World Congress of Rural Sociology, International Sociological Association Research Committee on Environment and Society, Mini-conference on Sociological Reflections on Sustainability, realizado em Rio de Janeiro, 1-3 August 2000 – razão pelo qual está redigido em inglês. É no conceito de sustentabilidade que encontraremos o caminho para a construção de um quadro teórico mais sólido das relações entre dinâmica demográfica e mudança ambiental.

Estas reflexões se pautam em pesquisas realizadas nos anos noventa, incluindo o projeto “População e meio ambiente na Região de Campinas”, no Núcleo de Estudos de População (Projeto Cnpq n. 501413/91-0); no projeto “Qualidade ambiental e desenvolvimento regional nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari”, no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (Projeto Fapesp n. 94/1234-1 e Padct/Ciamb); e no projeto “Migrações e Meio Ambiente em São Paulo e Centro-Oeste,” atualmente em andamento no Núcleo de Estudos de População (Projeto Pronex/MCT/Cnpq/Finep). Agradeço a colaboração de Humberto Prates da Fonseca Alves, Álvaro D’Antona e Adalberto na preparação desse texto.

Jaguariúna, outubro de 2000.

PARTE I

**POPULAÇÃO E MEIO-AMBIENTE: EM BUSCA DO
CONTEÚDO**

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

“População e recursos” ou “população e ecologia” parece uma das sub-áreas de especialização que, como tantas outras, conta com seus adeptos, suas bibliografias, suas conferências, seu *lobby*. Lançando mão da bibliografia disponível, porém, o estudioso encontra dificuldade, primeiro, em penetrar o neo-*malthusianismo* que encobre o assunto e, segundo, em consequência disto, em ir além do aspecto da pressão de números sobre recursos. Em princípio, isso não deve representar qualquer dificuldade, na medida em que é um lugar-comum em nossa disciplina. Afinal, o *catastrofismo* populacional não inibe o estudo de fecundidade, mortalidade, nupcialidade, etc. Se à primeira vista o novato acha que o estudioso de padrões de fecundidade só procura armas na guerra contra o crescimento demográfico, logo descobre uma tradição científica complexa e diversa. Este, decididamente, não é o caso da questão população/meio-ambiente. Uma extensa pesquisa bibliográfica não descobriu qualquer tradição que vá além da visão *malthusiana*, embora existam alguns posicionamentos críticos, mas abstratos, e alguns estudos empíricos isolados.

Há, predominantemente, uma perspectiva que representa a relação população-ambiente como a pressão de números sobre recursos. Muitas vezes a pressão demográfica são atribuídos todos os males do mundo contemporâneo, desertificação, fome, esgotamento de recursos, degradação do ambiente (BROWN et al., 1977). Nesse sentido, o argumento é um dos elementos principais do dilema *malthusiano*. À preocupação sobre a capacidade de produzir alimentos, acrescenta-se, hoje, todo o rosário do movimento ambientalista. Essa versão simplista oferece aos anti-natalistas um novo conjunto de numeradores para aterrorizar a opinião pública e os ambientalistas, os denominadores indispensáveis para o mesmo fim.

Há uma outra vertente, mais moderada, que reconhece outros fatores na equação população/ambiente/desenvolvimento, e que atribui à pressão demográfica, não um papel determinante quanto aos problemas ambientais, mas o de um fator *agravante* ou *contribuinte* a esses problemas. Quando essa porta se abre, há lugar para uma análise sociológica bem mais adequada, tanto do papel de crescimento demográfico quanto do próprio processo de desenvolvimento. Essencialmente, essa vertente equivale acrescentar aspectos ecológicos-

ambientais às várias explicações *não-malthusianas* do desenvolvimento. Assim, por exemplo, a desertificação não é produto direto do crescimento populacional, mas de acidentes climáticos associados a desigualdades sociais que não admitem alternativas para os agricultores. (FRANKE; CHASIN, 1980). Em sua análise da seca no Sahel, Caldwell (1984) mostra que os diferenciais de mortalidade e fecundidade entre regiões áridas e úmidas, se relacionam com níveis de desenvolvimento e não com o processo de desertificação. A variável importante é a migração, que permite uma resposta rápida a mudanças ambientais.

Durham (1979) desfez outro mito caro à antologia daqueles que vêem na pressão demográfica a raiz da escassez. Ele analisa a “Guerra de Futebol”, um conflito que teria sido gerado pelo enfraquecimento e falta de terra, consequência do crescimento populacional. Mas no lugar de superpopulação em El Salvador e Honduras, que teria levado à migração e ao conflito internacional, Durham identifica como fatores-chaves a substituição de uma agricultura de subsistência (milho, feijão) por uma de exportação (café, algodão), e a concentração de propriedade. Tudela (1989) relata um processo semelhante no estado de Tabasco, no México, onde a desnutrição corresponde ao período de agricultura de exportação, e as melhorias nutricionais a uma fase de *recampesinização*, de *ruralização* populacional: *“que se vió posteriormente frustrada al imponerse un cierto tipo de modernidad, vinculada a los procesos de ganaderización y petrolización”*. Tratando de forma mais genérica a questão, Repetto afirma em sua resenha das relações entre esses fatores

It is misleading to describe the resource degradation that results when marginal farmers misuse marginal lands as a consequence of population pressure, when, in reality, it is a consequence of the gross inequality in access to resources between the rich and the poor (REPETTO, 1985, p. 145).

Fearnside (1986), procurando esmiuçar a dinâmica da síndrome de assentamento/desflorestamento na Amazônia, também vai além de uma constatação do padrão de migração/desflorestamento/esgotamento de solos. Observando o intenso desflorestamento em Rondônia no período de 1980-85, Fearnside distingue duas etapas, não imediatamente óbvias se restringirmos a análise às fotos de Landsat. É óbvio que os primeiros colonos desmatam rapidamente, para o início das atividades. Mas, sem condições de continuar o empreendimento, esses pioneiros logo abandonam o lote, que é absorvido por outros, num processo concentrador:

The **greater financial resources and different cultural backgrounds of second owners** mean that they clear a larger area per year than do the original colonists (Grifo meu).

Assim, ele dá razão à observação de Sawyer (1987) no sentido de que a pequena propriedade é predatória porque é precária. Se tivessem condições de se manter no lote, os primeiros colonos não teriam dado lugar a empresários com outra lógica de exploração.

Há, então, essa perspectiva que reconhece o problema ambiental, mas atribui um papel secundário ao fator demográfico, procurando situar a questão em termos de instituições sócio-econômicas, padrões de acesso à terra, e desigualdades sociais. Nesta linha existem, também, algumas tentativas de reverter os termos da equação, atribuindo à pressão sobre recursos o papel positivo de incentivar o avanço tecnológico. É notável, neste sentido, a contribuição de Ester Boserup (1965; 1981). Autores como Kahn e Simon vão mais longe, negando o caráter real de problemas ambientais. População seria “o último recurso”, e quanto maior o número de mentes, maior o número de boas idéias e soluções para qualquer problema (SIMON, 1981).

Mas em todos os casos, com o *malthusianismo* puro ou moderado, ou até invertido, o que se vê é uma atenção quanto ao *volume* da população, ou à sua taxa de crescimento. O refrão é sempre a corrida entre população e recursos. A questão da relação população/recursos ou população/meio-ambiente se reduz a uma relação unidimensional. A forma como os padrões de fecundidade, morbidade, mortalidade, migração, nupcialidade e estrutura etária se relacionam às mudanças ambientais, tem recebido pouca atenção. O que parece ter ocorrido, por um lado, é que para os *neo-malthusianistas*, não há porque ir além desse ponto: a relação é clara e a solução, óbvia. Por outro, os críticos procuram as causas dos problemas ambientais (ou do **Problema Ambiental**) em outros processos. É quase como se houvessem duas alternativas excludentes: ou o crescimento demográfico causa tudo, ou não tem importância.

O que tenho procurado desenvolver, ao longo da última década, é uma análise das relações da dinâmica demográfica, em toda sua complexidade, com a mudança ambiental. Demoro na enumeração de exemplos dessas relações, com o objetivo de mostrar que a sua importância vai além da questão do suposto obstáculo que o crescimento populacional representa para o progresso econômico. Creio que existam inter-relações importantes entre fatores demográficos e ambientais. Mas a agenda de trabalho implícita nestas considerações requer a multiplicação desses esforços. O debate que confronta a população como limite e a população como estopim do progresso, ainda poderá render frutos. No entanto, as relações em questão vão muito além disso.

CAPÍTULO 2

A QUESTÃO AMBIENTAL EMERGE: DESASTRES NOS ANOS 50 E 60

Para iniciar o exame da questão, e inseri-la no seu contexto, veremos uma série de estudos de caso. Propõe-se, para entender os rumos (ou falta deles) da “área”, ver como ela passou de um não-assunto a “problema”, e como o enfoque deste “problema” evoluiu com o tempo. Assim, sem ser exaustivo, examinar-se-á alguns episódios dos anos 50-60, um período “*pré-ecologizado*”, e outros das décadas de 70 e 80, quando a questão já havia emergido.

Procurar as origens da questão ambiental nem sempre leva às mesmas fontes. Podemos pensar no clássico *Walden* do filósofo naturalista Henry David Thoreau, na Nova Inglaterra, em meados do século XIX. Thoreau descreve e analisa o ecossistema de Walden Pond, o lugar dele (Thoreau) no sistema, e reflete sobre a relação do homem com a natureza. Ou poderíamos ainda pensar no movimento romântico do mesmo período, quando William Wordsworth, reagindo à deterioração da vida urbana nos primórdios da Revolução Industrial, cantou as glórias da natureza e a vida do campo inglês. Osborn (1953) foi procurar em Platão observações sobre a degradação ambiental. Esses fios filosófico-ideológicos se ligam a correntes do pensamento ecológico de hoje, como outras origens se ligam a outras correntes. Evocar os antepassados (sejam indivíduos, eventos, movimentos sociais, ou escolas de pensamento) não é um ato desinteressado, um fim em si, mas o lance inicial de um esforço que visa destacar, legitimar ou realçar o objeto de estudo ou ação de quem escreve.

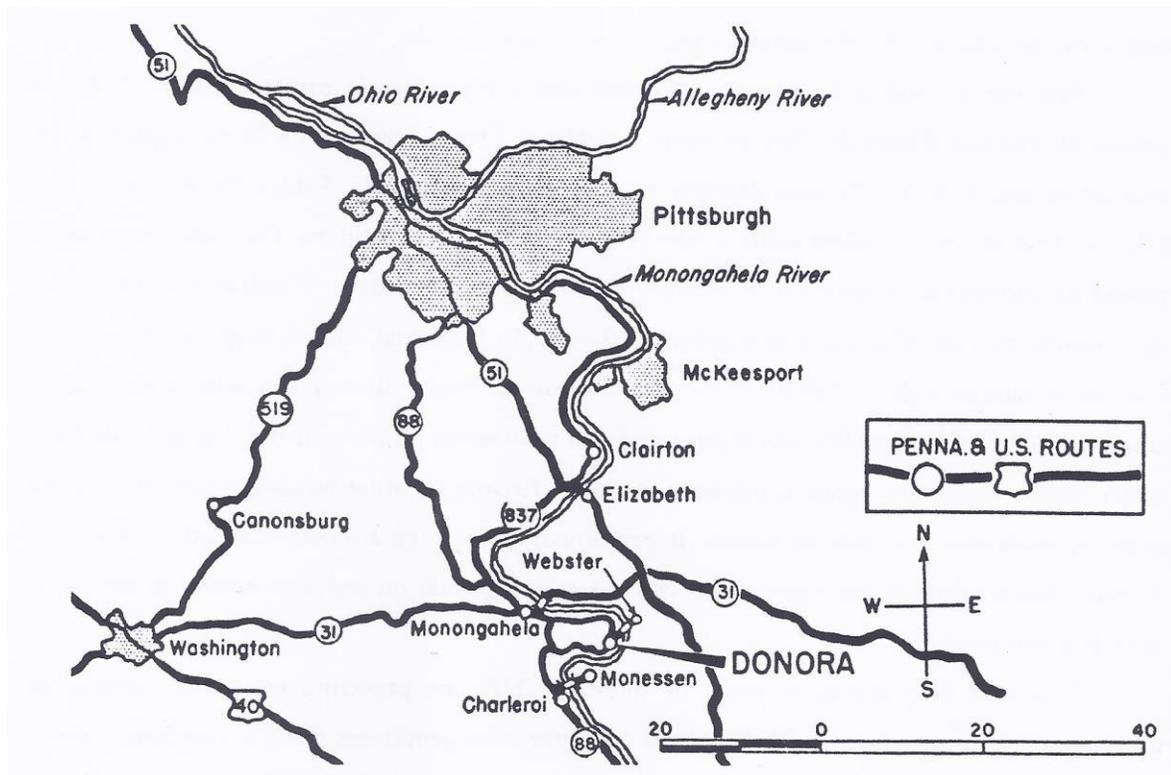
É o caso da presente biografia da questão. Não me preocupo com uma certidão de nascimento circunstanciada. A intenção não é propor uma genealogia única e completa, mas de chamar atenção para alguns eventos que permitem ver a lenta cristalização da temática, tendo em vista que o ponto em que queremos chegar é uma compreensão da relação entre dinâmica demográfica e mudança ambiental.

Donora, Pennsylvania, outubro de 1948

Desastres ambientais provocados por episódios agudos de poluição atmosférica serviram como primeiros alertas à opinião pública quanto à questão ambiental. O incidente de Donora não foi nem o primeiro nem o de mais grave ocorrência. Em 1930, no Vale do Meuse, na Bélgica, por

exemplo, um período de intensa névoa numa região altamente industrializada provocou a morte de sessenta pessoas. A importância de Donora reside na reação que ela provocou na opinião pública, no governo e, principalmente, na comunidade científica. Levou à primeira pesquisa sistemática quanto às conseqüências da poluição atmosférica para a saúde humana, pesquisa que contou com ampla divulgação, alimentando as incipientes pressões contra a poluição.

MAPA 1 – Localização da cidade de Donora, Pennsylvania



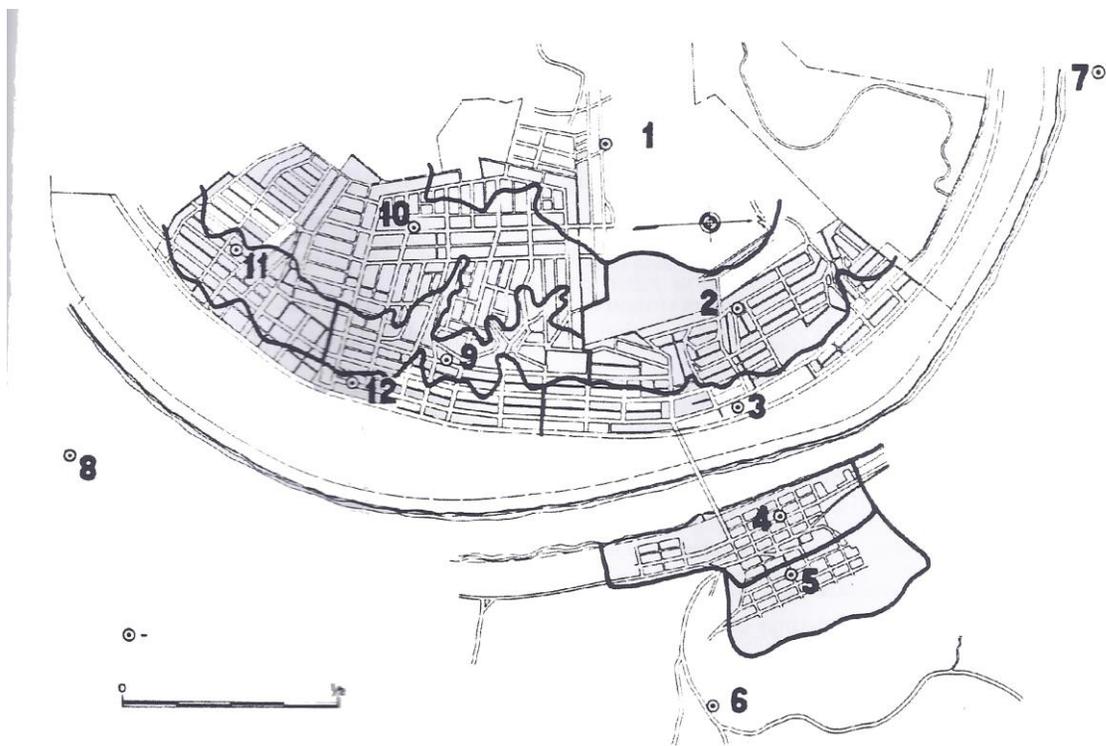
Centro siderúrgico desde o início do século, esta pequena comunidade ao sul de Pittsburgh contava com 14.000 habitantes no fim dos anos quarenta. Sediava também indústrias de zinco, cádmio, chumbo e ácido sulfúrico, e a região vizinha incluía outras usinas (de aço e de coque), uma fábrica de vidro, termoelétricas, e era, também, um centro ferroviário. Era, enfim, um centro industrial característico do período de domínio norte-americano nesses setores, ainda no auge da sua importância, antes da decadência trazida por novas tecnologias e pela competição japonesa e do terceiro mundo.

A poluição dessas indústrias pesadas já era um fato da vida local, algo esperado e aceito. O vale do Rio Monongahela era estreito e nas inversões térmicas permitia que a poluição fosse

represada e concentrada. No início do episódio, ninguém desconfiava que a inversão era diferente das outras, e que ao final de cinco dias, vinte pessoas teriam morrido e milhares teriam ficado doentes. Um administrador da usina comentou que:

Para a maioria de nós essa foi uma fonte nova e até agora insuspeita de perigo. Embora estivéssemos preocupados por muitos anos com o problema geral da poluição do ar quanto à fumaça, entendemos isso como algo desagradável e chato, e não uma séria ameaça à saúde.

MAPA 2 – Distribuição das estações de monitoramento da poluição do ar em Donora, Pennsylvania



Não há motivo para questionar esta avaliação. A irritação dos olhos e da garganta, e a tosse eram sinais de mais um episódio como outros, talvez pior, mas uma condição esperada e conhecida. Só depois de continuar durante alguns dias, a poluição chamou mais atenção. Mas mesmo assim, no terceiro dia foi realizado o tradicional Desfile de Halloween, e no quarto dia houve o jogo de football entre Donora High School e Monongahela High School, frente a um grande público. No quinto dia, choveu, e a poluição se dispersou, mas já haviam morrido vinte pessoas.

BOX 1 – Depoimentos da população local (The New Yorker, 30 de setembro de 1950)

“Não foram todos asmáticos ou crônicos de qualquer tipo. Alguns foram pessoas que nunca foram afetados pela névoa antes... Meu maior problema era simplesmente locomover-se. Foi quase impossível dirigir. Até foi difícil achar o consultório. A Avenida McKean foi uma sólida fumaça de carvão. Sentia o gosto de fumaça quando descia do carro...” Chegou em casa e teve um ataque de tosse, tomou uma injeção de adrenalina e descansou numa poltrona. “Comecei a me sentir melhor. Me senti tão melhor que tirei um charuto e acendi-o. Isto quase acabou comigo. Tomei um trago e entrei em outro paroxismo de tosse. Devia ter sabido melhor – os charutos tiveram um gosto ruim o dia todo – mas nunca tive aquela reação antes. **(Médico)** “ (O desfile de Halloween) foi bem concorrido, mas não foi um sucesso total. Todos falavam da névoa e se perguntavam quando ia terminar, e alguns ouviram falar que havia doença, mas ninguém parecia preocupado. Até onde eu podia saber, todos os doentes eram velhos. Assim, as coisas não pareciam tão ruins. A névoa sempre afeta mais os velhos. **(Mulher do prefeito)** Quando as pessoas não conseguiram encontrar um médico, chamaram os bombeiros para trazer um inalador para receber oxigênio, para poder respirar. Os bombeiros nunca viram isto antes, mas depois passaram a noite respondendo chamadas e emprestando oxigênio das cidades vizinhas. “Dirigi no lado esquerdo da rua com a cabeça para fora, me orientando pela guia. ...Meu Deus, essa névoa foi tão ruim que você não conseguia fazer funcionar o carro. Eu tirava o pé do acelerador e – bango! – o motor parava. Simplesmente não havia suficiente oxigênio no ar. Não sei como consegui respirar... **Havia uma coisa esquisita de tudo isso. Ninguém parecia se dar conta do que estava acontecendo. Cada um parecia pensar que era o único doente na cidade” (Chefe dos bombeiros).**

Embora as duas principais indústrias datassem de 1900 (a usina siderúrgica) e 1915 (zinco), e dois episódios semelhantes tivessem ocorrido em 1923 e 1938, a gravidade do desastre foi muito maior, e chocou a opinião local e nacional. Dentro de poucos dias o U. S. National Public Health Service iniciou uma investigação que seria a primeira pesquisa séria sobre a relação entre poluição do ar e saúde.

Durante cinco meses de trabalho intensivo de campo, a equipe procurou avaliar o impacto e as pré-condições do desastre. Metade de todos os adultos da cidade foram afetados de uma forma ou de outra. A pesquisa mostrou que diferenças entre os sexos não eram importantes; que entre a população negra a incidência era menor, mas os afetados sofreram sintomas mais agudos, e que o diferencial mais importante era idade, sendo os velhos claramente os mais afetados. Observaram que a incidência de algumas doenças era maior na população local do que na população nacional:

	Donora	National Health Survey
Asma bronquial	2,4%	0,9%
Doenças cardíacas	3,1	1,9
Bronquite crônica	1,5	1,2

Essas constatações não parecem ter levado a equipe a questionar nem os efeitos de uma exposição crônica nem a sensibilidade de organismos enfraquecidos a uma exposição aguda como a estudada. A contribuição da poluição do ar a estas condições não foi nem avaliada nem levantada. E a contribuição de todas as Donoras do país aos resultados do National Health Survey tampouco foi levantada.

Também deixaram de associar as condições sócio-econômicas às probabilidades de um indivíduo ser afetado. Avaliaram as condições de moradia na comunidade para “descobrir possíveis relações entre condições de moradia e doenças e mortes ocorridas durante o *smog*”. Empregando a metodologia da American Public Health Association quanto a “weather-tightness” (o estado geral de manutenção), facilidades sanitárias e número de ocupantes, classificaram as casas quanto à capacidade de resistir a infiltração de poluentes. Treze das vinte casas onde ocorreram mortes receberam a pior classificação. Concluíram quanto a importância da qualidade da moradia no combate à poluição, mas não comentaram o fato de que eram os mais pobres da comunidade os mais desprotegidos. Esta invisibilidade de distinções sociais na questão ambiental é uma constante ao longo dos anos.

O que revela este episódio quanto à mortalidade e às condições de saúde? Primeiro, que é difícil provar conclusivamente que o *smog* matou. Afinal, alguns pacientes com enfisema, bronquite e doenças cardíacas não morreram. Segundo, o argumento é estatístico (a taxa de mortalidade do período foi doze vezes a taxa *usual*) e circunstancial. E finalmente, não havia nenhuma noção de diferenças sociais; o problema foi visto como universal.

Londres, 1952: a névoa assassina

A morte de quatro mil pessoas num período de poucos dias de inversão térmica foi algo chocante demais até para a segunda maior metrópole do mundo. Acidente da natureza, símbolo do romance londrino ou uma imposição de realidades econômicas: ao longo dos séculos eram muitas as razões de uma atitude de *laissez-faire* quanto à névoa de Londres. Como em Donora, a inversão agravou uma situação crônica de poluição e névoa, e nos primeiros dias do episódio tudo

continuava sendo normal. Demorou para que as autoridades de saúde considerassem, desta vez, a severidade da questão. Se os médicos dos postos de saúde observaram mortes de crianças asmáticas, ou de velhos com enfisema ou bronquite, não era imediatamente claro que se tratava de algo fora dos padrões normais. Anos mais tarde, estudos mostrariam o aumento de mortalidade durante o episódio.

A inversão térmica, quando não termina logo, não só continua afetando a qualidade do ar, mas intensifica a concentração de poluentes. Se a atividade industrial e doméstica (e em Londres a combustão de carvão para o aquecimento das casas era fator significativo na poluição) não for diminuída, uma inversão prolongada piora sensivelmente dia a dia. Com mensurações dos níveis de poluição da sensibilidade do *olhômetro*, e com mortes principalmente de velhos e crianças, não é de estranhar que medidas não fossem tomadas para minimizar as conseqüências. Em primeiro lugar, não havia qualquer maneira de saber que o número de mortes estava aumentando. O processamento de dados, cálculo de taxas e análise só revelariam, mais tarde, as dimensões do desastre. Em outros episódios, em outros anos, as fatalidades nem se destacaram dos padrões normais. Em 1948, no mesmo período em que morreram vinte pessoas, em Donora, provocando a ação do governo federal, morreram trezentas pessoas num episódio semelhante em Londres. O fato passou despercebido. Só anos mais tarde, quando o grave incidente de 1952 levou a uma análise retrospectiva das taxas de mortalidade, é que as conseqüências de episódios anteriores foram corretamente avaliadas.

O *olhômetro*, por outro lado, é notoriamente subjetivo. Quando é uma névoa mais ou menos densa? Quando irrita mais ou menos os olhos? Quando é uma névoa “natural” e quando ela vem junto com a fuligem das fábricas e fogos domésticos? Durante alguns dias em Londres em 1952, os habitantes se perderam nos caminhos das suas casas; os ônibus andaram à velocidade de tartaruga por falta de visibilidade; e as ambulâncias levando vítimas em estado desesperador aos hospitais demoraram tanto, que chegaram tarde demais para serem salvos; outros doentes morreram na espera, e outros veículos de emergência tinham que ser desviados das suas funções para resgatar as ambulâncias perdidas. Se o *olhômetro* pudesse ser descartado no passado, em 1952 seria penosamente óbvio a todos que a situação exigia providências.

No dia a dia da crise as reações das autoridades foram desencontradas. A burocracia, inerte, resistia em reconhecer algo de anormal. Nem foram dadas orientações simples, como avisar a população para manter seladas portas e janelas (vapores amarelos eram visíveis nos cantos dos quartos de enfermos), ou de minimizar a atividade física para não esforçar a respiração e o coração

(até jovens de boa saúde morreram de insuficiência cardíaca), ou de dar atenção especial aos velhos e aos pacientes com problemas respiratórios.

Wise (1970) conta o caso de um médico de um posto de saúde que, na hora do episódio, lia o relatório do U.S. Public Health Service sobre Donora. Reconhecendo os sintomas e prevendo as conseqüências, procurou tomar as medidas possíveis no seu distrito, enquanto alertava as autoridades centrais. Até sensibiliza-las, porém, o episódio tinha se acabado, deixando um saldo que só seria conhecido algum tempo depois.

Ao longo do ano seguinte, o Royal Sanitary Institute conduziu uma investigação, as vezes marcada por polêmica na imprensa marrom. O jornal sensacionalista *Evening Standard* declarou que mais de 6000 morreram, quase igual aos 6,957 que morreram dos bombardeios em setembro de 1940, o pior mês da *blitz* da Segunda Guerra Mundial. A verdade parece ser ainda mais sombria: quando o Royal Sanitary Institute divulgou seu estudo em novembro de 1953, concluiu que além dos 4 mil que morreram de imediato, os meses seguintes viram uma sobremortalidade de 8000.

Minamata, 1956: a doença dos gatos dançantes

Nos primeiros meses de 1956, numa comunidade de pescadores na Baía de Minamata, Japão, começou a se desenrolar um drama, cujas insidiosas conseqüências seriam precursoras das preocupações de décadas posteriores. Quando quatro casos de desordens neurológicas não puderam ser identificados no posto de saúde local, ninguém ligou o problema a um fenômeno observado desde o início da década. Polvos, peixes, pássaros e gatos apareceram, mostrando anormalidades e mortes inexplicáveis. Os gatos sofreram convulsões paroxísmicas, e nas famílias que foram afetadas, 50 dos 61 gatos morreram entre 1953 e 1956. A doença ficou conhecida como a “doença dos gatos dançantes”.

Os casos multiplicaram-se rapidamente, e as ansiedades da comunidade no mesmo ritmo. Dos primeiros 52 pacientes descobertos, 21 faleceram no primeiro ano da doença, sendo 16 nos primeiros três meses, e mais 4 nos três meses seguintes. Dentro de poucos meses, um grupo de pesquisa iniciou um trabalho de detetive, na Faculdade de Medicina da região, e logo descobriu que o problema não foi propriamente uma doença, mas um envenenamento por algum metal pesado, e que a fonte eram peixes e crustáceos da Baía de Minamata. Mas a pesca não foi interdita e a Chisso (indústria química), a única possível fonte de grandes quantidades de veneno, não interrompeu suas operações. Esta fase da pesquisa levaria mais de três anos, sendo o mercúrio o principal suspeito em 1959. Depois da pesquisa “ensaio e erro” dos primeiros dois anos, T. Kakuchi

descobriu que os sintomas coincidiam com um caso de envenenamento por mercúrio metilo, na Inglaterra, em 1940. Ele procedeu a um levantamento ambiental de mercúrio e achou um:

Extraordinarily high level of mercury contamination in Minamata Bay: 2.010 parts per million² in the mud - near the drainage channel of Chisso, the content gradually declining with the distance from the channel (SMITH; SMITH, 1975, p. 182).

Mas foi só no final de 1960 que um composto de mercúrio orgânico seria positivamente identificado em crustáceos da Baía de Minamata. Embora a fábrica da Chisso fosse logo identificada como a fonte, somente em 1962 foi provado que o lodo da unidade de acetaldeído continha cloreto de metilmercúrio (CH₃HgCl). Disposta a colaborar no início das pesquisas, a Chisso mudou de tática nesse momento, insistindo que só usava mercúrio inorgânico. A partir daquele momento recusaram-se a fornecer resíduos líquidos da fábrica para análise. No outono de 1962, uma velha garrafa de lodo da unidade de acetaldeído foi descoberta e analisada. Mostrou-se que o processo, em si, tinha metilado o mercúrio inorgânico. Smith e Smith notam também que:

It was later learned that by the end of 1959 Dr. H. Hosokawa of Chisso's factory hospital had proven that the acetaldehyde sludge itself fed directly to cats caused the same symptoms as Minamata disease. This fact was never made public by Chisso (p. 183-184).

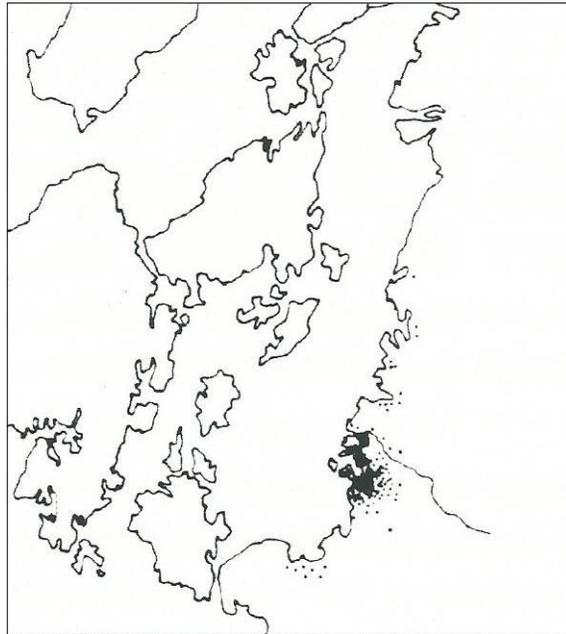
O médico foi rapidamente tirado do caso, e a firma iniciou negociações de “pagamentos de consolação” aos pescadores. Negaram qualquer responsabilidade, constando do contrato para aqueles pagamentos uma cláusula estipulando que, na hipótese de Chisso ser um dia culpada, não estaria sujeita a futuras compensações. Em 1969, a indústria foi processada, num julgamento que durou quatro anos e concluiu que ela tinha continuado a envenenar as águas até 1968, quando o método foi interrompido porque era obsoleto. Até 1971, Minamata tinha virado um ponto turístico para a imprensa e governo. Chegavam de ônibus fretado para visitar e visitar as mesmas famílias. O relato do movimento social para exigir indenizações conta os passos longos e dolorosos de parar com a poluição. Houve violência, desmandos e tentativas de responsabilizar agências governamentais. A preocupação sobre os empregos e a importância da fábrica à vida econômica local também atrasaram o movimento.

² O atual nível de segurança de mercúrio em peixes (nos Estados Unidos e no Japão) é 0,04 ppm ou 0,0000199 do nível encontrado na baía.

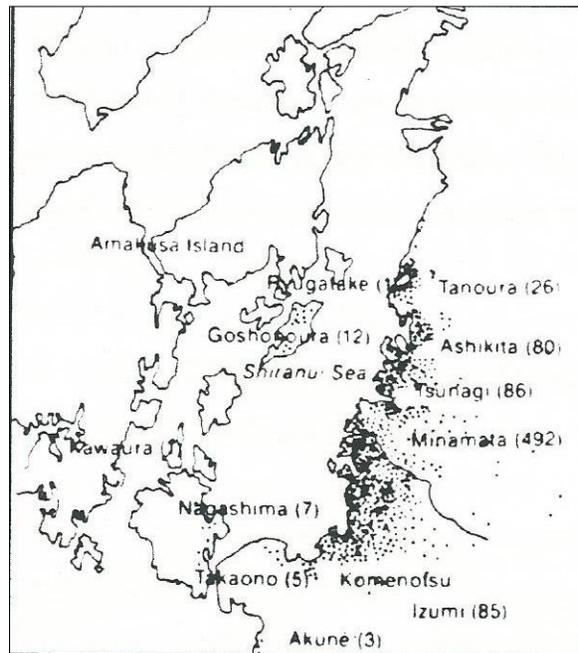
E, somente dez anos depois do primeiro alarme, em 1966, o fluxo de resíduos líquidos foi revisado para um sistema de recirculação. Em 1968 o Ministério de Saúde Pública e Bem-Estar anunciou o agente causador, e em 1971 a produção de cloreto de vinila foi convertido ao método etileno do método acetileno.

A fábrica Chisso-Minamata produziu fertilizantes, químicas e plásticos, como cloreto de vinila e acetato de vinila e fibras sintéticas, como acetato. O mercúrio, que eventualmente seria identificado como a substância responsável, foi empregado como agente catalítico na produção de cloreto de vinila durante o período 1941 a 1971.

MAPA 3A – Distribuição dos 121 pacientes oficialmente verificados, Minamata, 1962



MAPA 3B – Distribuição dos 798 pacientes oficialmente verificados, Minamata, 1974



De 1962 a 1970, pensava-se que a doença de Minamata tinha acabado. Embora o despejo do mercúrio só fosse interrompido em 1968, não haviam sido registrados novos casos depois dos 121 que contraíram a doença entre 1953 e 1960. Por quê? Em primeiro lugar, pelo estigma relacionado à doença, empecilho agravado pela ignorância dos pescadores quanto aos procedimentos formais a serem seguidos para registrar casos da doença. Só um comitê oficial podia confirmar que um caso determinado era a doença de Minamata; e só casos agudos e severos que mostraram **todos** os sintomas foram diagnosticados. Quando se iniciou um levantamento mais abrangente, descobriu-se que 84% das famílias dos pacientes sofreram alguns sintomas, e 55% tinham distúrbios neuropsiquiátricos na infância. Até dezembro de 1974, havia 798 casos oficiais, 107 mortes, e 2.800 casos aguardando verificação. O quadro que emergiu pode ser resumido assim: com uma dose grande e rápida de mercúrio metilo, à morte antecedem sintomas agudos de danos cerebrais; uma dose menor leva aos típicos sintomas sub-agudos; uma exposição ainda menor ocasiona uma doença não-específica, por exemplo, hipertensão ou hepatite; e com uma exposição menor ainda, os sintomas podem ficar latentes.

BOX 2 – Os números da tragédia

A Organização Mundial de Saúde estima que as atividades humanas liberem hoje entre 2 mil e 3 mil toneladas anuais de mercúrio no ambiente. Mas outros estudos sugerem que o despejo, nas atividades industriais, pode chegar a cerca de 6 mil toneladas por ano. Esses valores somam-se aos despejos históricos: acredita-se que entre 1580 e 1990, durante a mineração de metais preciosos nas Américas, o total de Hg lançado no ambiente superou as 250 mil toneladas. No Brasil atual, um dos principais problemas está nos garimpos a céu aberto, na Amazônia: calcula-se em torno de 200 toneladas anuais a liberação de mercúrio na atmosfera (na forma de vapor) e nos rios. Há indícios, ainda, de que a destruição da floresta, nas queimadas, pode ser responsável por elevada parcela do Hg liberado na atmosfera. (**Tome Ciência**, Ciência Hoje, 23, 133, 22, novembro de 1997).

Nesse levantamento maior, fruto de muita pressão política, delineou-se um quadro grave de doença congênita de Minamata, com 40 casos diagnosticados até 1974. Com uma alta dose, a mulher nem engravida; com uma dose menor, ocorre aborto espontâneo ou natimortos; com uma dose menor ainda, a criança nasce com a doença congênita de Minamata, mostrando graves sintomas neurológicos; e com doses menores ainda, a criança pode ser deficiente mental. É uma condição cujas causas são difíceis de distinguir, mas nesta região, deficiências mentais foram observadas em 29% das crianças, *“astonishingly higher than in the control area”* (SMITH; SMITH, 1975). Um outro estudo sobre estudantes adolescentes foi realizado em 1970, na região contaminada e – excluindo casos congênitos (entre crianças nascidas entre abril de 1955 e março de 1958) – revelou índices de deficiências maiores dos encontrados em qualquer outra área do país:

Índices de deficiências em casos congênitos, 1955-1958

Deficiência mental	18%
Distúrbio sensorio	21%
Fala difícil	12%
Movimentos difíceis	9%

A análise de Smith e Smith conclui com este aviso:

In Minamata the levels of poisoning were so great that the heavier dosages of contamination could be readily detected. It is quite possible, however, that in other areas with lower levels of contamination, symptoms may go undetected as

methyl-mercury poisoning. The world-wide implications of the possible effects of long-term, low-level poisoning become self-evident (p. 190).

Discussão

Estes casos gravaram-se na memória da opinião pública e científica. Não eram os primeiros nem os mais graves incidentes na história da degradação ambiental, mas assumiram um caráter emblemático de uma nova percepção. Essa nova percepção ainda não tinha ganho os contornos de grande problema social, como mostraria a recepção do livro de Rachel Carson em 1962.

A *Primavera Silenciosa*, alerta do extraordinário crescimento de compostos químicos nos anos de pós-guerra e seus efeitos danosos na flora e fauna, provocou uma polêmica nacional. De um lado, pela indústria química, o livro era visto como utópico, idílico e, principalmente, saudosista e anti-progressista. Acabaria levando, depois de investigações no Congresso norte-americano e debates na imprensa, à proibição do uso de DDT, e a uma atitude de cautela em relação a outras substâncias saídas dos laboratórios de Dow Chemical e similares. Mas, na época, as reações desencontradas e contraditórias ao livro revelaram a falta de uma opinião pública informada, quanto a questões ambientais.

BOX 3 – A primavera silenciosa

Autora de *best-sellers* sobre as belezas da natureza, a bióloga Rachel Carson não parecia ter vocação de provocadora. Os livros anteriores eram quase místicos nas suas descrições do mundo natural. Mas o novo livro, publicado em setembro de 1962, detonaria uma tempestade que prenunciaria os novos tempos. Documentando o desaparecimento de espécies de pássaros no nordeste dos Estados Unidos nos anos cinquenta, Carson combinou uma pesquisa sobre pesticidas com cuidadosos estudos de caso em comunidades da região.

O livro traça a história do crescimento do uso de pesticidas pela agricultura norte-americana, nos anos depois da Segunda Guerra Mundial, com um enfoque especial no DDT. Usado para combater uma praga que atacava os olmos – muito usados na arborização urbana – o DDT se depositou nas folhas. As folhas caídas foram consumidas pelas minhocas e as minhocas pelos passarinhos; nestes, o DDT afetava a eclodibilidade dos ovos, que não chocaram. A primavera ficou silenciosa, sem o canto dos passarinhos.

Dado o sucesso dos primeiros livros, *A Primavera Silenciosa* tinha um público cativo. Foi resumido em três números de *The New Yorker* dois meses antes do lançamento. No mês antes do lançamento, foi objeto de 52 editoriais de jornal e 20 colunistas discutiram a obra. Foi selecionado como o livro do Book-of-the-Month Club no mês depois da publicação.

No meio de um período de expansionismo vigoroso da economia americana, o livro veio questionar a fé tecnológica que era um dos seus pressupostos mais importantes. A indústria não hesitou em montar uma campanha de difamação, caracterizando a autora como uma alarmista romântica, parcial na sua análise e anti-progressista. A National Agricultural Chemicals Association declarou que inseticidas e herbicidas, quando usados corretamente “não constituem nenhuma ameaça ao homem e ao seu meio”. *Monsanto Magazine*, *Aerosol Age*, e a Synthetic Organic Chemical Manufacturers’ Association concordaram. Um porta-voz da indústria química, Dr. Robert

H. White-Stevens considerou que: “On the whole, her book will come to be regarded in time as a gross distortion of the actual facts, essentially unsupported by either scientific experimental evidence or practical experience in the field”. A imprensa popular fez eco a estas vozes. *Time*, por exemplo, descreveu a autora como “putting literary skill second to the task of frightening and arousing her readers; scary generalizations... are patently unsound; oversimplifications and downright errors”.

Mas essa não foi a única resposta. A imprensa mais progressista e intelectualizada – *The New York Times*, *Atlantic Monthly*, *Saturday Review* – deu ouvidos, como também o mundo político. O Presidente Kennedy criou o President’s Science Advisory Committee que, seis meses depois, confirmou o alerta da Carson. Comitês do Congresso ouviram suas explicações, que tiveram larga repercussão na imprensa escrita e televisiva. Não só o DDT acabou banido mas começou-se a elaboração de legislação dirigida a examinar os novos produtos químicos antes do seu uso indiscriminado. Esta seria uma luta longa, mas o primeiro tiro foi dado.

Ganharia força, nestes anos, uma atitude mais crítica frente à revolução química. O debate em torno das pesticidas seguiu o escândalo de talidomida, tranqüilizante que provocou defeitos congênitos quando tomado por gestantes. De casos isolados, os exemplos se tornariam fios de uma história nova e inquietante.

Esses incidentes ocorreram num mundo de comunicação instantânea, onde o desastre local é acompanhado, no seu desenrolar, pelo mundo inteiro. E mais importante, ocorreram em contextos onde as instituições de saúde pública, bem organizadas e aparelhadas, tinham alcançado uma maturidade e independência que lhes permitiram ir às últimas conseqüências na procura das causas.

Ocorreram, também, em um período quando a mobilização da sociedade civil em torno do problema da poluição do ar e os conhecimentos científicos sobre a toxicidade dos componentes de fumaça ganharam consistência. No jornal *The New York Times*, no ano do acidente em Donora, havia 71 notícias sobre poluição do ar – somente 18 deles sobre Donora. Havia algumas menções de Los Angeles e Londres, mas a maioria relatou a luta do *Citizen’s Union Smoke Control Drive*, em Nova York. No auge do incidente de Donora, o Departamento de Saúde informou que não havia perigo de *smog*; três dias depois, o prefeito se declarou favorável à proposta do Departamento de Saúde para a criação de uma comissão independente para o controle da poluição. Logo depois, o Outdoor Cleanliness Association promoveu um “anti-smoke rally”. Enfim, o incidente de Donora certamente foi o evento mais importante, no campo de poluição do ar, no ano de 1948, mas o ano foi marcado por demandas para um controle legislativo, mesmo antes de outubro.

Quanto ao papel de uma consciência ecológica, esses eventos foram mais alimentadores que frutos dela. O movimento anti-fumaça em Londres é secular e aquele de Nova York e de outras cidades norte-americanas ganhava corpo, mas só nas décadas de cinqüenta e sessenta esses países criaram uma legislação que, efetivamente, fiscalizou e controlou a poluição do ar.

Esse período mereceria estudos mais aprofundados sobre a emergência da preocupação ambiental. Para os fins deste ensaio, porém, vale chamar a atenção para alguns pontos. Primeiro, os incidentes eram vistos como isolados um do outro, sem serem imediatamente rubricados como “problemas ambientais”, e sem serem remetidos a toda uma série de eventos similares (como observamos atualmente, quando, por exemplo, o acidente de radiatividade de Goiânia foi imediatamente comparado ao de Chernobyl). Há, porém, um início de processo de ligar os fios da história. Assim, a tragédia de Donora resultou numa publicação³ que já circulava em Londres quando a “névoa assassina” atacou.

Segundo, o questionamento que estes episódios inspiraram ainda não colocava em cheque a ideologia do progresso e da tecnologia. Ao contrário, as respostas eram técnicas e científicas, perfeitamente compatíveis com a fé na tecnologia. O Surgeon General do Estados Unidos, comentando o relatório de Donora, vaticinou: *“This study is the opening move in what may develop into a major field of operation in improving the Nation's health”*. Em Londres, o incidente foi a gota d'água que finalmente levou a um trabalho sério de controlar a poluição atmosférica da cidade. Em Minamata, as pesquisas conseguiram identificar o agente responsável, e a história é um modelo do sucesso da ciência em responder a novos desafios. Duas décadas de controle rígido da pesca e dragagem dos rejeitos baixaram a concentração de mercúrio a 0,04 ppm, liberando a baía para a pesca (LACERDA, 1997).

Terceiro, observa-se o despreparo das autoridades, e a pressa dos poderes públicos e privados em negar responsabilidade e acalmar a população. Não havia nenhum sistema para avaliar a gravidade de uma determinada situação, e nenhum plano de emergência para confrontá-la. A reação da fábrica Chisso seria repetida inúmeras vezes ao longo dos anos subseqüentes: negar culpa e recusar informações necessárias para proteger a população. Cabia sempre à população lutar para esclarecer o que acontecia e receber tratamento e indenização.

Quanto à questão da dinâmica demográfica, havia um grande vazio. Não havia ainda nenhuma tentativa de juntar os fios. O que caracterizava o debate populacional nesta época era a “explosão demográfica” no terceiro mundo, e a contribuição da alteração ambiental, com a eliminação do mosquito transmissor da malária, ou com saneamento, era aceito mais como progresso técnico-científico do que algo exigindo a compreensão da relação entre duas ordens de fenômenos. O que havia de importante para nós era a percepção da relação entre saúde e o que

³ O exemplar do boletim do U.S. Public Health Service que examinei, na biblioteca de Cornell University, tem o carimbo de recebimento de 30 de outubro de 1949, exatos doze meses após o acidente, demonstrando

viriam a ser chamados fatores de degradação ambiental. Emergia claramente para os cientistas, para a opinião pública e para as instituições públicas de saúde, a ameaça à saúde que a poluição do ar e da água poderia representar. Esses episódios seriam marcos de referência, tanto para o movimento ambientalista que procurava sensibilizar a sociedade ao problema, quanto para os investigadores que acumulavam indícios do impacto da degradação ambiental na saúde.

Um dos objetivos de entrar numa apresentação da evolução da questão nas últimas quatro décadas, é ver que foi a sociedade que pôs a questão na agenda dos cientistas, e que não foi fruto das nossas teorias. Este fato tem conseqüências para o tratamento dado ao tema. A área de “população e ambiente” não corresponde a um desdobramento do trabalho científico, mas representa uma resposta a preocupações que a sociedade definiu (numa dialética que marca todas as lutas sociais) como merecedora de atenção.

A resposta inicial da demografia foi tirar da cartola a equação *malthusiana*. Essencialmente, as considerações quanto ao meio-ambiente entraram no elenco de conseqüências da explosão demográfica. O ritmo de crescimento populacional do terceiro mundo aumentou no mesmo período do acordar da questão ecológica, e a pressão *controlista* incorporou esses temas ao seu arsenal. Essa incorporação da questão ambiental não exigiu dos demógrafos nenhum novo esforço teórico. É claro que a diferenciação entre os *controlistas* foi refletida também nesse assunto. Isto é, havia os alarmistas que previam a fome (para 1975), etc. Mas também havia a corrente progressista que, sem culpar o crescimento demográfico como o grande obstáculo ao desenvolvimento, o via como um agravante; taxas menores de crescimento facilitariam o crescimento econômico. Nessa linha, os mesmos autores viam o crescimento demográfico como dificultando a solução de problemas ambientais, mas não necessariamente como a principal causa destes.

Essa resposta dos demógrafos não admitiu o elemento novo da situação. Um dos aspectos mais centrais e mais pertinentes ao campo de demografia é a saúde, e as conseqüências de doenças ambientais para fecundidade e mortalidade não foram reconhecidas. Não se percebeu na questão ambiental a sua novidade, nem para o seu próprio objeto de estudo, e muito menos como redefinidora das possibilidades de progresso do homem. Nisto, a disciplina acompanhou a ciência em geral, e só chama atenção porque é no seu campo de estudos que muitos ambientalistas têm identificado as origens do problema.

Mas a forma pela qual o homem realiza a transformação da natureza, criando novas condições de vida e morte, tem recebido pouca atenção. O objetivo do presente texto é justificar

uma agilidade na realização da pesquisa, análise, e publicação que é invejável.

estas afirmações, descrever estudos isolados que confirmam a necessidade de um enfoque sistemático da demografia, e delinear uma estratégia para promover trabalhos nesta linha.

CAPÍTULO 3

A QUESTÃO AMBIENTAL REDEFINIDA: INSEGURANÇA COMO MODO DE VIDA

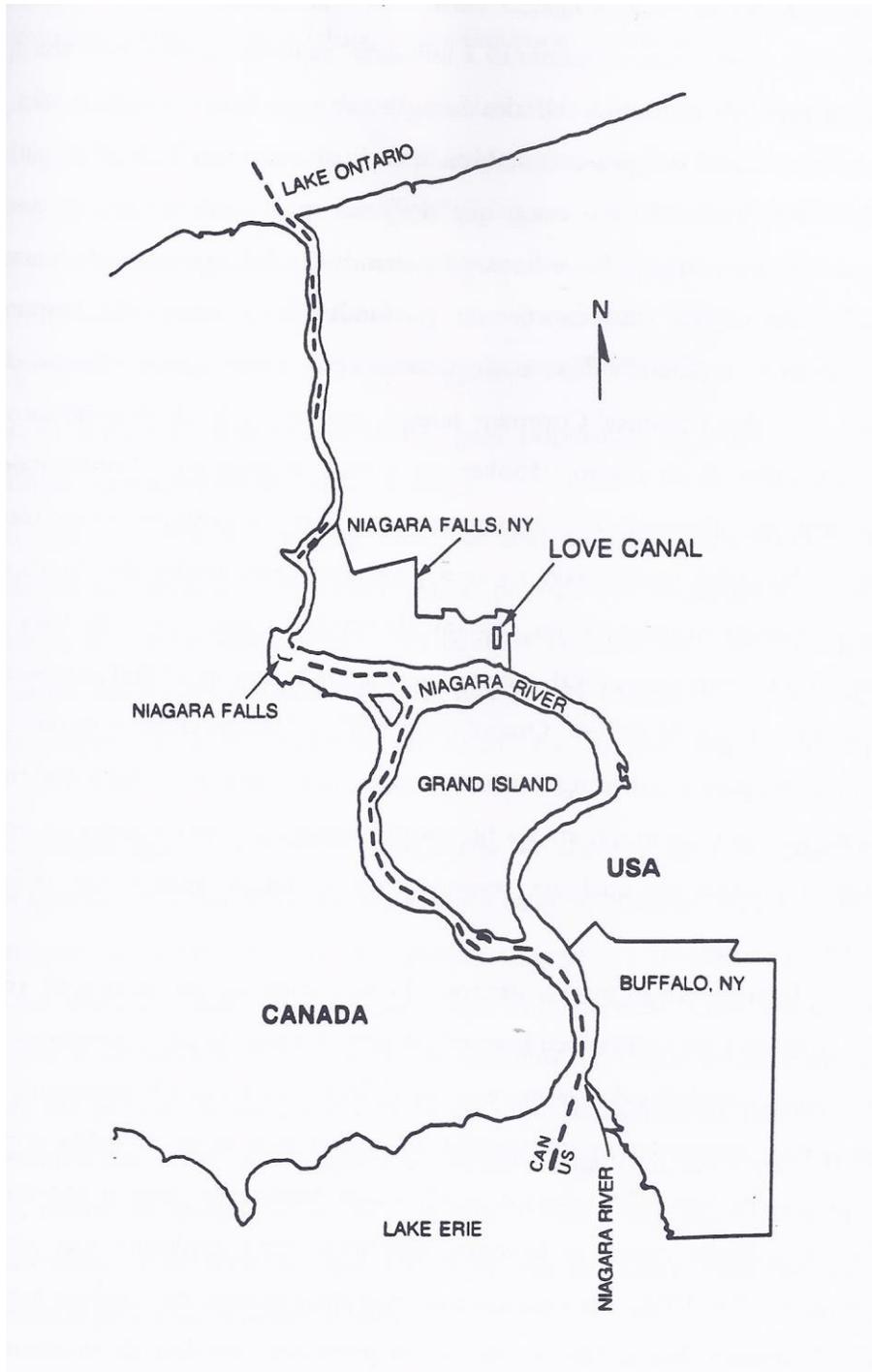
A ideia que a problemática ambiental colocava em questão a supremacia de avanços tecnológicos começou a ganhar corpo nas últimas décadas. Intoxicações como a de Minamata foram vistas num primeiro momento como um problema reparável. Era só substituir a substância ofensiva, ou despejar os resíduos onde não entrariam na cadeia de alimentos, e a população seria protegida. Desenvolveu-se todo um aparato de medidas de contenção e isolamento de tóxicos, envolvendo a engenharia química e sanitária, a medicina do trabalho, etc. Foi a resposta da lógica tecnocrata.

Love Canal e os resíduos tóxicos

A tragédia de Love Canal descobriria a tampa da lata de lixo desse processo todo. Embora existam vários elos fracos nos processos industriais, expondo trabalhadores, e às vezes a população em geral, aos efeitos de substâncias tóxicas, era o destino final dos resíduos que se revelaria como o mais fraco de todos. O problema, afinal, era a concepção de cadeia que terminava com o despejo dos resíduos, quando uma das primeiras leis da ecologia nos ensina que as cadeias não têm pontos para começar ou terminar: são *cadeias*, precisamente.

Os problemas de saúde que haviam nas vizinhanças de Love Canal, e que seriam relacionados aos vapores e infiltrações emanados dos resíduos ali armazenados, não foram inéditos. Vimos como o mercúrio, transformado em composto orgânico, jogado na Baía de Minamata, subiu lenta, mas letalmente à cadeia alimentar. Como em Minamata, a história demorou várias décadas para se desenrolar. E como em Minamata, envolvia uma indústria química de peso econômico e político na região, que despejou seus resíduos de maneira displicente e obstruía e enrolava enquanto pudesse, os esforços de investigação e retificação do desastre.

MAPA 4 – Localização de Love Canal, Estados Unidos



Apesar da fama internacional das Cataratas de Niagara, onde o pequeno Rio Niagara cai espetacularmente ao fazer a ligação entre dois dos Grandes Lagos, Ontario e Erie, a cidade de Niagara Falls deve o seu crescimento à indústria, especialmente à indústria química. Desde 1881, quando a primeira usina hidroelétrica forneceu energia barata, a cidade não parou de crescer. O próprio Love Canal se liga a esta história. No final do século XIX, o engenheiro William T. Love propôs a construção de um canal que desviaria uma parte do rio do seu leito natural para a produção de eletricidade. Love fracassou, abandonando uma valeta de quase dois quilômetros de extensão, de três a dez metros de profundidade e cinco de largura. Assim, batizado incorretamente de “canal”, ficou entregue à natação, à pesca, e à patinação de gelo até os anos 40, quando a Hooker Chemical Company iniciou uma operação de despejo de resíduos. De todas as indústrias químicas da região, Hooker era a mais importante. Funcionando desde o início do século, era uma fonte de emprego e impostos que os políticos locais tratavam com o devido respeito. Ninguém questionava os seus procedimentos, apesar do cheiro ofensivo e da fumaça irritante, queixas constantes que foram absorvidas como fatos da vida do lugar. Antes de suspender o despejo neste local, a firma tinha jogado mais de 21.800 toneladas de resíduos tóxicos, em barris metais de 55 galões. Quando, em 1953, a Hooker doou o terreno a Niagara Falls Board of Education, para a construção de uma escola, necessária ao distrito que tinha crescido nos anos recentes, foi visto como um ato de filantropia iluminada. As cláusulas na escritura de doação, que absolvía a Hooker de qualquer responsabilidade futura quanto aos resíduos, não levantaram suspeitas.

A bomba-relógio estava armada. Levaria mais de um quarto de século para explodir de vez. Os antigos moradores lembrariam, depois, a chegada dos caminhões que despejaram barris de resíduos, e toneladas do que parecia óleo e lodo cinzento. Os operários, às vezes, corriam para as casas para emprestar as mangueiras de jardim para lavar as mãos e pernas quando tinham contato com o lixo. As crianças se divertiam brincando com o entulho. Catavam pedras de fósforo e jogavam contra o cimento, esperando uma explosão, que sempre produzia efeitos pirotécnicos. Em 1958, três crianças sofreram queimaduras de resíduos expostos na superfície do canal. A atração dessas “fire rocks” é um prenúncio lúgubre de incidentes parecidos em anos recentes em Sorocaba (SP) e em Goiânia. Ao longo destes anos, a incidência de abortos espontâneos, de defeitos congênitos, de irritação da pele e dos olhos, de surdez, de câncer, de perda de cabelo, de anemia, de dores de cabeça, de animais de estimação que viviam doentes, cresciam imperceptivelmente. Imperceptível, isto é, como fenômeno coletivo.

Although later it was to be determined that they were in imminent danger, the Voorhees treated the problem at first as a mere nuisance. That it involved chemicals, industrial chemicals, was not particularly significant to them. All of their life, all of everyone's life in the city, malodorous fumes had been a tacitly accepted ingredient of the surrounding air. But the Schroeders looked upon these health problems [defeitos congênitos], as well as certain illnesses among their other children, as acts of capricious genes, a vicious quirk of nature (BROWN, 1981, p. 6-7.).

Os “acidentes da natureza” foram assimilados pela população da região como fatos isolados, atingindo famílias ou indivíduos de forma aleatória.

Havia também uma vergonha, não peculiar a eles, de falar de defeitos congênitos e até de câncer. Só em 1977, depois de vários anos de neve e chuvas pesadas que encheram a mal-coberta valeta como uma esponja, as queixas aumentaram. Os líquidos vazaram do canal, invadindo os porões e quintais das casas. Morreram arbustos e árvores dos jardins, crianças e animais pequenos adoeceram com mais frequência, e os residentes do bairro reclamaram mais às autoridades municipais.

A resposta foi sempre igual. O prefeito *“persisted in his view that the Love Canal, however displeasing to the eyes and nasal passages, was not a crisis but mainly a matter of aesthetics”* (BROWN, 1981, p. 12-13). O secretário municipal de saúde endossou esta opinião. Apontou a frequência na escola do bairro, que não mostrou alteração, como sinal de que estava tudo normal. Com a ajuda de um jornalista que investigou e denunciou o problema, os vizinhos se organizaram para a luta. Superando a relutância das pessoas de falar sobre fatos de saúde considerados íntimos (se não vergonhosos), e a resistência das autoridades municipais em confrontar uma indústria poderosa, o movimento conseguiu, depois de quase dois anos, mobilizar o New York State Department of Environmental Conservation. Este concluiu que a situação era de perigo iminente, avisando crianças e mulheres grávidas para abandonarem o bairro.

Seguiram-se anos de investigação e debates quanto aos melhores métodos de remediar a situação. Revelou-se uma situação mais grave que os moradores ou autoridades imaginaram: era benzeno, hexachlorocyclopentadiene (C-56, usado em pesticidas e de extremo perigo a todos os órgãos do corpo), PCB, entre mais de cem compostos cuja combinação no leito do canal podem ter produzido outras substâncias com conseqüências desconhecidas:

Fourteen of the compounds could affect the brain and central nervous system. Two of them, carbon tetrachloride and chlorobenzene, could readily cause narcosis or anesthesia. Many others were known to cause headaches, seizures, loss of hair, anemia, and skin rashes. When combined, the compounds were

capable of inflicting innumerable illnesses, and no one knew what different concoctions were being mixed underground (BROWN, 1981, p. 22-23).

O incidente de Love Canal desencadeou um processo de denúncias e investigações que só tem crescido ao longo das últimas décadas. Fenômeno silencioso e insidioso, o lixão de resíduos tóxicos se mostrou onipresente. Ares fétidos e a feiúra das redondezas desses lugares, desde sempre considerados um preço a pagar para o progresso econômico, revelaram uma outra face. De algo desagradável ou ofensivo a padrões estéticos, os resíduos viraram um problema nacional. Totalmente desregulado, o despejo de resíduos tóxicos teria causado o envenenamento de lençóis freáticos em todo o território norte-americano. Queixas isoladas, que jamais foram levadas a sério pelas autoridades ou pela opinião pública, se acumulavam e mostrariam problemas mais graves do que as próprias vítimas imaginaram. Dez anos mais tarde, nas eleições gerais de 1986, os eleitores de New Jersey aprovaram um plano de US\$200 milhões para a recuperação destas áreas, primeira etapa de um programa que custaria US\$1,6 bilhões.

The state has 600 toxic-waste sites, including hundreds of abandoned landfills and illegal dumpsites where thousands of barrels of unidentified chemical waste were buried over many years, or abandoned industrial sites where the residues of defunct manufacturing processes remain in the soil. The waste leaches into nearby streams and waterways and threatens underground aquifers that provide drinking water for millions of state residents (New York Times, 26 outubro de 1986).

No vizinho Nova York, no mesmo ano, os eleitores aprovaram US\$1,45 bilhões de um total de US\$4,1 bilhões para um projeto de limpeza dos 500 depósitos mais tóxicos, que levaria treze anos. Em outras regiões menos ricas ou menos progressistas, sem falar do Brasil, o problema é tratado com uma urgência variável.

Love Canal ensinou de novo, e penosamente, a lição ecológica de que tudo está ligado a tudo. O lixão de resíduos tóxicos não representa nenhum ponto final. Varrer a sujeira para baixo do tapete não adianta nada. Se nós não reciclamos os materiais que usamos, a natureza o fará, e com conseqüências que escapam ao nosso controle. O vazamento de líquidos tóxicos para os cursos d'água e para o lençol freático acaba voltando para a vida de cada um. O drama de Love Canal demonstrou esta verdade, e simultaneamente revelou o preço do maior “boom” econômico na história, aquele de mais de três décadas que seguiram à Segunda Guerra Mundial. Quando o problema ganhou a atenção da opinião pública, já tinha chegado a proporções incalculáveis. Em países desenvolvidos, não se passa uma semana sem que alguém identifique uma nova situação de

perigo. Além do custo da limpeza, gerou-se um clima de resistência a nível local, a qualquer plano de instalar um depósito de tóxicos. A remoção desses resíduos se tornou uma atividade econômica grande e rentável, e essas firmas procuram, cada vez mais, países do terceiro mundo dispostos a receber o material. Revelou-se um problema que não irá embora, que resiste a soluções simples ou rápidas, um problema e um risco permanente.

Nuvem tóxica sobre Seveso

Enquanto o drama de Love Canal se desdobrava em Niagara Falls, outro incidente ganhava as manchetes. No dia 10 de julho de 1977, um reator numa unidade da indústria suíça ICMESA (Industrie Chimice Meda Societa Anonyma), em Seveso, Itália, aqueceu além do nível de segurança, causando uma explosão. De acordo com a revista *Science*, “*The Seveso equipment did not have the heat control mechanism or the holding-tank backup system which are said to be standard for TCP production in the United States*”. (WALSH, 1977, p. 1065). Foi, então, um acidente causado por falhas de desenho e por erro humano, já que o monitoramento da temperatura não foi devidamente realizado. Formou-se uma nuvem tóxica sobre a cidade que, levada pelos ventos, se deslocou sobre a região. Soube-se depois que levou junto o que é considerada a substância mais tóxica que existe: TCDD (2,3,7,8-tetrachlordibenzo-*p*-dioxin), conhecido como dioxina.

Dioxina é um contaminante produzido no processo de fabricação de herbicidas e de hexachlorophene, um desinfetante usado durante longos anos na limpeza de bebês. Foi banido em muitos países (mas não em Brasil) depois de 1972, quando três crianças francesas morreram depois de tratadas com grandes quantidades. Como herbicida, é encontrado (como contaminante) em 2,4-D e 2,4,5-T, conhecido como *Agente Laranja*. Nesta época a Guerra de Vietnam já tinha acabado, e as campanhas de *desfoliação* também, mas já começavam a surgir indícios das conseqüências para os soldados americanos atingidos nas pulverizações: problemas dermatológicos, psicológicos e câncer (WILCOX, 1983). A toxicidade de dioxina é conhecida há muito tempo, e os fabricantes procuram aperfeiçoar os processos industriais para produzir o mínimo possível desse contaminante. Há uma longa história de acidentes em fábricas e de doenças ocupacionais ligadas à dioxina. O que nunca havia acontecido antes era um acidente onde a substância atingisse a população fora das fábricas.

O que marca o incidente é o despreparo da indústria, dos poderes políticos e de saúde, em tomar conhecimento do caso e acionar medidas de emergência. Demorou nove dias para que a

indústria confirmasse que dioxina fora liberada, e mais sete dias para que a população fosse removida das zonas atingidas. Nesta altura a situação já era assustadora:

[...] thirty-six people had been hospitalized with skin lesions and other symptoms. Bird life appeared to have been devastated; fields, gardens, and orchards were littered with the carcasses of swallows, martins, warblers, and goldfinches, and also with those of thousands of rats, mice, and moles. Both brown field rabbits and white rabbits that residents of the area had been raising for food had been dying by the hundreds, and chickens by the thousands. Cats that survived were meowing piteously; dogs, which are known to be comparatively resistant to dioxin poisoning, looked sickly, and their behavior was reported to be nervous and aggressive (WHITESIDE, 1979, p. 38-39).

A população assustou-se. As mais preocupadas foram as mulheres grávidas, e 34 receberam autorização para o aborto terapêutico, fato fortemente condenado pelo Vaticano. Acredita-se que mais 120 mulheres dispensaram as autorizações e procuraram o aborto fora da lei ou fora do país (WHITESIDE, 1979, p. 41). Uma comissão epidemiológica nomeada para estudar a saúde da população da área maior de Meda, Seveso, Desio, e Cesano Maderno, mostrou a ocorrência de 51 abortos espontâneos entre 183 nascimentos nos dois primeiros meses depois do acidente. Esta cifra representa o dobro daquela registrada na região anteriormente, embora essas estatísticas sejam de qualidade discutível. Tudo relacionado à saúde desta população é difícil de confirmar. A delimitação das áreas, a determinação dos níveis de contaminação, os procedimentos a serem adotados: tudo foi obscurecido pela vacilação, politicagem e displicência.

Cada passo da história é marcado pela posição evasiva da indústria e pelas brigas partidárias de autoridades comunais e nacionais. As zonas afetadas foram demarcadas por critérios políticos, evitando, por exemplo, incluir a importante *autostrada* que liga Como a Milano. Como foi o primeiro acidente desse tipo, não houve consenso quanto aos procedimentos para tornar a área novamente habitável: “[...] *developed technologies for decontamination adequate to the job at Seveso simply aren't available, in part because they have never been needed*” (WALSH, 1977, p. 1066). O tráfego na *autostrada* levantava a poeira envenenada, aumentando a exposição dos habitantes e espalhando o perigo para fora da região. O desafio mais grave era a dioxina no solo da zona de máxima contaminação, penetrada a uma profundidade de 25 a 30 centímetros. Houve propostas de espalhar carvão vegetal e esterco na terra para acelerar a ação bacterial de decomposição; de contar com a foto-decomposição, uma vez que é sabido que dioxina se decompõe rapidamente à luz solar; de tirar a terra e queimá-la, solução resistida pelos habitantes

que temeram que a usina a ser construída se tornasse um centro nacional para tratamento de tóxicos; finalmente, remover a terra e enterrá-la, foi a solução adotada.

Em termos da saúde dos habitantes da região não há como concluir que o acidente fosse trágico. Um ano depois, ainda não havia aparecido nenhuma das estranhas doenças temidas, e a incidência de malformações congênitas não parecia fora de padrões esperados. Mas os estudos epidemiológicos mais aprofundados nunca foram realizados. Um grupo de médicos no hospital regional, encarregados do acompanhamento do problema, cansaram de pedir apoio de Roma. O seu porta-voz resumiu o estado de incertezas:

He said that in view of the widespread organic damage observed in animals and the number of animal deaths one had to assume the possibility that similar damage could be done in man. He said that in one part of the affected area forty cows were being bred at the time of the accident. They had been fed grass grown in fields near the ICMESA factory, and after the accident they continued to be fed grass originating from those fields. Of thirteen pregnancies among them, there were ten spontaneous abortions, and one of the aborted calves was malformed. Of the three calves that were carried to term, only one survived more than a short time after birth. Animal deaths had occurred as far south as Nova Milanese, he told me. He said that because of the severity of the observed effects of dioxin exposure in animals it was necessary to regard the risks to man as very serious, even though indications so far were that the actual exposure of most people in the area to dioxin as a result of the explosion must have been lighter than originally feared" (WHITESIDE, 1981, p. 116).

Se esta pacata comunidade italiana não sofreu maiores danos à saúde⁴, não se livrou tão facilmente de outras conseqüências, e o mundo não se livrou de um pesadelo insidioso. Deslocados das suas casas por um longo período, os habitantes da zona mais atingida perderam todos os seus pertences. Uma indenização nunca repõe uma casa feita pelas próprias mãos, nem os artigos domésticos e de família que fazem de uma casa, um lar. O nome de Seveso virou sinônimo de epidemia química, e os moradores se acharam estigmatizados. A indústria de móveis de Seveso, conhecida em toda Itália, e supridora de todos os recém-casados, viu seus produtos boicotados. Parentes de outras regiões evitavam as visitas. O golpe que a comunidade sofreu deixou feridas difíceis de tratar ou de esquecer. Quanto à opinião pública internacional, que acompanhava atonitamente os eventos, Seveso desmascarou, uma vez por todas, a confiança numa *engenharia de segurança*, que protegeria o mundo moderno das suas próprias invenções. O episódio imprimiu-

⁴ Outro fato, no início só uma curiosidade inexplicável: nos nove meses seguintes ao acidente, dos 74 nascimentos, nasceram 48 mulheres e 26 homens, uma razão de sexos de 54, contra o padrão em torno de

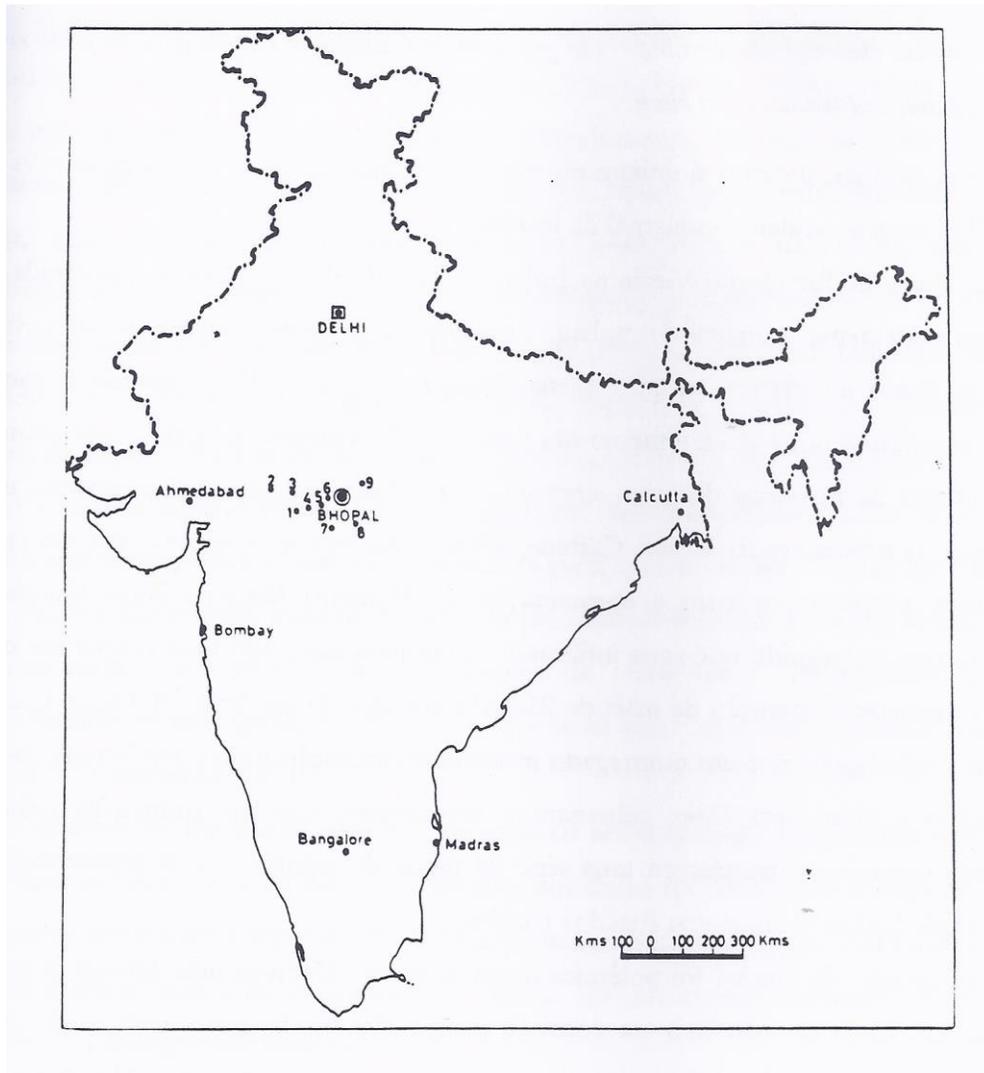
se no vocabulário contemporâneo como emblemático de uma vulnerabilidade insuspeita e inquietante.

Bhopal: a fragilidade compartilhada

Não podia ser mais sinistro. A uma hora da madrugada, no dia 2 de dezembro de 1984, sem alarme, sem tempo de correr, um gás venenoso se espalhou na cidade indiana de Bhopal, centro histórico construído no século XI. Muitos dos favelados que moravam à sombra das instalações de Union Carbide of India nunca acordaram. Outros levantaram-se ofegando, lacrimejando, sem saber o que acontecia. O pânico se instalou, mas tudo acabou tão rápido, que logo deu lugar às lamentações:

102-104. Pesquisas recentes (COLBURN et al., 1996) relacionam a exposição a dioxina a anomalias nos processos reprodutivos, inclusive à razão de sexos.

MAPA 5— Localização de Bhopal, Índia



The chemical reaction played itself out between 2:00 and 3:00 in the morning, as the toxic cloud began to dissipate. In the next hours, as people staggered and drifted back to their homes, the full dimensions of the disaster began to be apparent. Bhopal looked like a battle zone in a chemical war. It was littered with the dead - lying in alleys, ditches, roadways, or still trapped in their huts, in the contorted positions of sudden death. They lay intermingled with the goats, cows, sheep, and other animals that had also perished. The gas cloud had devastated everything in its path, even killing plants and turning leaves black.

Ao nascer o dia, dezenas já tinham morrido, e nos dias seguintes o total de mortes chegou a mais de 2.500, no pior acidente industrial da história.

Peça chave da Revolução Verde na Índia, a Union Carbide fabricava o pesticida *temik* em Bhopal, cujo ingrediente principal é o volátil, e extremamente tóxico, isocianato de metila (MIC). Mantido em forma líquida em tanques de temperatura estável, o MIC vaporiza e começa se a

expandir como um gás quando a temperatura passa de 22° centígrados. Como isto aconteceu em Bhopal é objeto de acirradas disputas, embora o erro humano certamente exerceu um papel. Meses depois, o presidente da Union Carbide, Warren Anderson, insinuava que era sabotagem. Os soviéticos, preocupados com a aproximação do Primeiro Ministro Rajiv Gandhi com o Ocidente, teriam conseguido que água infiltrasse os tanques, iniciando uma reação em cadeia que acabaria na explosão e liberação de mais de 25.000 toneladas do gás letal. A Union Carbide mais tarde alegaria sabotagem por um empregado insatisfeito, acusação nunca confirmado pelos fatos. Outros, como o *New York Times*, culpariam o relaxamento das leis ambientais indianas. As investigações posteriores mostrariam uma série de falhas de segurança e de manutenção – todas conhecidas pela Union Carbide nos Estados Unidos.

A localização da fábrica foi polêmica desde o início. Usou-se uma fábrica já existente da Union Carbide, invés de construir na zona de perigo (“toxic danger zone”), mais afastada da cidade. O administrador local foi removido em 1975, quando notificou a Union Carbide a se retirar da cidade; este ato foi seguido por uma doação de Rs 25.000 para um parque local (NANGIA, 1995).

O MIC tem a propriedade de combinar rapidamente com a água, e foram os líquidos dos olhos e dos pulmões que foram atingidos primeiro. Das 50.000 pessoas ainda severamente debilitadas sete meses depois do acidente, cegueira e problemas bronquiais eram as condições mais comuns (EVEREST, 1986, p. 65). A essas maldades, seguiam danos aos rins, ao fígado, aos sistemas reprodutivos e imunológicos, perda de memória e de controle motor (NANGIA, 1995). Num ambiente já marcado por desemprego e pobreza, o desastre veio enfraquecer os fracos. A cena de dor e desespero continuou a mesma um ano depois (D’MONTE, 1985). Apesar da assistência prestada pelo governo nacional e organismos internacionais, dezenas de milhares de pessoas continuaram adoentadas. Muitos terão que ser medicados pelo resto das suas vidas. Mais insidioso, muitos sobreviveram para permanecer num estado debilitado, que os deixou impossibilitados de desempenhar as funções de carregadores, trabalhadores de construção, etc., que é o destino dos pobres em todo lugar. Em 1989, o Primeiro Ministro Rajiv Ghandi concordou com a decisão da Suprema Corte da Índia, que manteve as decisões de cortes inferiores, de pagar US\$470 milhões em danos (\$793 a cada um de 592.000 vítimas)⁵.

O jornalista indiano Praful Bidwai declarou em *The Ecologist* que “As far as environmental protection and management of hazards or disasters goes, no lessons [de Bhopal] have been learnt.”

A Nova Política Econômica indiana (promovida pelo Banco Mundial e a FMI) levou ao aumento de investimentos estrangeiros e ao relaxamento de restrições: “Prohibitions against siting industrial facilities in ecologically fragile zones have been eliminated, and protected areas are being ‘denotified’” (MOREHOUSE, 1994).

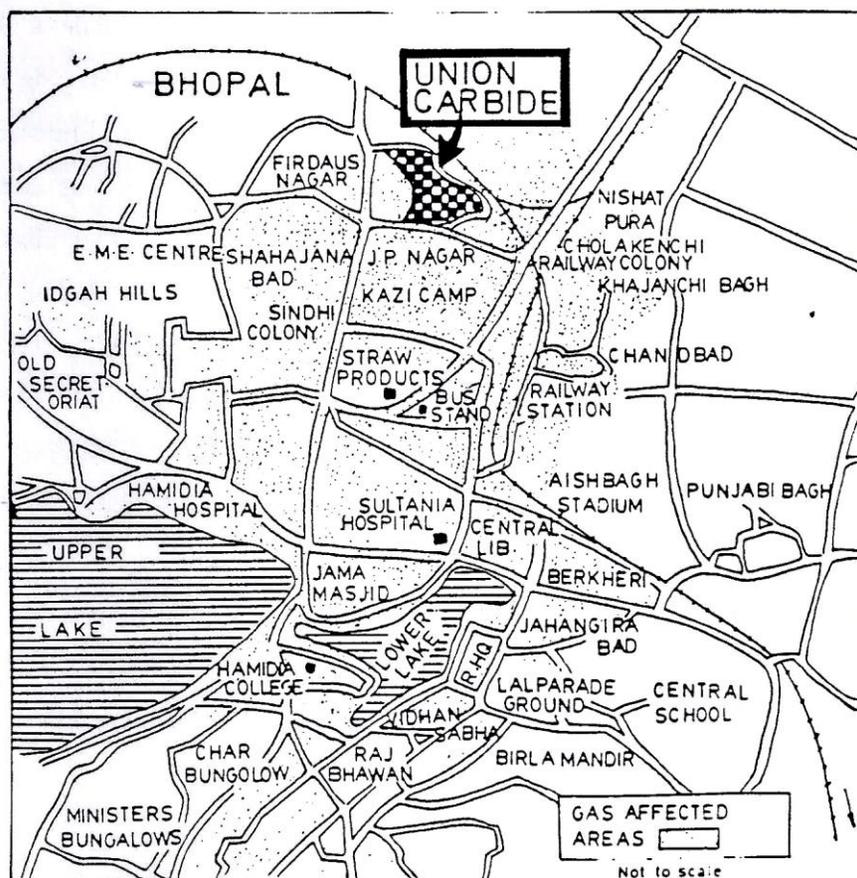
O acidente de Bhopal se inscreve nos anais de acidentes industriais como o mais grave de todos. Num ano que começou com o vazamento dos dutos da Petrobrás e o fogo de Vila Socó, e viu no mês de novembro a explosão de PEMEX, quando morreram quase 500 mexicanos, Bhopal conseguiu quebrar todos os recordes. O drama do sofrimento humano, se não foi mais angustiante, foi multiplicado mais vezes.

Mas o acidente se inscreve também no registro de desastres ambientais. Tornou-se imediatamente um símbolo da “fragilidade compartilhada” do mundo moderno, nas palavras da revista *Time*. Embora a revista aceite esta condição como parte do preço do progresso⁶, o diagnóstico reafirma o axioma da ecologia e do movimento ambientalista de que não existe o almoço gratuito. Tudo se liga a tudo, e não se constrói impunemente um complexo agro-industrial com tamanha capacidade destruidora. Ficamos tão dependentes de produtos como isocianato de metila que não há como eliminar acidentes como o de Bhopal. No lugar de tranquilidade e segurança surge uma nova disciplina, de “avaliação de risco” (*risk assessment*), com seus cursos de especialização, revistas e associações profissionais, fazendo do impensável uma rotina.

⁵ O derrubamento de petróleo pela Exxon Valdez, no mesmo ano de 1989, no litoral de Alasca (o maior na história dos EUA), levou a Exxon a gastar mais de **US\$2,1 bilhões** para limpeza dos ecossistemas afetados e para reembolsos aos governos federal, estadual e locais. Dois pesos e duas medidas?

⁶ “Senior Writer” Roger Rosenblatt, em editorial assinado no início da reportagem de capa, declarou: “History teaches that there is no avoiding that hazard, and no point in trying: one only trusts that the gods in the machines will give a good deal more than they take away” (*Time*, 17 de dezembro de 1984).

MAPA 6 – Localização da fábrica de Union Carbide em Bhopal, e área atingidas pelo gás



A poluição ambiental é algo que deriva não só de resíduos descontrolados, mas dos próprios processos industriais em si, que a qualquer momento, podem fugir das mãos dos seus criadores. Seja por erro de desenho, por erro humano, por falta de fiscalização, ou até por sabotagem (como quer o presidente da Union Carbide), substâncias tóxicas são liberadas em quantidades que provocam massacres. Os produtos do nosso cotidiano são tão letais que esses incidentes se tornam inevitáveis. Como em Seveso, os vapores venenosos de Bhopal não se limitaram aos muros da fábrica, mas logo atingiram as vizinhanças e uma população inconsciente da sua vulnerabilidade. Nem as vítimas (os reais e outros potenciais, futuros) nem a sociedade no seu conjunto foram consultados quanto à sua disposição em correr estes riscos. Criou-se uma situação que colocou grandes populações em situação de risco, sem que isto fosse objeto de uma análise dos custos e benefícios sociais. Talvez fosse inevitável. Mas de qualquer forma, o debate está para ser feito. E o acidente de Bhopal pelo menos serve de exemplo do perigo nosso de todos os dias.

CAPÍTULO 4

O LOBBY AMBIENTALISTA E OS SEUS INIMIGOS: UM DEBATE ESTÉRIL

É frequentemente difícil evitar os extremos dos “apocalípticos” de um lado, e dos “polianas” ou otimistas tecnológicos, de outro. E caminhar pelo meio não é necessariamente uma virtude. O fato de existirem duas visões extremas não garante que a verdade fique no meio. A crise ambiental pode ser urgente, mas a estridência de uns dos críticos, e suas soluções *unifatorais*, ou até seu desespero a qualquer solução, só levam a uma polarização paralisante da opinião pública e científica.

Morris Udall, ex-ministro do Interior dos EUA, depois de um catálogo dos males contemporâneos (congestionamento de espaço aéreo, crime, poluição, greves e impostos), diz sem titubear:

Americans, **voluntarily and openly**, must face the fact that most of our tensions and our failures are directly due to an unrestrained, spiraling population growth (CAMPBELL; WADE, 1972, p. 221).

Um dos mais citados expoentes da ecologia política (OPHULS, 1977) descarta qualquer solução fora da “metanoia”, uma radical transformação de valores humanos. Ele ignora os já aparentes declínios de crescimento demográfico, e nem considera a hipótese de declínios mais rápidos ainda. Prevê a necessidade de usar até as regiões árticas para a agricultura, considerando que “*a ravenous scourge of peasants is virtually devouring the land*” (p. 51). É comum encontrar essa visão de *doomsday* entre pesquisadores das ciências exatas e biológicas que, extrapolando das suas limitadas áreas de competência, chegam a conclusões sociais e filosóficas. Se isto é louvável na medida em que demonstra o desejo e o compromisso de colocar a ciência ao serviço da humanidade, e de evitar um isolamento de torre de marfim, é uma abstração perigosa do registro histórico que demonstra muita evidência da adaptabilidade do homem.

A unicidade do homem como animal social é freqüentemente vista somente nos seus aspectos destrutivos. Uma das piores conseqüências de tal perspectiva é a igualmente simplista e monotônica resposta que provoca. O otimismo cego de Herman Kahn ou Julian Simon pode soar

bem para os ideólogos do capitalismo que não admitem quaisquer “limites ao crescimento”, mas descarta, como se tivesse pouca importância, a considerável evidência acumulada por ambientalistas em décadas recentes. Muito freqüentemente o nível do debate desce a uma troca de epítetos, e ao uso safado de parênteses e aspas, tudo desenhado não para confrontar a opinião contrária, mas para denegri-la.

Assim, Efron (1984) descreve a preocupação ambiental como *“apocalyptic speculation”* e *“agitated guesses”*, considerando as evidências de uma crise ambiental como *“random examples of industrial damage”*. Embora seja útil chamar atenção à estabilidade e resiliência vs. a fragilidade de ecossistemas, ela se trai a sua parcialidade a juntar antinatalistas simplistas como os Ehrlichs com René Dubos e Barry Commoner, que tem contribuições mais relevantes. Barr; Chadwick e Thomas (1972) afirmam que *“high-density living is good for people”*, e as preocupações contrárias são sinais do velho viés anti-urbano. Consideram que o esgotamento de recursos *“usually means being converted from easily usable to somewhat more difficult-to-use forms [...] the sustaining power of the earth's resources as we now know them are fantastic almost beyond belief”*. O livro é uma série de artigos que, negando que o crescimento populacional seja a principal causa de problemas ambientais, examina muitas perguntas específicas, para argumentar que os problemas não são reais. Não há nenhum reconhecimento de termos chegado a uma era de limites ambientais que demandam uma nova maneira de olhar o mundo. Depois de declarar que o controle populacional é uma cortina de fumaça para não encarar outros problemas, os autores tendem a descartar os problemas: mostram que a produção de alimentos pode ser aumentada, que reservas minerais estão em expansão, que a tecnologia nos salvará, e que a densidade contribui positivamente à vida social. Embora sem os exageros de Simon ou Kahn, não há nenhum reconhecimento de um problema ambiental, e assim não propõem nenhuma solução mais radical: nem controle populacional, nem ecodesenvolvimento, nem uma sociedade mais justa. É *“business as usual”* com a promessa de soluções tecnológicas.

Os anti-apocalípticos não avançam nossa compreensão do problema; ao contrário, simplesmente acabam por negar o problema. Afirmam que a inventividade do homem e (especialmente) o progresso tecnológico resolverão os problemas. Não contribuem à nossa compreensão das relações entre dinâmica demográfica e a crise ambiental. Simplesmente negam a crise. Às vezes apontam o declínio da taxa de crescimento, às vezes mostram as perspectivas de aumentar os recursos. Há um grande volume de barulho no debate, e é com muita dificuldade que se ouve vozes de razão. Tucker (1982) até chega a considerar o movimento ambiental como dirigido

à proteção de privilégios. A legislação que controla a poluição atmosférica, por exemplo, protege “grupos minoritários” como os asmáticos, que constituem somente 4% da população americana: “[...] *the rest of society is obligated to pay the price in gearing up the industrial system so that they can be protected [...] natural sources cause much more suffering among asthmatics than does industrial air pollution*”. Ele sugere então que o estado “*eliminate all the pollen-producing weeds and flowers with an aggressive herbicidal, spraying program*” (p. 142).

Neste tiroteio ideológico, examinemos um exemplo ilustrativo da facilidade com que os ambientalistas identificam na “população” a chave do problema. Um dos mais comentados assuntos, neste campo, é a polêmica que surgiu nos anos setenta sobre o declínio da pesca mundial.

Superpopulação e a Enchova

No panteão das vítimas da bomba populacional, a enchova tem seu lugar garantido. O rápido crescimento nos anos sessenta e queda abrupta na década de setenta da produção mundial de peixe, tem sido amplamente citado como evidência de que na corrida entre população e recursos, a população está perdendo. É a segunda das vinte e duas dimensões do problema populacional de Lester Brown et al. (1977), para quem continuará “a lacuna entre o crescimento populacional e a produção sustentável das áreas de pesca oceânicas [...]”. Num mundo superpovoado e faminto de proteínas, a concorrência entre países por escassas e em alguns casos minguantes reservas só pode tornar-se mais intensa” (p. J-196).

Um campo importante nesta guerra foi o litoral peruano, uma região oceânica muito produtiva. É uma região onde os ventos do continente fazem que as ondas movam as águas de superfície em direção oposta ao litoral, trazendo para cima os nutrientes dos níveis inferiores. Favorece particularmente as enchovas que, com uma cadeia alimentar muito curta, se alimentam diretamente de plâncton. Até 1972, esses fatos fizeram do Peru o maior centro de pesca de enchovas do mundo. De 1955 até os anos sessenta, a pesca dobrou a cada ano, se estabilizando durante esta década, e chegando ao seu pico em 1971.

Em 1972, a pescaria caiu dramaticamente, e não se recuperou até hoje. Comercializado como farinha de peixe, o produto foi o maior item na pauta de exportação peruana, e a maior fonte de fertilizante na agricultura do mundo ocidental. Coincidindo a queda com a primeira crise de petróleo, afetou significativamente as economias peruana e mundial.

Na esteira do debate dos “limites ao crescimento”, a queda foi atribuída à sobrepesca, impulsionada por um mundo faminto. De fato, **houve** uma sobrepesca, e o desastre parece mais grave ainda, quando consideramos que foi a população adulta de enchovas (os reprodutores), a mais afetada.

Precariedade e fragilidade de ecossistemas são fatos reais, e exigem conhecimentos científicos e tecnológicos para explorá-los sem ameaçar a sua capacidade de regeneração. Mas o desastre das enchovas não foi consequência de superexploração de um recurso por uma população numerosa, nem de uma procura de lucros de um capitalismo selvagem. Foi, paradoxalmente, uma pescaria ecologicamente orientada, dirigida a uma produção máxima constante, i.é., sem ameaçar a espécie (SCHAEFFER, 1987). O modelo, porém, não levava em consideração vários fatores essenciais: a variabilidade temporal da taxa intrínseca de crescimento e a capacidade de apoio do ambiente; estrutura etária das enchovas; e a imprevisibilidade no ambiente.

Quando o *El Niño* (evento oceanográfico que ocorre cada dois a sete anos no litoral peruano) alterou a temperatura das águas e a distribuição de nutrientes, o palco estava posto para uma supersafra e uma sobrepesca desastrosas. Embora os pescadores reconhecessem os sinais de *El Niño*, e avisassem para não se aproveitar da facilidade da colheita, os engenheiros-gerentes das grandes firmas de pesca, confiantes no seu modelo ecológico, não frearam as suas atividades. Nas palavras de Greene (1987), “*Ecologists with the best intentions can screw up*”.

A desinibição do analista que só observa as estatísticas de produção, sem procurar entender como o processo foi desencadeado, lhe permite relacionar o evento diretamente à pressão populacional. Sem esconder o desastre ocorrido, é certamente mais produtivo identificar os fatores específicos que levaram a este resultado. Os dados desincumbidos do seu contexto caem mais facilmente nos moldes teóricos de cada um, mas não comunicam por si só os processos sociais responsáveis.

CAPÍTULO 5

IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE A POPULAÇÃO: SAÚDE

A questão ambiental contemporânea adquiriu, nos últimos anos, uma urgência adicional com a percepção e confirmação de *mudanças ambientais globais*: o efeito estufa, o buraco na camada de ozônio, a poluição dos mares e a perda da biodiversidade. Objetos de negociação de tratados e convenções em polêmicas conferências internacionais, estas ameaças à saúde da biosfera assumem um perfil mais acentuado na agenda das nações. Não sem razão, evidentemente, uma vez que não adianta preocupar-nos com a saúde dos seus habitantes, se não garantirmos a saúde do planeta.

Mas esta preocupação - que se manifesta na América Latina, por exemplo, com a destruição das florestas - não pode deslocar nossa atenção dos *problemas ambientais locais*. Embora haja um grau de arbitrariedade nesta separação, a degradação do ar, da água e do solo, e a deterioração da qualidade ambiental do lar e do lugar de trabalho não comprometem, de forma direta e imediata, a biosfera. Enquanto efeitos localizados, os impactos também são sentidos localmente. Esses impactos têm sua mais dramática e inegável face na saúde humana. Não é irrelevante considerar os impactos das mudanças globais sobre a Saúde, e o *Human Dimensions of Global Environmental Change Program* incorpora este aspecto, mas é a soma das agressões ambientais localizadas que hoje demanda mais atenção.

A relação saúde/ambiente abrange quase a totalidade do campo da Saúde. Até os problemas genéticos podem ser estudados em função da sua evolução dentro de determinadas condições ambientais. A preocupação contemporânea com as conseqüências da degradação ambiental no organismo, então, não sinaliza qualquer ruptura com a epidemiologia. O declínio histórico da mortalidade na Europa Ocidental, via melhorias na nutrição e no saneamento, não deixa de ser reflexo de um controle ambiental, e esse fator está presente desde as primeiras tentativas de entender a saúde do organismo humano.

A nova preocupação, fruto e fonte do moderno ambientalismo, se alia a uma visão holística da questão. Não se trata apenas de identificar os elementos ambientais na etiologia de uma determinada doença. A preocupação hoje coloca em questão todo o nosso modo de vida, e pergunta se o padrão "desenvolvido" de vida só será atingido com o nosso auto-envenenamento.

Sustentar-se-á todo o complexo agro-industrial contemporâneo sem esgotar os recursos naturais? Sem comprometer a qualidade do ar, dos rios, do mar, dos solos? Sem expor a população, no lugar de trabalho ou em casa, a um sem-número de substâncias nocivas à saúde? A questão ecológica, no fundo, é a da viabilidade da manutenção e extensão do nosso **modo de vida**.

Assim, quando analisamos as deficiências nutricionais de populações sahelianas, castigadas pela desertificação provocada pelo homem, não é só a relação entre alterações na composição de nutrientes na dieta e estados mórbidos que está em questão. Quando trabalhadores de estaleiros e suas famílias desenvolvem altas taxas de asbestose e câncer do pulmão, mesmo décadas depois de sair dos estaleiros, não é só a confirmação dos perigos de exposição a asbesto (e medidas de controle dessa exposição) que está em jogo. Há uma nova consciência, embora seja polêmica, de comprometimentos irreversíveis quanto à saúde do homem (e da natureza). O interesse científico na questão, hoje, situa-se num contexto ideologizado, onde a saúde é um elemento a mais num quadro de perspectivas sombrias. Assim, não é possível examinar uma doença ou condição qualquer, no que se refere às suas relações com mudanças ambientais, sem se reportar de imediato à questão maior.

Esses comentários se fazem necessários para delimitar corretamente a abrangência desta temática. Nós nos situamos neste campo delineado no parágrafo anterior, mas numa área ainda mais específica. Não são todas as ameaças ambientais à saúde que podemos analisar aqui. Uma avaliação rigorosa incluiria a quantidade e qualidade dos alimentos, incluindo as concentrações de metais pesados, os aditivos, corantes e resíduos de agrotóxicos dos produtos alimentícios industrializados; a qualidade de água; as exposições diárias ao arsenal da indústria química contemporânea, dos inseticidas aos produtos de limpeza. E assim por diante.

O Banco Mundial estima que problemas associados ao ambiente doméstico (densidade, saneamento, lixo e poluição de ambientes internos) são responsáveis por 30% da carga total de doença em países pobres (WORLD BANK, 1993). O *World Development Report* 1992 identificou a poluição de ambientes internos como um dos quatro problemas ambientais mais críticos. Além disso, em nível mundial, "3% da carga global de doença é causado anualmente por mortes e acidentes em ocupações de alto risco e por doenças crônicas resultantes de exposição a químicos tóxicos, ruído, estresse e padrões de trabalho fisicamente debilitantes" (WORLD BANK, 1993).

Para ilustrar a importância desses fatores, as dificuldades de mensuração e as lacunas de conhecimento que o investigador enfrenta, este capítulo examina a poluição atmosférica. O índice sintético apresentado pelo Banco Mundial, embora não capte todos os fatores e todas as doenças,

nos aproxima de uma perspectiva comparativa. Em termos de *DALYs (Disability-Adjusted Life Years)*, cânceres ocupacionais produzem um ônus de 79 e a **atmosfera urbana**, 170. Em comparação, morte e incapacitação resultantes de acidentes de trânsito produzem um ônus de 32 - esses números são expressos em milhões de *DALYs* por ano (WORLD BANK, 1993).

A mensuração e análise comparativa do impacto na saúde, visando identificar as suas coordenadas espaciais e temporais, porém, é bastante complicada pela inexistência de um sistema de informações sobre saúde. Quando, em outubro de 1948, um incidente de inversão térmica deixou 20 mortes no centro siderúrgico de Donora, Pennsylvania, gerando a primeira investigação científica sobre as conseqüências da poluição atmosférica na saúde, os pesquisadores puderam lançar mão dos dados do *National Health Survey* (ver cap. 3). Assim, comparando os índices de bronquite, pneumonia, e outras doenças com o padrão nacional, foi possível identificar um quadro sensivelmente pior na cidade de Donora (SCHRENK et al., 1949). Quase meio século depois, nem o Brasil nem o Estado de São Paulo (apesar do seu exemplar sistema estatístico) contam com uma base de dados semelhantes.

Por esse motivo, e porque a Demografia tem desenvolvido as técnicas e os conceitos apropriados, os dados de mortalidade, especialmente mortalidade por causa, representam um caminho para a apreensão do impacto da poluição na saúde. A poluição raramente mata uma pessoa diretamente. E quando mata, a comprovação e o conseqüente registro são difíceis. Há alguns anos, quando um médico inglês assinou um atestado de óbito dando como causa “fumar cigarro”, o magistrado local o multou e mandou corrigir o atestado. No caso de um polo petroquímico como Cubatão, por exemplo, existem casos mais evidentes como leucopenia, causada pela exposição a benzeno (HOGAN, 1988). Mas estes, e outros parecidos, são casos extremos, e não esgotam as conseqüências para a saúde.

A estrutura de mortalidade por causa oferece informações que captam melhor a dimensão ambiental. As doenças diarréicas, por exemplo, são relacionadas às condições sócio-econômicas das famílias, mas também à qualidade da água, e o seu declínio no Estado de São Paulo nos anos 70 e 80 está ligado a melhorias no saneamento básico. O câncer e as doenças cardíacas, além do seu caráter degenerativo, também são relacionados à exposição a um sem número de substâncias químicas, naturais e artificiais, através da alimentação, de processos produtivos no lugar de trabalho, e à poluição da água, do ar, e do solo. O sistema respiratório, finalmente, é particularmente sensível à poluição atmosférica, e o seu estudo revela as dificuldades de trabalhar com essa questão.

O estado do conhecimento médico não permite, hoje, atribuir a uma substância química qualquer a causa de uma determinada morte. A pesquisa epidemiológica procura estabelecer uma relação estatística entre exposição a uma substância x e a ocorrência de um câncer do tipo y. Visa-se o estabelecimento de normas que controlam a exposição à substância em questão, e não há uma explicação adequada da fisiologia do processo que permitiria ligar um câncer qualquer à exposição de uma determinada substância. Assim, os dados de causa de morte não trariam elementos elucidativos.

O esforço científico de avaliar as consequências da poluição atmosférica na saúde tem se concentrado no câncer, nas doenças do sistema respiratório e, em menor grau, nas doenças cardiovasculares agravadas por aquelas. Apesar de uma convicção generalizada quanto aos efeitos nocivos da poluição, existem sérias diferenças entre os estudiosos quanto à comprovação empírica da relação. No lado da poluição, a pesquisa tem enfatizado o SO₂, CO, a matéria particulada, e diversos metais pesados. Os primeiros três poluentes são considerados os componentes mais comuns e sérios da poluição do ar. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu níveis de exposição desses componentes, que são medidos quase que universalmente, inclusive pela CETESB em São Paulo. O segundo grupo é bastante tóxico, mas são menos comuns e não universalmente medidos. Uma pesquisa realizada no início dos anos 80 em Cubatão identificou níveis alarmantes de algumas dessas substâncias, mas não há uma série temporal de dados que permita uma análise aprofundada (AMARAL et al., 1982). Internacionalmente, a situação é parecida. Tanto é, que a bibliografia disponível é muito mais rica quanto à relação entre o primeiro grupo (SO₂, CO, matéria particulada) e as doenças respiratórias.

A Poluição Atmosférica e as Doenças Respiratórias

Há, em primeiro lugar, uma tentativa de mapear as diferenças regionais e internacionais das taxas de mortalidade para bronquite, enfisema e asma. Um estudo recente de 41 países (MELIA; SWAN, 1986) apresenta dados para estas doenças na década de setenta. A análise controlou a idade (1-4 anos, 5-14 anos, 15-24 anos, 25-44 anos, 45-64 anos, e 65 e mais anos), médicos per capita e vendas de cigarro. Não foram usados dados sobre poluição, uma vez que não estavam disponíveis para todos os países. Apesar das dificuldades de diagnóstico e codificação, que podem explicar diferenças entre países, e da mudança na nona revisão da Classificação Internacional de Doenças referente a este grupo, os autores concluíram o seguinte:

1. Em geral, os países mais desenvolvidos têm taxas menores que os menos desenvolvidos;
2. Os países menos desenvolvidos têm maiores taxas entre a população de 1-4 anos, enquanto os mais desenvolvidos mostram taxas maiores entre grupos mais velhos;
3. "Médicos per capita" tem uma correlação negativa com taxas de mortalidade nas faixas etárias de 1-4 e 65 e mais, e esta correlação diminuiu ao longo da década;
4. Vendas de cigarro estão relacionadas com taxas de mortalidade no grupo de 65 anos e mais.

Estudos de determinadas populações permitem examinar alguns fatores com mais detalhes. O mesmo grupo do estudo comparativo tinha estudado os efeitos de baixos níveis de poluição na saúde de alunos ingleses de 6-11 anos, num período de quatro anos em meados da década de setenta (MELIA et al., 1991a; 1991b). Nesse momento a poluição do ar já tinha sofrido um controle rigoroso na Inglaterra, e os resultados negativos da análise longitudinal contradizem as fracas relações encontradas entre poluição e doenças respiratórias na análise transversal. As crianças menores e de classes sociais mais baixas sofreram mais de problemas respiratórios, mas não se confirmou qualquer relação com níveis de poluição nem com exposição a tabaco em casa. A diminuição nos níveis de poluição no período estudado não foi acompanhada por melhorias da saúde. Outros fatores, como variações climáticas, não foram avaliados, e assim os resultados não são conclusivos. Mas, pelo menos em um nível **baixo** de poluição, não foi possível estabelecer uma relação de causa e efeito com doenças respiratórias.

Estudos na Polônia (KRZYZANOWSKI; WOJTYNIAK, 1982) mostraram que mortalidade entre aqueles expostos a altos níveis de poluição se intensificou entre fumantes. Mostraram, ainda, uma sobremortalidade entre mulheres com **menor_escolaridade** em áreas de menor poluição, outra lembrança do impacto do status sócio-econômico.

Num estudo sobre as relações de mortalidade de todas as causas com poluição atmosférica na Inglaterra e no País de Gales, Chinn et al. (1981) fizeram uma análise exaustiva dos fatores sociais, ambientais e fisiológicos envolvidos. A pesquisa cobriu 116 bairros rurais e urbanos de Londres, em 1971, e concluiu, depois de controlar outros fatores, que a poluição **medida** no ano da morte ou **estimada** para o passado não estava relacionada à mortalidade. Observem que estudos

anteriores demonstraram "*evidence that the levels of air pollution were not sufficiently low for good health*". Desde os anos 50, a diminuição dos níveis de poluição significou uma diminuição do seu efeito sobre a mortalidade.

Os indicadores de poluição são cada vez mais padronizados internacionalmente, mas a heterogeneidade de medidas reportadas na literatura dificultam a comparabilidade dos dados. Em um levantamento bibliográfico importante, Holland et al. (1979) avaliaram a evidência sobre um poluente específico: matéria particulada em suspensão. Os estudos citados permitiram duas observações gerais: (1) os resultados são freqüentemente contraditórios e nunca absolutamente comparáveis; e (2) é fundamental separar fumantes de não-fumantes antes de testar a relação entre poluição e saúde. Alguns resultados sugerem a complexidade deste campo de pesquisas:

- Em Nashville, o número de mortes em áreas residenciais de alta e baixa poluição era baixo demais para atingir significância estatística; não houve informação sobre uso de tabaco; e não houve relação com bronquite.
- Em Filadélfia, poeira e sulfatos eram relacionados com câncer do pulmão, mas os controles por idade e cigarro eliminaram a diferença.
- Na Inglaterra e no País de Gales, em 1961, estabeleceu-se uma relação entre poluição do ar e mortalidade geral para homens de 45-64 anos, especialmente para câncer bronquial, pulmonar e do estômago.
- Nos Estados Unidos, o aumento de taxas de câncer pulmonar entre 1955 e 1966 foi atribuído ora a tabaco, ora a combustíveis fósseis.
- Em Pensilvânia, um estudo prospectivo de 13 anos em uma cidade de alta e outra de baixa poluição, revelou que os não-fumantes residentes na área de alta poluição não tiveram qualquer risco adicional de mortalidade, mas os fumantes dessa área tiveram um risco adicional de 2,1.
- Em Charleston, a mortalidade por doenças cardiovasculares diminuiu junto com a redução de poluição de matéria particulada, mas faltaram controles, e os autores não podiam tirar conclusões definitivas.

Os estudos de mortalidade de adultos também mostram a dificuldade de estabelecer uma relação direta com níveis de poluição. As evidências são parciais e nem sempre comparáveis. Desde 1970, muitas das áreas mais poluídas foram beneficiadas por medidas de controle, o que dificulta os estudos contemporâneos sobre efeitos de curto prazo. Estudos de longo prazo freqüentemente têm sido inconclusivos. Existe um grande número de relatórios sobre mudanças de níveis de

poluição e uma variedade de manifestações de doenças respiratórias - agudas e crônicas. Esses estudos, porém, não confirmam a correlação entre matéria particulada em suspensão e doenças respiratórias. Estudos em Berlim, New Hampshire, complexo da indústria de papel, concluíram que a prevalência de doenças respiratórias e anormalidades da função pulmonar não foram claras ou consistentemente relacionadas à poluição; estudos em Washington, Baltimore, Manhattan e Westchester são parecidos. Uma comparação entre a poluída Los Angeles e São Francisco não produziu evidência conclusiva sobre as desvantagens de Los Angeles. Em Ferrara, Itália, em um estudo com alunos de 7 a 12 anos, entre 1964 e 1968, não houve relação entre variação em níveis de poluição e frequência de problemas respiratórios agudos nas áreas mais poluídas, mas sim na área **menos** poluída, que era também a área **mais pobre**. O nível sócio-econômico foi identificado em vários estudos como sendo um fator relevante. Outro estudo prospectivo, o National Survey of Child Health and Development, acompanhou durante 20 anos crianças nascidas na mesma semana de 1946. As consequências negativas da poluição para infecções do baixo trato respiratório se diluíram depois de 15 anos, e desapareceram até 20 anos, sendo que **consumo de cigarro e classe social** assumiram importância maior.

Os autores dessa revisão concluíram que os estudos analisados não conseguem identificar os efeitos nocivos de diversos poluentes na atmosfera, e mesmo em níveis elevados os seus efeitos na saúde são difíceis de distinguir dos efeitos de outros fatores. Mas Holland et al. (1979) são bastante severos com essa bibliografia, porque o seu objetivo era buscar elementos para estabelecer padrões legais de tolerância para matéria particulada em suspensão. As ambigüidades e falta de comparabilidade dos estudos existentes dificultaram esta tarefa. Mas esse trabalho permite pelo menos quatro observações mais genéricas:

1. Os estudos prospectivos tendem a reforçar a conclusão dos efeitos nocivos de poluição;
2. O peso do consumo de cigarros é fundamental, sendo que, como fator isolado é mais grave que a poluição, e junto com a poluição potencializa os efeitos desta;
3. Os mais pobres sofrem riscos maiores da poluição. Os estudos comentados não aprofundam as causas desse fato, mas devemos procurar na nutrição e na qualidade da moradia o vínculo entre pobreza e as consequências da poluição. O primeiro estudo rigoroso sobre esse assunto, na esteira da inversão térmica em Donora, Pensilvânia) em 1948, também mostrou a relação entre pobreza e taxas

de mortalidade por doenças respiratórias. Os pesquisadores incluíram um levantamento dos materiais de construção, e chamaram atenção para a infiltração dos poluentes nas casas mal-construídas (HOGAN, 1989). Wise (1970) também cita comentários referentes à “névoa matadora” de Londres em 1952, sobre a “fumacinha amarela” nos cantinhos das casas mais pobres.

4. A intensificação das pesquisas sobre poluição e saúde tem sido concomitante com o controle da poluição. Isto é, as pesquisas cada vez mais refinadas (maior abrangência, melhores dados, medidas mais precisas, controles mais adequados) estão sendo realizadas em situações onde a poluição já se reduziu significativamente. Por isso encontramos muitos resultados negativos num campo onde não há dúvidas quanto à relação básica: poluição é nociva à saúde. Nociva em que grau? Para quem? Que tipo de poluição? Que dosagens e limites? Que outros fatores contribuem? Como determinar níveis “aceitáveis” para legislar um controle efetivo? São essas questões que motivam a pesquisa na área. E a pesquisa está mais avançada precisamente nos países e regiões onde a consciência ambiental já produziu controles significativos.

Se os debates na medicina e na epidemiologia continuam; se outros fatores como cigarro têm peso maior; se muitas variáveis, como temperatura e umidade, não são rigorosamente tratados nestes estudos; se os pobres pagam um preço maior nessa esfera, como em outros: nada disso nos tranqüiliza quanto aos efeitos nocivos da poluição. Antes, servem de aviso da dificuldade de arregimentar dados que demonstram e quantificam essa relação.

A questão do câncer

O estudo da etiologia do câncer representa um dos maiores desafios da medicina contemporânea. Embora o tratamento, especialmente quando precoce, tenha avançado muito nas últimas décadas, e algumas descobertas tenham levado a controles que reduziram a incidência (cigarro, asbesto, etc.), o problema fundamental de explicar a fisiologia do desenvolvimento de um câncer ainda não foi resolvido. Os estudos epidemiológicos, então, com o intuito de estabelecer níveis de tolerância e procedimentos de proteção, têm se concentrado na determinação de relações estatísticas entre tipos de câncer e exposições a determinadas substâncias, e na concentração geográfica dos tipos de câncer.

É nessa bibliografia, que procura avaliar a prevalência e a incidência de câncer, e descobrir fatores associados a ele, que buscamos pistas sobre a relação entre poluição (especialmente atmosférica) e câncer.

Num estudo seminal sobre padrões de câncer pulmonar nos Estados Unidos, Blot e Fraumeni (1982) examinaram o período 1950-1975. Os aumentos observados (entre homens brancos e especialmente entre mulheres), a concentração geográfica (primeiro no Nordeste e nos anos 70 no Sul), e a diferencial racial (não-brancos têm níveis mais altos) foram determinados principalmente pelo consumo de cigarro, mas também por melhorias de diagnóstico e de registro e por exposições ocupacionais. Um dos fatores mais marcantes foi a presença de grandes estaleiros durante a Segunda Guerra Mundial, explicando o aumento no Sul (Georgia, Virginia, Florida), depois que esses estaleiros deixaram os trabalhadores expostos a asbesto. Além disso, municípios com grandes instalações petroquímicas revelaram taxas significativamente superiores, tanto no primeiro período (1950-69) quanto no segundo (1970-75). Concluiu-se que a poluição do ar associada à urbanização pode contribuir para os padrões de câncer pulmonar, mas as evidências epidemiológicas não são fortes.

La Vecchia e Decarli (1996) encontraram neste período o mesmo aumento de mortalidade por câncer na Itália e o atribuíram ao tabaco. Observaram um gradiente nas taxas por região: altas no Norte, intermediárias no centro, e mais baixas no Sul, mas não chegaram a explicações satisfatórias para essas diferenças:

"It is, however, difficult to explain any such variation in terms of generalized specific consequences of industrialization, since cancer mortality was comparably elevated in highly industrialized and chiefly rural Northern areas."

Os autores acima referidos acharam uma variação maior que aquela observada em outros países desenvolvidos, sendo que as taxas no Norte foram 70% mais altas para homens e 40% mais altas para mulheres (DE CARLI; LA VECCHIA, 1986).

Vena (1982) estudou pacientes com câncer do pulmão e outros cânceres para o período 1957-65, em Erie, Pensilvânia, avaliando cigarro, poluição, e fatores ocupacionais. Ele mostrou que somente depois de 50 anos de exposição à poluição alta ou média havia qualquer aumento no risco de câncer.

A geografia do câncer

Uma análise da variação de mortalidade por câncer em 1336 unidades locais da Inglaterra e do País de Gales (GARDNER et al., 1982) revelou diferenças geográficas, algumas que permitiam a identificação de causas. A mortalidade por câncer de mesotelioma da pleura foi maior nas áreas dos estaleiros, devido à exposição ao asbesto. Cânceres do nariz, das cavidades nasais, do ouvido e dos seios nasais, entre homens, foram encontrados em áreas onde existem, ou existiram, indústria de móveis ou de sapatos. Câncer da bexiga foi encontrado em áreas do centro-norte onde havia indústrias de tecidos e de borracha. Como os resultados de outros estudos, esses não explicam os mecanismos do processo cancerígeno, mas constituem evidência sólida da relação entre determinados cânceres e determinadas substâncias.

As condições sócio-econômicas freqüentemente se confundem com as ambientais. A situação vantajosa de petroleiros americanos deve explicar, em parte, que suas taxas de mortalidade são menores que aquelas da população em geral. Um estudo retrospectivo de 40 anos encontrou taxas mais altas para uma só causa: câncer dos ossos, que era duas vezes maior que da população em geral (WEN et al., 1993).

A China apresenta uma situação favorável para a análise da variação geográfica do câncer, considerando a sua dimensão territorial, a variedade sócio-econômica e cultural, e o baixo nível da migração interna no país. De todos os tipos de câncer, a mortalidade por câncer do estômago é a mais comum, e a taxa é maior no norte e noroeste. O segundo em importância é o câncer do esôfago, e a mortalidade é alta onde o câncer do estômago é mais baixo, e vice versa. Câncer do estômago é mais comum (mas diminuindo) e do esôfago, menos comum, em países desenvolvidos.

Legumes conservados em vinagre são associados a câncer do esôfago, e são mais comuns nos hábitos alimentares do centro-norte e oeste da China. Peixe salgado, comum na dieta do Sul, é associado ao câncer nasofaríngeo. Cânceres do cólon e reto, leucemia e câncer da mama são mais comuns nas regiões mais urbanas e industrializadas. São esses cânceres os predominantes também nos Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. A autora sugere que esses cânceres são relacionados a fatores gerados pela industrialização e urbanização, como poluição do ar e da água.

Há um câncer, o gástrico, que merece mais atenção quanto a sua relação com fatores ambientais. A Costa Rica tem a maior taxa de mortalidade por esse câncer, enquanto, em geral, as taxas para outros cânceres são menores que nos países desenvolvidos (SIERRA; BARRANTES, 1986). Parece existir uma relação entre as taxas de câncer gástrico e alguns componentes do solo, como nível de pH, potássio, ferro e magnésio. Porém quando as taxas são ajustadas por idade, é San

Marino que tem as taxas mais altas de mortalidade por câncer gástrico. Os dados sugerem que alguns fatores culturais, nutricionais e ambientais são de importância etiológica (CONTI et al., 1986). Um alerta sobre a generalização desses resultados é dado por Noin (1993), sintetizando uma década de trabalho pela Commission on Population Geography da International Geographical Union:

When ordinary mortality is considered, here again the role of the environment appears to be very small. In West European countries, the environment is probably at the origin of deaths caused by exposure to aggressive elements, but globally, its part in mortality is negligible. In East European countries, the alarming degradation of the environment which is sometimes observed could no doubt explain a stronger influence, especially for deaths due to cancer and respiratory diseases. This link nevertheless requires confirmation through detailed studies in demography, geography and epidemiology. In these countries, the considerable influence of the living conditions, health facilities, dietary habits, cigarette addiction and alcoholism do not seem to have been taken sufficiently into account (NOIN, 1993).

Os estudos que informam essa avaliação, porém, referem-se principalmente à Europa Ocidental. Possivelmente, as condições mais homogêneas não permitam identificar, nessa região, padrões geográficos diferenciados. A necessidade apontada por Noin (1993), de estudos detalhados em demografia, geografia e epidemiologia, sinaliza uma prioridade neste campo.

Urbanização, industrialização e saúde

Muitos dos estudos citados, ao identificarem um padrão geográfico ou uma associação com uma determinada substância, em relação à mortalidade por câncer, têm se referido à urbanização e à industrialização como fatores genéricos na etiologia da doença. Tanto é que existem trabalhos que se dirigem aos "impactos da urbanização e da industrialização sobre a mortalidade" (OYA-SAWYER et al., 1987; OLUKUNIE, 1987). Evidentemente, esses processos são "caixas pretas" que representam uma soma de causas específicas. Não encontramos nada na bibliografia que sugerisse que a densidade demográfica em si, ou o processo de manufatura em si fossem causas de câncer. É uma maneira abreviada para referir os fatores identificados e não-identificados, associados a esses processos. Quando Higgs (1979) analisou as tendências da mortalidade geral nas 18 maiores cidades americanas no período 1871-1960, observou um padrão geralmente em declínio com algumas flutuações. O declínio ele atribuiu, como é comum, a melhorias no nível de vida e na extensão de programas de saúde pública. Agora, as flutuações responderam, não a surtos

de industrialização ou de crescimento urbano (nem à poluição), mas às ondas de imigração. Os imigrantes europeus (embora, como jovens adultos, geralmente saudáveis) traziam novas doenças para a comunidade, e provocaram altas nas taxas de mortalidade.

Dois estudos de países subdesenvolvidos chamaram atenção para as conseqüências geralmente benéficas da urbanização e industrialização para as condições de saúde. Na Nigéria (OLUKUNIE, 1987) e no Brasil (OYA-SAWYER et al., 1987), o diferencial de renda e os serviços de saneamento e de saúde pública, concentrados nas cidades, são determinantes mais importantes para a mortalidade geral e infantil que a poluição ou outras formas de degradação ambiental. Olukunie enumera diversos problemas de qualidade ambiental nas cidades nigerianas - poluição do lençol freático, poluição causada pela queima de madeira e querosene nos fogões domésticos, aumento de automóveis, poluição industrial - mas considera, quanto aos níveis de mortalidade urbana, que até hoje os benefícios são mais importantes que os prejuízos.

Se o tratamento da água reduz, num primeiro momento, a mortalidade por enterite e outras doenças diarréicas, é uma benção qualificada. Num amplo levantamento da qualidade da água nas cidades americanas, Morin et al., (1985) catalogaram os cancerígenos conhecidos ou suspeitos, e concluíram que a água urbana eleva o risco de câncer. Identificaram cinco classes de cancerígenos potenciais: particulados micro-biológicos, radionuclides, particulados sólidos, solúveis inorgânicos, e compostos químicos orgânicos. O aumento generalizado de químicas orgânicas, especialmente compostos sintéticos nas fontes de água, é preocupante. O Environmental Protection Agency descobriu, numa pesquisa nacional, hidrocarbonos halogenados em quase toda a água clorada, talvez devido à presença de trihalometanos formados durante a cloração de água com conteúdo orgânico. Um aumento estatisticamente significativo de riscos foi reportado para câncer do trato urinário, bexiga, reto, cólon, estômago, esôfago, pâncreas, mama e pulmão. Há diferenças entre água proveniente de rios e de outras fontes. A variação nas taxas de mortalidade explicada por este fator é reduzida, mas constitui um entre um número desconhecido de outros fatores que formam o pano de fundo da vida moderna.

Outros fatores ambientais relacionados ao câncer

Outro contaminante industrial cujos efeitos se alastram além dos muros das fábricas é o chumbo. Estudos nos Estados Unidos (MORTON et al., 1981) e no Brasil (CARVALHO et al., 1985) identificam elevadas concentrações de chumbo no sangue de crianças na vizinhança de fábricas, e de filhos de trabalhadores dessas fábricas. Nos Estados Unidos, dos filhos de trabalhadores dessa

indústria, 53% tinham mais de 30 mg/dl de chumbo no sangue, 23% igual ou mais de 40 mg/dl, e 5,9% igual ou mais de 60 mg/dl. No grupo de controle nenhuma criança tinha níveis maiores de 30 mg/dl. No Brasil, encontraram-se níveis de chumbo no sangue, estatisticamente significativos, quando correlacionados com distância entre residência e fábrica, com duração da residência no bairro, e com a localização da casa numa estrada usada para transportar o minério. Esses estudos de casos reforçam a ideia de que a exposição a contaminantes é difusa, não se limitando às consequências para os trabalhadores das atividades poluidoras. O risco maior associado à vida urbana é um somatório dessas exposições às vezes muito reduzidas, mas até individualmente – sem falar cumulativamente – estatisticamente significativo.

Além de estudar contaminantes específicos, uma outra linha de pesquisa tem sido a de determinadas profissões, onde as comparações permitem conclusões mais sólidas. Os limpadores de chaminé na Dinamarca foram estudados pela sua exposição constante a produtos da queima de combustíveis fósseis. Comparados com carteiros, cuja classe social, distribuição geográfica, e a força física necessária para o trabalho eram parecidas com os limpadores de chaminé, estes sofreram taxas de mortalidade por câncer do pulmão e por doenças isquêmicas do coração mais altas (HANSEN, 1983).

Mesmo problemas de saúde pouco compreendidos revelam relações com a poluição. Happenbrouwers et al. (1981) estudaram a síndrome de morte súbita de recém-nascidos (SIDS) em relação a níveis de poluição em Los Angeles, para o período de 1974 a 1977. A maioria das mortes ocorreu entre um e quatro meses de idade, a incidência sendo mais alta no inverno, quando os níveis de SO₂, NO₂, CO e hidrocarbonos são mais altos. Os níveis mais altos antecederam SIDS por sete semanas. Efeitos induzidos por hipoxia (deficiência do oxigênio que chega ao tecido do corpo) apóiam a ideia de uma relação sazonal. A evidência mostra que crianças nascidas durante meses de baixa poluição viveram mais que os nascidos em meses de alta poluição. Os nascidos em **áreas** de baixa poluição viveram mais que os nascidos em **áreas** de alta poluição. A taxa de SIDS foi diretamente proporcional aos níveis de poluição por CO durante o período entre a concepção e dois meses de idade.

Mas as consequências da exposição ao moderno arsenal químico não se limitam à cidade. Os envenenamentos por agrotóxicos não são novidade. Um dos primeiros gritos de alerta nesse campo foi da bióloga Rachel Carson (1962), quando chamou atenção para o caráter persistente do DDT no solo. Ele sobe a cadeia alimentar em concentrações cada vez mais altas, e junto com novas gerações de compostos constitui uma ameaça séria aos seres vivos. Enquanto o DDT continua

sendo empregado na luta contra a malária na Amazônia, em nível internacional o seu uso hoje está bastante diminuído. Os novos produtos, porém, também são conhecidos cancerígenos, e representam uma ameaça particularmente grave nos países subdesenvolvidos onde a modernização da agricultura é recente e intensa, e os controles quase inexistentes. Num estudo modelo das consequências do uso indiscriminado desses produtos, Loevinsohn (1987) examinou os padrões de mortalidade e uso de inseticidas em Nueva Ecija, a província que é a maior produtora de arroz em Luzon, nas Filipinas. As Filipinas foram um dos maiores campos de prova da Revolução Verde, e o International Rice Institute continua sendo importante na difusão das novas tecnologias agrícolas. O uso de pesticidas aumentou a partir do final dos anos sessenta, tendo uma elevação de 250% entre 1970 e 1974. Para estabelecer a relação deste aumento com a mortalidade masculina adulta nas áreas rurais, o autor examinou em separado as tendências das taxas para mulheres e crianças, controlou o consumo de cigarro (igual na cidade e no campo), e examinou a hipótese do empobrecimento (descartada porque não houve o esperado aumento na mortalidade infantil). Nos municípios rurais as mortes por envenenamento aumentaram, especialmente depois de 1972. Diminuíram todas as outras causas de morte, com exceção do câncer, e a leucemia aumentou entre 1961-71 e 1972-84. Entre homens jovens houve também um aumento de acidentes cerebrovasculares, difíceis de distinguir de intoxicação aguda por CYC-HCH. Quando a Philippines Fertilizer and Pesticide Authority proibiu o uso de endrin, o mais comum inseticida do grupo CYC-HCH e facilmente disponível aos produtores de arroz, em 1982, seguiu-se nos próximos dois anos um declínio dessas mortes entre homens jovens.

A sazonalidade da mortalidade também apóia a hipótese da relação com inseticidas. Durante a estação úmida o uso de inseticidas é bem mais intenso, e é neste período que aumenta o número de mortes entre agricultores masculinos. Desde 1976, com a instalação de um grande projeto de irrigação, há duas colheitas anuais, com dois períodos de uso intenso de inseticidas. Desde 1976, também, apareceram dois picos de mortalidade entre homens adultos, que correspondem aos períodos úmidos.

Extrapolando, e considerando a extensão da área de produção de arroz na Ásia, onde os agrotóxicos são amplamente usados, o autor sugere que existe:

"[...] an annual excess mortality of many tens of thousands; the figure of 10.000 deaths world-wide from accidental air occupational poisoning that is often cited must, on this evidence, be considered a substantial underestimate".

E as consequências não se restringem aos trabalhadores agrícolas. Savage et al. (1981) analisaram o leite materno, num estudo nacional de 163 hospitais em cinco regiões dos Estados Unidos, para investigar a presença de hidrocarbonos clorinados usados em inseticidas. Em 80% das pacientes achou-se dieldrin; oxiclordane (metabolite de clordane) em 74%; heptaclore em 2%, e sua metabolite, heptaclore epoxide, em 63% de todas as mulheres. Os níveis dessas inseticidas podem não ser muito altos (51 - 100 ppb) na maioria das mulheres, mas algumas delas têm níveis muito altos, expondo seus filhos a estes cancerígenos potenciais.

Conclusões

Até recentemente, o estudo de saúde e meio ambiente restringiu-se a trabalhos pontuais, cujo objetivo era identificar substâncias ou situações nocivas. Esses estudos se dirigiram a esforços de estabelecer normas e limites de exposição a essas substâncias. Crescem, porém, os esforços de avaliar a carga global de fatores ambientais para a saúde. Noin (1993), e mais significativamente o Banco Mundial (1993), sinalizam um novo passo nessa direção. Certamente, a crescente consciência ambiental tem contribuído para esses avanços.

O desafio para as ciências sociais nesse campo é duplo. Em primeiro lugar, cabe examinar as evidências que colocam dúvidas sobre o estilo de desenvolvimento seguido pelos países ricos e que é modelo para os países pobres. Os impactos sobre a saúde representam um componente importante dos argumentos ambientalistas no sentido de definir um desenvolvimento social e ecologicamente sustentável. Impõem-se novos padrões de produção e de consumo menos danosos ao homem e ao seu habitat. Os problemas permeiam tanto o nosso modo de vida que parece pouco provável que uma solução técnica, aqui ou ali, será suficiente para resolvê-los.

Em segundo lugar, é preciso chamar atenção para o caráter socialmente pernicioso dessas consequências para a saúde humana. Embora a poluição possa parecer uma praga democrática, afetando todas as classes sociais, são os pobres que arcam com o ônus maior. Estudos no polo petroquímico de Cubatão (HOGAN, 1990) demonstraram claramente essa relação. O estudo recente do Banco Mundial a respeito dos impactos ambientais sobre a saúde em cidades de países em desenvolvimento (BRADLEY et al., 1992) mapeou a pesquisa nesse campo e identificou sete hipóteses prioritárias:

1. A população pobre urbana tem uma menor expectativa de vida ao nascer e uma taxa de mortalidade infantil maior que outros moradores urbanos;

2. A mortalidade infantil e de crianças é relacionada à disponibilidade de água encanada;
3. Domicílios urbanos pobres têm um status nutricional pior que domicílios rurais;
4. Meninas em favelas e cortiços estão em uma situação de desvantagem frente aos meninos em termos de nutrição, atendimento médico e mortalidade;
5. Quando a criança tem idade suficiente para se mover independentemente pela cidade, ela se expõe às características violentas do ambiente urbano;
6. Em algumas cidades, para jovens e adultos, as diferenças de mortalidade podem ser devidas a doenças contagiosas e violência entre homens, e causas obstétricas entre mulheres;
7. Depois de 15 anos de idade, trauma e doenças crônicas têm um papel substancial na mortalidade e morbidade, sendo particularmente importante exposições ocupacionais e no domicílio.

Essas questões não serão resolvidas sem uma colaboração estreita entre os demógrafos, médicos, epidemiólogos, planejadores urbanos e os cientistas sociais. A dimensão social da origem, da etiologia e das vítimas dessas doenças demandam uma abordagem fundamentalmente interdisciplinar.

CAPÍTULO 6

IMPACTOS POPULACIONAIS SOBRE O AMBIENTE: A CIDADE

Fazer um balanço do sentido das mudanças da qualidade ambiental nas cidades dos países não-desenvolvidos exige, hoje, uma boa dose de otimismo. Requer uma visão acurada para enxergar, no meio da poluição atmosférica que piora ano a ano, e um ouvido treinado para perceber, em meio à poluição sonora que provoca danos auditivos em uma escala ainda mal dimensionada, sinais de mudança. A situação ambiental das grandes, médias e até das pequenas cidades é grave. E tende a piorar. O Banco Mundial, procurando elaborar uma agenda para o desenvolvimento urbano nos anos 90, considerou a crise ambiental emergente nas cidades, juntamente com a pobreza, os maiores desafios. O Banco chamou a atenção para o fato de que essa crise é um problema "receiving far less attention than that going to such global environmental issues as global warming or the scarcity of water resources" (WORLD BANK, 1992). Harrison relaciona esta situação ao ritmo do crescimento urbano nas últimas décadas:

"Bangalore, Ankara, Algiers, Pusan (in South Korea) and Tehran all grew at over 5 per cent per year, doubling in less than fourteen years. São Paulo grew by almost 500,000 people a year between 1970 and 1985, Seoul by 320,000. Few city administrations on earth, however committed, however rich, however efficient, could build roads, pipes, sewers and cables to cope with growth at this pace" (HARRISON, 1993, p. 183).

Em um país essencialmente urbano, como é hoje o Brasil, a questão ambiental nas cidades assume uma importância cada vez maior. A primeira parte desse capítulo procurará resumir alguns aspectos desta situação. Em seguida, apresenta-se uma avaliação das perspectivas de mudança, identificando algumas tendências e iniciativas que sugerem a possibilidade de melhora. A hipótese é de que a sociedade reconhece o problema e começa a tomar medidas, mas estas ainda são tímidas demais para terem surtido efeitos.

Depois de um longo período de estagnação econômica, a perspectiva da retomada do desenvolvimento coloca um enorme desafio para o ambientalismo. "Desenvolvimento Sustentável" continua sendo uma frase sem muito conteúdo nos planos governamentais. É possível que se esteja, realmente, às vésperas de uma nova grande arrancada em termos do crescimento econômico. Se a consciência ambiental, que amadureceu muito ao longo das últimas décadas, e a

necessidade de compatibilizar o estilo de desenvolvimento com a qualidade ambiental não tiverem conseqüências para os rumos desta nova arrancada, as perspectivas para o ambiente urbano são negras: de um lado, uma falsa oposição entre a justiça social e a preservação do ambiente pode pôr a perder os poucos avanços conseguidos, e, por outro, uma confiança cega em soluções tecnológicas também pode retardar as medidas de ordem cultural e política que são necessárias. O momento, então, é muito oportuno para avaliar o sentido das mudanças.

Cidade e meio ambiente

Os problemas pontuais não são novos: disposição de resíduos sólidos, saneamento básico, espaço verde, poluição de ar, água e solos, enchentes e deslizamentos e a poluição sonora e visual. Antes da questão ambiental aparecer em cena com a força e a centralidade que tem hoje, esses problemas estavam na agenda dos planejadores urbanos e autoridades municipais. A transformação desses problemas de gestão urbana em sinais de saturação ecossistêmica (FERREIRA; FERREIRA, 1992) é um marco do ambientalismo contemporâneo. Porém, sua identificação enquanto problema e a intervenção do poder público se deram há muito tempo. Isto significa que órgãos públicos foram criados e intervenções realizadas com o objetivo de promover a saúde e o conforto da população urbana, sem que tudo isso fosse caracterizado como problema ambiental.

Um meio século de intensa urbanização (FARIA, 1991) multiplicou e intensificou esses problemas em um ritmo que nem a maior boa vontade e competência administrativas teriam dado conta. Quando se sabe que nem sempre a vontade e a competência marcaram a ação governamental ao longo das décadas, não é difícil reconhecer que o país enfrenta um caos ambiental em suas cidades, demandando hoje atenção urgente e investimentos vultosos. O que é novo neste quadro é a dimensão do problema. Este é o caso não só das mega-cidades, mas também das grandes, médias e até pequenas aglomerações. O desafio hoje é o somatório do atraso na implantação da infraestrutura ambiental, o esgotamento do potencial de soluções tradicionais para darem conta dos problemas, os efeitos sinérgicos das agressões ambientais e a aparição de novas e insuspeitas fontes de degradação ambiental. Enquanto problemas pontuais, esses assuntos geraram órgãos e planos, também pontuais, para seu equacionamento. Esses órgãos hoje mostraram-se incapazes de tratar, de forma integrada, o ambiente urbano. Uma das conseqüências graves disto diz respeito ao fato de que, no momento em que a atenção pública adquire uma certa consistência e os órgãos governamentais começam a agir, os problemas já adquiriram dimensões

que não permitem eficácia das soluções tradicionais. A inércia dos programas governamentais e a sua falta de integração fazem com que estas soluções sejam apresentadas e implementadas, mesmo quando ineficazes. A situação exige novas tecnologias - nem sempre high-tech - e novos valores e comportamentos no âmbito individual.

Os resíduos sólidos

O exemplo mais claro disso é o lixo. Os resíduos sólidos domésticos são um problema que pode ser transformado de ameaça ambiental em oportunidades de emprego, de renda para governos municipais e de economias para grandes, médias e pequenas empresas. Uma grande parte do lixo urbano no país continua sendo jogado em lixões (FIGUEIREDO, 1994). As cenas degradantes de populações pobres procurando seu sustento nesses lixões já virou lugar comum em nossos jornais e TVs. Os prejuízos à saúde, aos lençóis freáticos e aos cursos d'água são conhecidos. Os aterros sanitários modernos amenizaram este quadro, mas o volume de lixo produzido nas grandes cidades supera a capacidade desta solução em dar conta do problema. Os espaços necessários para os aterros, no território urbano, são cada vez mais escassos. Moradores dos bairros escolhidos para os aterros não aceitam mais esta atividade e, cada vez mais, se mobilizam para expressar esta oposição. Fenômeno antes observado nos países desenvolvidos, esta oposição e a falta de espaços novos levam autoridades municipais a adotarem a incineração como solução. Entretanto, esta solução já foi experimentada na Europa e nos Estados Unidos e os resultados não são encorajadores (CONNETT, 1994). A queima reduz dois terços do volume de lixo, mas o um terço restante das 15 mil toneladas de lixo recolhidas diariamente em São Paulo ou das 700 toneladas de Campinas ainda é muito, e precisa ter um destino. Se dentro dos limites territoriais dos grandes municípios urbanos não há mais espaço para os aterros ou para o depósito das cinzas de incineradores, a solução também não é o seu transporte para municípios mais distantes. Primeiro, porque este transporte é caro e gera um volume nada desprezível de tráfego, agravando ainda mais o congestionamento e a poluição nas regiões metropolitanas. Segundo, porque os municípios menores, menos urbanos e mais distantes não aceitam mais ser depósitos de lixo das metrópoles. O problema dos resíduos sólidos é sentido em todo lugar, mas, no fundo, a reação da população é sempre igual: "não no meu quintal". A visão de um navio de lixo correndo o mundo sem conseguir quem aceitasse receber o seu conteúdo se estampou na opinião pública recentemente. Países africanos, que aumentam suas reservas em moeda forte aceitando resíduos industriais dos países ricos, são a tradução de um problema ambiental fundamental do fim do século XX. Com as

fronteiras internas e internacionais esgotadas, a sociedade de desperdício gerada pelos fantásticos ganhos em produtividade nas sociedades contemporâneas encontra seu limite. Se o esgotamento de recursos naturais ou a poluição do ar, água e solo não fossem suficientes para motivar uma mudança de valores e de comportamentos, o oceano de lixo que produzimos diariamente exige repensar e reordenar nossas atividades. Sem dúvida, avanços técnicos serão necessários nos métodos de tratamento e armazenamento de resíduos, mas, antes de tudo, a solução é produzir menos lixo. Um esforço combinado de uso mais eficiente de recursos, de reciclagem e reutilização de materiais, de substituição de produtos descartáveis por outros mais duráveis e de compostagem de resíduos orgânicos (uma reciclagem, em termos ecológicos) iria longe em reduzir o volume do lixo que chega aos aterros sanitários das nossas cidades.

As experiências estão aí para serem avaliadas e implementadas. Na cidade de Seattle, nos Estados Unidos (população de meio milhão de habitantes), reduziu-se em 45% o volume de lixo que chega ao aterro sanitário local. Não só em outros países, mas também no próprio Estado de São Paulo, existem várias experiências de reciclagem que deram certo. Enquanto isso, a oposição aos incineradores nos países de origem cresce. A província de Ontário, no Canadá, e os estados norte-americanos de Rhode Island e West Virginia, por exemplo, proibiram a construção de novos incineradores. O Centre de Recherche Industriel de Québec, órgão governamental, respondeu à oposição aos incineradores com experiências e pesquisas com compostagem em grande escala.

A poluição do ar provocada pelos incineradores tem gerado protestos das comunidades afetadas desde a sua implantação, na década de 60. Porém, a resposta política e tecnológica predominante foi a de aumentar a eficiência da queima, produzindo menos matéria particulada e menos cinzas. A ironia que hoje aflige esses países é que esta maior eficiência também produz um resíduo gasoso mais tóxico. Atualmente, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos aguarda uma avaliação final de relatórios que associam a liberação de dioxinas e furans pelos incineradores com aumentos na incidência de câncer. Por enquanto, não se constrói incineradores novos. Esta tendência já ocorre na Europa, onde a densidade demográfica levou os governos a introduzirem mais cedo o incinerador como solução. As nossas grandes cidades chegam a procurar esta solução (São José dos Campos já aprovou um incinerador; São Paulo e Campinas planejam outros) no momento em que a mesma está sendo questionada nos países de origem. É possível que o incinerador tenha destino igual ao de outro avanço tecnológico da nossa época: as usinas de energia nuclear. Identificadas como soluções limpas para necessidades urgentes, as usinas

nucleares não superaram as críticas e a resistência da sociedade. Há hoje um quasi-moratório na construção de novas usinas nos países ricos.

A questão do lixo é emblemática da questão ambiental urbana. Não é só um símbolo, mas também a própria materialização do desperdício da sociedade do consumo. A quantidade de matéria e de energia gasta na produção daquilo que é inútil e que logo vira um problema de como se livrar dele é espantosa. Mais desmatamento, mais aquecimento global, mais poluição: tudo sem ter em troca bens ou serviços que melhorem nossa qualidade de vida. O lixo é um problema, então, na sua origem - gastando, sem retorno, recursos naturais - e no seu destino - degradando o ambiente natural com prejuízos à saúde humana. Mas também é emblemático na sua solução: quando a sociedade passar a produzir menos lixo, a separar o lixo antes de colocá-lo na rua, vê-lo reutilizado, reciclado ou compostado, os efeitos pedagógicos serão incalculáveis. Dessa forma, passará a se perceber que, como ensina Barry Commoner (1971, p. 36), na Segunda Lei de Ecologia: "Tudo tem que ir para algum lugar". Aquilo que retiramos do mundo natural voltará a ele ou de uma forma que possibilite continuar a usá-lo ou de uma forma inútil e degradadora. A percepção deste princípio permitirá o redirecionamento de desenvolvimento para o que hoje denomina-se sustentabilidade. Em um país e em uma região essencialmente urbanos, os programas de coleta seletiva e reciclagem de lixo são passos obrigatórios para o equacionamento do problema ambiental. O sucesso desses empreendimentos em cidades de tamanhos diferentes, em vários lugares no mundo, nega as afirmações quanto à impossibilidade de dar certo neste ou naquele lugar. A população, quando chamada a colaborar, tem respondido positivamente. Em um mundo complexo, onde as soluções parecem fugir às mãos do indivíduo, a coleta seletiva do lixo devolve ao cidadão o poder e a responsabilidade de agir. A simples mudança da rotina doméstica tem, em um nível agregado, conseqüências enormes. Em termos do seu potencial pedagógico, o equacionamento do problema do lixo é a melhor forma para se iniciar a construção da cidade do futuro.

O que é preciso mudar é a concepção de processos de desenvolvimento em termos lineares (produção → consumo → fim-da-linha) para processos que são cíclicos:

- produção → consumo → reciclagem → produção → consumo → reciclagem, etc. A lei da entropia garante que, ainda assim, as perdas são certas, mas em ritmo geológico. Neste ritmo, o progresso técnico e a adaptação cultural têm mais chances de contornar o problema. É nas cidades onde a falta de opções obriga a enfrentar estas realidades que pode nascer a nova mentalidade que os tempos

exigem. Pensar em termos de ciclos é imitar o mundo natural, minimizando as perdas e maximizando os ganhos. É a Terceira Lei de Ecologia de Commoner: "A Natureza sabe melhor". Quanto maior for a possibilidade de reproduzir os processos naturais, mais sustentável será o modelo de desenvolvimento.

Saneamento básico

Saneamento básico não deixa de ser um caso especial de reciclagem de dejetos. Considerado isoladamente, talvez seja este o mais grave problema ambiental brasileiro. Apesar de o ambientalismo internacional não priorizar a questão, é o problema que mais diretamente afeta as populações urbanas no Brasil. Em um mundo onde os países ricos ditam a moda e estabelecem as prioridades, não poderia ser diferente em se tratando da questão ambiental. O saneamento é um problema equacionado nos países ricos desde o início deste século, representando um dos maiores fatores no declínio das suas taxas de morbidade e mortalidade. Portanto, ele não compõe o elenco de prioridades dos ambientalistas dos países desenvolvidos, onde a destruição da natureza assume primazia entre os militantes. O fato desta visão também permear o movimento ambiental brasileiro e o pensamento daqueles que elaboram "políticas ambientais" pode ser compreensível, mas é, sem dúvida, equivocado.

Quais são esses custos à saúde? Nas regiões não cobertas pela rede de água encanada, as maiores vítimas são os recém-nascidos e as crianças pequenas, atingidos pelas doenças diarréicas que proliferam nessas condições. Problema de maior gravidade nas regiões mais pobres do país, essas doenças também matam nas periferias de cidades como São Paulo (HOGAN, 1995). A cólera também encontrou terreno fértil para sua disseminação. Além das doenças transmitidas por água, são igualmente graves aquelas disseminadas pela falta de higiene, provocada pelo difícil acesso à água limpa (FERREIRA, 1992). Os efeitos da água poluída também são sentidos pelas vítimas de enchentes quando o contato com a água não pode ser evitado. Os casos de leptospirose, doença transmitida pela exposição à urina de ratos na água poluída, aumentam nas grandes cidades brasileiras todos os anos. A rede de coleta de esgoto atende 72% da população do município de São Paulo e 64% na Região Metropolitana, mas somente 19% são tratados. A crise sanitária não é privilégio das metrópoles. São lançadas 607 toneladas de esgoto, diariamente, nas 22 bacias hidrográficas do Interior de São Paulo. Na região de Campinas, com a construção das estações de tratamento de esgoto consideradas prioritárias pelos prefeitos dos municípios onde se localizam as bacias dos rios Piracicaba e Capivari, espera-se dobrar a carga de esgoto efetivamente tratada, que

é hoje de 3%. Com ambições tão modestas, a crise sanitária estará por muito tempo em nossa agenda.

Os custos para a saúde também precisam contabilizar a indisponibilidade dos rios que cruzam algumas grandes cidades, como fontes de água potável. O rio Tietê, por exemplo, é tão poluído que métodos convencionais e economicamente viáveis não dão conta de purificá-lo. Como consequência, os custos de trazer água de outras bacias hidrográficas são aumentados. Uma bomba relógio que aguarda as grandes metrópoles do país é a crescente conscientização - e oposição - das populações de bacias mais distantes em abrir mão dos seus recursos hídricos. Esse fenômeno já aparece em outros países, onde ele ameaça frear a expansão demográfica e econômica de cidades ou regiões importadoras de água. O estado da Flórida não convence a população da Carolina do Sul, nem os californianos do Sul convencem aqueles do norte a compartilhar seus recursos hídricos abundantes. Se o Sistema Cantareira, que desvia quantidade razoável de água do interior de São Paulo para suprir a Região Metropolitana, tivesse sido proposto hoje, sua aprovação seria questionável.

Os rios poluídos, se são indisponíveis como fontes de água potável, também o são para a agricultura e para o lazer. A irrigação na produção de hortaliças em regiões metropolitanas, seja com água não tratada dos cursos d'água, seja do lençol freático, é outra ameaça mal dimensionada, mas não por isso desprezível, à saúde. Quanto ao lazer, é hoje necessário um esforço de imaginação para contemplar os rios Tietê e Pinheiros como espaços para a pesca, a natação ou outros esportes aquáticos. Porém, ainda vivem paulistanos com memória dessa possibilidade, sendo que a recuperação ambiental desses rios entregará à população um imenso potencial de lazer. Especialmente beneficiadas serão as classes menos abastadas, sem possibilidades de freqüentar clubes de campo, estações de água ou praias longínquas. É só examinar o mapa da cidade de São Paulo para constatar a proximidade de grandes contingentes populacionais pobres aos corpos d'água. Nas capitais localizadas no litoral - que são a maioria em nossa "civilização de caranguejo" - as praias mais acessíveis às populações mais pobres, nos centros das cidades, são as que não apresentam condições sanitárias adequadas. Lá também o equacionamento do saneamento básico geraria esses dividendos para a qualidade de vida. O descaso que cercou este assunto nas décadas de crescimento urbano rápido (1950-1990) foi parte do preço pago para alcançar os padrões de consumo das classes médias e altas. Adiado os custos da infra-estrutura sanitária, os interesses imobiliários, os governos e a população beneficiada com a expansão urbana trocaram ganhos imediatos (lucros e melhor padrão de vida) por segurança sanitária a longo prazo.

Ferreira (1992) demonstra que a falta de saneamento, somada à pobreza, traz conseqüências para às taxas de mortalidade infantil. Hoje, quando não é mais possível ignorar os prejuízos que a falta de saneamento acarreta para a saúde, os custos financeiros para implantá-lo desafiam os governos municipais, estaduais e federal.

Neste campo, cabe um alerta sobre os limites das soluções técnicas adotadas até hoje. Nos países ricos, também estes problemas estão sendo re-equacionados. Recentemente, na cidade de Milwaukee, o sistema de tratamento de água não evitou um surto de doenças intestinais de graves proporções. A nova estação de tratamento construída substituiu o cloro como principal agente de purificação por outras técnicas, mais complexas e mais eficientes. O monitoramento da qualidade de água, hoje em funcionamento no Brasil, protege a população principalmente contra bactérias. O derramamento de produtos tóxicos nos cursos d'água, acidentalmente ou não, sujeita as pessoas à exposição a um sem-número de compostos químicos. No Estado de São Paulo, os avanços de monitoramento são reais, mas ainda insuficientes para superar a precariedade generalizada. O desafio, então, não se resume à implantação das estações de tratamento de água e de esgoto nos moldes tradicionais. É necessário, hoje, dar um salto tecnológico que evite a reedição dos erros dos países desenvolvidos e aproveite o momento da superação do atraso para implementar não as velhas, mas sim as mais avançadas tecnologias disponíveis.

Áreas verdes

Porém, nem todas as soluções implicam vultosos investimentos e planos high-tech. A impermeabilização do solo urbano, que agrava as enchentes, é consequência da ausência de planejamento e da falta de respeito àquele planejamento efetivamente realizado. A previsão de áreas verdes é um elemento importante nos planos diretores e nas leis de zoneamento. Interesses particulares têm prevalecido, com frequência, na expansão urbana, sendo que as praças e os parques nem sempre foram implantados. Entretanto, a impermeabilização também é resultado de hábitos culturais, como o de cimentar os quintais das casas. O efeito de plantar jardins onde há cimento e de reservar pequenas faixas entre rua e calçada para grama, árvores ou arbustos, quando multiplicado numa área do tamanho da Região Metropolitana de São Paulo ou até da cidade de Campinas, teria resultados importantes na redução da quantidade de água das chuvas que escoam direta e rapidamente aos córregos mais próximos. Os parques e jardins urbanos preenchem outras funções importantes nos ecossistemas urbanos: contribuem para o equilíbrio das temperaturas, por exemplo, aumentando a quantidade de vapor de água na atmosfera. O

conhecido fenômeno das "ilhas de calor" é uma das consequências do asfaltamento do espaço urbano.

A questão do espaço verde segue fielmente a Primeira Lei da Ecologia: "Tudo está ligado a tudo" (COMMONER, 1971, p. 79). Dada a conectividade dos componentes e processos do meio ambiente, as intervenções que visam a correção ou o equacionamento de uma determinada situação redundarão em melhoramento de outras. Os parques e jardins urbanos amenizam a frieza do ambiente de concreto armado que a maioria dos brasileiros aprenderam a chamar de lar. Oferecem momentos de tranqüilidade, de atenuação do que Simmel (1973) chamou de atitude blasé metropolitana, fruto da intensificação dos estímulos nervosos. Oferecem, também, espaços para o lazer, seja a prática de esportes, seja os playgrounds das crianças. Nesse sentido, são parte dos equipamentos urbanos cuja criação e manutenção já foram incorporadas entre as responsabilidades do poder público. Preservando e ampliando os parques urbanos, seja para suavizar o aspecto cinzento da cidade, seja para equilibrar as temperaturas ou para controlar os problemas da chuva, os efeitos colaterais também serão contabilizados positivamente.

A mudança de valores

Não é possível equacionar o atendimento às necessidades básicas da população, resguardando a qualidade ambiental, se a meta de desenvolvimento for a reprodução dos padrões de consumo dos países ricos. Esta preocupação, enunciada freqüentemente em fóruns internacionais pelos países pobres, precisa ser trazida para dentro do território nacional. Isto é, os padrões de consumo das elites brasileiras (incluindo as classes médias altas) igualam-se aos dos países ricos e servem como definições da vida boa para a sociedade. Concretizam-se, nestes padrões de consumo, as aspirações materiais da sociedade. O automóvel, por exemplo, tornou-se um símbolo de status e de qualidade de vida. Se São Paulo ou Campinas tivessem hoje o número de automóveis per capita que caracteriza as cidades norte-americanas, o tráfego entraria em colapso, a poluição atmosférica ultrapassaria os níveis críticos em termos dos prejuízos à saúde e as mortes e o sofrimento que resultam dos acidentes cresceriam além dos patamares atuais, já trágicos. A resposta não está em equipamentos controladores de poluição acoplados aos motores dos veículos, nem na limitação do uso de gasolina como combustível e nem na implantação de um sistema de autorização de uso de carros em dias alternados. Essas medidas já se impõem hoje, considerando o número de automóveis trafegando nas ruas das cidades. Durante o Plano Cruzado e novamente nos primeiros meses do Plano Real, a elevação do dinheiro disponível nos orçamentos

domésticos traduziu-se na elevação do uso dos automóveis particulares. A população tirou os carros das suas garagens e os pôs na rua, pressionando os limites do caos e poluição urbanos. A resposta tampouco está na construção de mais avenidas, mais viadutos e mais pontes. Tais projetos geram a deterioração de bairros residenciais, contribuindo para a degradação socioambiental das cidades. A solução não é difícil de identificar, nem é nova. Os especialistas em transporte urbano e aqueles que pautam a política pública na justiça social vêm defendendo o transporte de massas - e nesse contexto o metrô tem lugar privilegiado - há muitas décadas. Os dividendos ambientais são muitos: economia de energia, menos poluição atmosférica, menos tempo perdido em viagens e a devolução das ruas das cidades aos pedestres.

Os problemas ambientais não podem ser resolvidos apenas por políticas setoriais, uma vez que suas raízes estão na pobreza (ILO, 1994; JACOBI, 1994). Muitos moradores pobres em grandes cidades ocupam áreas poluídas e perigosas em locais íngremes e em várzeas de córregos (TASCHNER, 1992; TORRES; CUNHA, 1994). Essas regiões são escolhidas porque se localizam próximas ao local de trabalho e porque seu baixo custo monetário permite aos mais pobres cobrirem suas necessidades básicas. Muitas vezes os problemas ambientais desses bairros são derivados de seu status ilegal, sendo difícil para os governos municipais proverem os serviços ambientais, de transporte e os cuidados básicos de saúde (HAMZA, 1994).

O reordenamento de valores, de comportamentos e de visões da vida boa precisará partir da priorização das necessidades básicas da população. Estas necessidades são tanto materiais como não-materiais, sendo que sua busca nos oferece a oportunidade de redefinir o conceito de desenvolvimento. A redução da miséria e da desigualdade social não passa pela ampliação do acesso a automóveis particulares, bugigangas eletrônicas e casas na praia, mas sim pelo transporte coletivo, acesso à moradia, à educação e à saúde. É o programa social que os progressistas avançam há muito tempo, bem como o programa compatível com a sustentabilidade ambiental. São metas que refletem uma outra concepção de desenvolvimento e que admitem soluções mais justas e menos impactantes no ambiente. As cidades serão mais habitáveis quando seus moradores forem mais bem alimentados, abrigados e transportados. O desenvolvimento como espelho do American way of life é uma ilusão que aprofunda a iniquidade social e a degradação ambiental. É a verdadeira dimensão da Primeira Lei de Ecologia: "Tudo está ligado a tudo" (COMMONER, 1971, p. 79).

Perspectivas de mudança

Neste quadro de desgraças há alguns sinais de mudança. Entre os indicadores positivos, encontra-se a disposição da população em adotar medidas que implicam sacrifício ou alteração de comportamento. Uma pesquisa de opinião, realizada recentemente em São Paulo, mostrou que a maioria dos motoristas aceita deixar o carro em casa em dias alternados, durante os meses de inverno quando a poluição é mais grave. As experiências de coleta seletiva de lixo jamais falharam por falta de colaboração da população. Pesquisas de opinião realizadas no período anterior à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92 - revelaram que: 31% dos brasileiros (sem que houvesse nenhuma campanha de educação ambiental) dispõem-se a separar o lixo de sua casa, deixando à parte papéis, vidros, plástico, latas e restos de alimentos para serem reaproveitados; 52% concordaram que todos deveriam pagar uma taxa que seria usada no combate à poluição; e 50% expressaram "muito" interesse por ecologia contra 13% com "pouco" interesse. Embora o período fosse marcado por uma grande atenção ao tema pela mídia, essas opiniões não parecem ser novas nem passageiras. Em 1987, outra pesquisa mostrou que 72,6% dos paulistanos concordaram em reduzir o crescimento econômico para proteger o meio ambiente (Dados apresentados em Cesop, 1993).

Alguns dos novos mecanismos institucionais necessários já estão em fase de experimentação: as secretarias de meio ambiente; os conselhos estaduais e municipais de meio ambiente e de recursos hídricos; os códigos ambientais; as agências de bacias hidrográficas; e os cursos universitários no campo ambiental. Estas respostas sociais ao desafio ambiental, apesar de ainda não terem resolvido os problemas, são passos significativos. Existe uma capacidade de inovação de autoridades locais para lidar com problemas que extrapolam as prerrogativas do governo municipal. As agências de bacias hidrográficas, por exemplo, representam uma mudança da resposta tradicional, pela qual os governos estaduais centralizam a administração de qualquer problema que extrapola o nível municipal. É também uma mudança do conceito de planejamento regional-metropolitano, uma vez que o conjunto de governos locais envolvidos é definido não por considerações político-administrativas, econômicas ou demográficas, mas sim por limites ecológico-ambientais.

É importante, também, chamar atenção para o fato de que as forças sociais a favor da maior participação comunitária na formulação e execução de políticas governamentais encontraram na questão ambiental terreno fértil para sua atuação. A questão é nova e pouco

estruturada no âmbito da administração pública, sendo que as competências são localizadas nas ONGs e na Academia, deixando os governos mais permeáveis neste setor.

O Censo de 1991 revelou um outro fator que favorece um salto de qualidade ambiental urbana: a diminuição da forte tendência anterior para a concentração populacional nas maiores cidades brasileiras. No caso da Região Metropolitana de São Paulo, a taxa de crescimento foi até menor que a média nacional (MARTINE, 1992). O município de Campinas também cresceu em um ritmo inferior ao das suas cidades satélites. As estratégias avançadas para solucionar os problemas associados à rápida urbanização, ao longo das últimas décadas, foram principalmente duas: a desaceleração da migração campo-cidade, que implica programas de desenvolvimento rural dirigidos para melhorar a qualidade de vida nas áreas rurais; e a descentralização urbana, acarretada pelo crescimento de cidades menores através do controle da distribuição espacial de investimentos em serviços e infraestrutura, políticas de preços, incentivos fiscais e descentralização administrativa (BENNEH, 1994). O fato de que nenhuma das duas estratégias parece ter tido considerável impacto sobre os problemas advindos da urbanização não significa que estavam erradas. Na fase de crescimento extremamente rápida, qualquer planejamento racional só podia ter dado lugar a medidas emergenciais e temporárias. Com o crescimento demográfico, especialmente o metropolitano, mais lento, estas ideias merecem ser reconsideradas. Com a revolução em comunicações, diminui-se a necessidade de proximidade para muitas atividades econômicas, viabilizando uma maior descentralização.

Os sinais de mudança, então, são mistos: por um lado, os índices de qualidade ambiental não estão melhorando em um ritmo que corresponde à urgência das questões apresentadas neste artigo e, em muitos aspectos, de fato, estão piorando; por outro, a presença de sinais positivos tem de ser vista com otimismo. A capacidade da sociedade de reagir, inovar e adaptar existe, mas os interesses mais gerais da sociedade nem sempre prevaleceram na história da humanidade e nada garante que prevalecerão na questão da qualidade ambiental. Se o sentido das mudanças é para uma cidade mais amena, com maior justiça social e melhor qualidade ambiental, continua uma questão aberta.

PARTE II

SOCIO-DEMOGRAPHIC DIMENSIONS OF

SUSTAINABILITY

CAPÍTULO 7

INTRODUCTION

The relationship between demographic dynamics and environmental change has been present in man's thinking since the origins of the written word. Greeks, Romans, the Bible, Confucius: nowhere did population and environment go unobserved. Demographic science itself originated in the context of the polemic on the limits of nature to meet the demands of a growing population. But for two centuries, Demography limited its participation in this debate to confirming or refuting Malthus, and only recently seeks to place its theoretical and analytic arsenal at the service of the environmental question.

When the "environmental crisis" emerged in recent decades, Demography was unprepared. Its response to this challenge has been partial and unarticulated. The urgency of environmental problems, however, has not permitted the comfortable pace of the evolution of scientific thinking and those who sought to answer this challenge did so from a varied range of theoretical approaches. In little over a decade, demographers have produced a respectable contribution to the environmental debate. It is possible to see, today, some return to this investment in the form of critical rethinking of its concepts and methodologies. This essay discusses this work in the Brazilian context and identifies some promising paths.

One of the first challenges for demographers, when they identified a place in the environmental debate that was not limited to the neo-Malthusian polemic, was to confront the near unanimity of environmental activists and environmental scientists as to the "population explosion". While this is not an irrelevant issue, the exclusive focus which it has received left population specialists at the margin of the debate. For them, both causes and consequences of rapid population growth were complex phenomena. To attribute the environmental crisis to this factor was to simplify demographic analysis. It would take many years for the discipline to see that it had a contribution which went beyond this issue. The reciprocal impacts between environmental factors and health or between resource use and population distribution processes would come to be recognized as important issues with demographic content. Efforts to deal with these issues in the nineteen nineties have led demographers to question their theories and research techniques.

CAPÍTULO 8

THE HISTORICAL BACKGROUND OF POPULATION AND ENVIRONMENT QUESTIONS IN BRAZIL

The 1990s brought a new – and different – urgency to the population/environment question in Brazil. Expressing solidarity with Third World positions in the 1970s and 1980s, both government and intellectuals expressed resistance to the idea that population growth or environmental degradation were major obstacles to development. These were consequences – not causes or obstacles – of underdevelopment, whose roots were to be found in unequal economic relations between Brazil and the developed world. In Stockholm in 1972, the Brazilian delegate to the United Nations Conference on the Human Environment declared that pollution was a sign of progress and that environmentalism was a luxury only developed countries could afford. In 1974, in Bucharest, at the World Population Conference, “development was the best contraceptive”. By contrast, the head of the Brazilian delegation at the Third Session of the Preparatory Committee for the International Conference on Population and Development (CAIRO, 1994), declared:

Family planning is not a panacea for achieving social development, environmental equilibrium and economic growth. It is only one of the means, although one of the most important, for interrupting the intergenerational transmission of poverty, especially when combined with appropriate policies of social development. [...] It is impossible to believe that the pregnancy of a 16 year old girl is really desired. A principal objective should be avoiding all pregnancies before 19 years. [...] Immediate measures should be taken to diminish unwanted pregnancy and to guarantee universal access to reproductive health services (My emphasis).

Today, none of the major actors who resisted family planning programs – the military, the Catholic Church and the Left – have remained immune to the changing social conditions and the evolution of values and behavior. The environment, on the other hand, has moved from a non-question to a guaranteed place on the agenda of public opinion. The same declaration cited above goes on to say that “Sustainable development is central to any viable strategy directed to the improvement of the quality of life and the fight against poverty. Population levels, consumption patterns and production systems are directly linked to environmental quality”. These changes in social thinking represent fundamental transformations in national life.

But why did issues considered part of the modern progressive agenda meet such resistance in Brazil? How and why did this position evolve? How did these processes mold population and environment programs, separately, and how were perspectives on the relations between population and environment affected? These are not simple questions and their answers require a more profound analysis than this text permits. But it is possible to identify the principle issues and to formulate the question more clearly. The 1990s marked a watershed in terms of Brazilian positions on these questions.

Population, environment and development: from 1970 to 1990

The developmentalism characteristic of the post-World War II period, especially in the late sixties and early seventies – the years of the “Brazilian miracle” – left little room for environmental concerns. In 1972, at the United Nations Conference on the Human Environment, the Brazilian delegate swam against the current of the new environmental awareness. The Conference, together with the publication in that year of the report to the Club of Rome, *Limits to Growth*, was a milestone in linking third world economic development to concerns with the natural resource base. But these concerns did not find an echo in Brazil. Official positions, as mentioned above, dismissed energetic actions, insisting on developmentalist objectives and defending more equitable commercial relations.

Academic and scientific opinions were not much different – especially in the social sciences. Progressive voices in the universities during this period were directed to ending dictatorship and to reestablishing democracy, a priority seen as a necessary condition for economic development with social justice. For many, environmental concerns were epiphenomena of more fundamental problems and a passing fad of developed countries.

Similar attitudes marked academic views on population. It was the phase of Brazil’s most rapid demographic growth and its size made it the target of international concern. Although growth rates started to decline in the mid-sixties, this was not clearly recognized at the time, nor in 1972 when the Stockholm Conference was the stage for a replay of Marx vs. Malthus debate. The fact that demographic growth produced international appeals for birth control; that rapid economic growth benefited a minority of the population (evidence that social justice could be achieved with greater equity, and was not necessarily tied to limiting population growth); and that the dictatorship severely limited debate on all of these questions meant that fertility reduction was

seen as an unacceptable alternative to diminishing social inequality rather than a component of this process.

Both population and environment were secondary questions in this ideological debate on the model of development. When developed country birth-controllers later adopted environmentalism as a more modern and acceptable argument, a more reasoned consideration of the question in the country was further postponed. In the 1990s, however, as total fertility rates reached replacement level, without any national family planning program, much of the wind went out of this debate.

At the level of the Brazilian experience, then, after accelerated economic growth of the fifties and sixties, together with accelerated demographic growth, followed by rapid fertility decline in the seventies and eighties without any explicit government policy, old arguments faded. Neither the diagnosis nor the prescription of neo-Malthusianists were sustained by recent Brazilian history.

The environmental question, on the other hand, redefines development and the role of population in development. In particular, the importance of the Marx vs. Malthus debate has declined. It is no longer doubted that population growth will diminish its rhythm and eventually cease. The question of how population growth promotes or inhibits economic growth is no longer, in this perspective, the central question (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1986). The environmental debate places absolute limits to growth, quality of life and considerations for future generations on a more complex agenda.

The emergence of the environmental question at the international level occurred in parallel with the evolution of this thinking. The degradation and scarcity of natural resources, often identified as dramatic consequences of demographic growth in developing countries, would first be seen, however, in countries of slow demographic growth. Critical episodes of thermal inversions in Donora, Pennsylvania in 1948 and in London in 1952 (when 2,000 people died) inspired air pollution legislation in the United States and England in the sixties. The poisoning of Minamata Bay in Japan, by mercury, shocked the world in 1956 and contributed to more rigid control of industrial waste. The silent spring arrived first to the Northeastern United States and the warning raised by biologist Rachel Carson in 1962, on the effects of DDT on the region's fauna, was a precursor of other warnings which would feed the environmental movement in that country. And in the seventies and eighties, more important than scenes of hunger in Biafra or drought in the Sahara for sustaining the new environmental awareness were the toxic clouds over Seveso, Italy, in 1977; the consequences of toxic waste in Love Canal, in the United States in the same year and the explosion of the nuclear

plant in Chernobyl in 1986. These consequences of the industrial way of life of rich countries inspired the first manifestations of contemporary environmental awareness.

The extension of the environmental question to poor countries in the form of concern with rapid population growth appeared first among neo-Malthusianists, who soon placed environmentalism at the service of their cause. In Brazil, as in a large part of the third world, this first link between population and environment was not well received in government and academic circles (HOGAN, 1995) and after some initial criticism, the question was ignored.

To the extent that the seriousness of environmental limits came to be better understood, however, relations with demographic dynamics again became the object of attention, this time from a different perspective. Considering the size of the national territory and the present state of the demographic transition, this new attention does not emerge in terms of the volume or growth rates of population, but directed to questions of health and population distribution. The relations between environmental change and fertility (the other component of demographic dynamics) are identified as important, but not yet objects of intense research. This change of emphasis occurred in parallel with the change mentioned above in thinking on population and development at the international level. All segments of the "population community" have not absorbed this evolution, however, and the more simplistic version survives in statements of both environmentalists and birth control advocates. Each uses the relationship in its own way and for its own ends, without examining the possible mechanisms involved.

What we have observed over the last few decades, then, is that concern with the pressure of numbers on resources first grew and later declined among population specialists at the international level; set down roots among neo-Malthusianists; and was acritically appropriated by environmentalists. Many studies and the experience of developing countries have contributed to transforming the question of "rapid population growth as the greatest obstacle to development" to "rapid growth as one among other factors which make development more difficult." This difference in emphasis has been accompanied by efforts to determine the mechanisms by which growth affects development.

The National Academy of Sciences of the United States published, in 1986, an evaluation of the relations among population, development and environment, which represents the abandonment of older perspectives. With the participation of a number of well-known scholars, the Working Group on Population and Economic Development substituted linear formulations with an effort to examine the mechanisms involved. Organizing its analysis around questions which

identified the basis of the relationship, the NAS asked: "Will slower population growth increase the growth rate of per capita income through increasing per capita availability of exhaustible resources? Will slower population growth increase the growth rate of per capita income through increasing per capita availability of renewable resources? Will slower population growth alleviate pollution and the degradation of the natural environment? Will slower population growth lead to more capital per worker, thereby increasing per worker output and consumption? Do lower population densities lead to lower per capita incomes via a reduced stimulus to technological innovation and reduced exploitation economies of scale in production and infrastructure? Will slower population growth increase per capita levels of schooling and health? Will slower population growth decrease the degree of inequality in the distribution of income? Will slower population growth facilitate the absorption of workers into the modern economic sector and alleviate problems of urban growth? Can a couple's fertility behavior impose costs on society at large?"

The attenuation of older dichotomized positions suggested to Donald Sawyer that the International Conference on Population and Development "could recognize explicitly that the natural environment places limits to population growth, which affects nature's capacity to offer sustainable conditions of production and of life" (SAWYER, 1993). That this position could be advanced in Brazil without raising the older polemic confirms the new phase in which these relations are discussed.

Two qualifications should be added to these considerations. In the first place, the decline of the growth rate to replacement level will require time to be translated into zero growth. Considering the rate of current decline and the recent period of rapid growth, the country will reach population stabilization around 2050 (CARVALHO, 1993). Such a rapid decline has no precedent among developed countries. To accelerate it even further would require a total fertility rate of under two births per woman. While there is an American organization which promotes the idea of negative growth (considering that the ideal population for the United States would be that of the 1940s), the only historical experience of national mobilization in this regard is the Chinese. It seems very unlikely that this experience would resonate well in Brazil. Concern, therefore, moves from the question of growth in itself to the conditions in which decline will occur and how its benefits will be distributed.

In the second place, caution should be used in generalizing the Brazilian experience. A country the size of the United States, with half its population, and with the end of the demographic transition in view, Brazil represents an uncommon situation in the world today. To dismiss the need

for establishing demographic goals which include fertility reduction, with the Brazilian case as paradigm, would be to ignore the reality of situations in which the balance of numbers and resources is not so favorable.

Environmental demography in Brazil

The evolution of perspectives on population and environment in Brazil, then, was marked by recent political history, by the debate on models of economic development and by the often ambiguous, and frequently tense, relations between Brazilian and developed country intellectuals. Independently of this, women took over the issue and surprised both politicians and demographers with one of the most rapid fertility declines in the world. And the environmental movement gained ground at a rate unexpected by even the most dedicated activists.

The role of international thinking, pressure and experience in these areas was important but did not lead to automatic adoption of theory or practice. To the extent that the volume of the debate was turned down, more fruitful interchange occurred. The question of the delayed reaction of Brazilian intellectuals to the social benefits of birth control is posed for future sociologists and historians of social thought, but the perspectives for a more tranquil and productive dialog in the country between Brazilian and international traditions has grown.

In recent years, academic production in this field has grown at an accelerated pace. It is no longer possible to conclude that in Demography “we have few results for two centuries of work” (HOGAN, 1991, p. 61). The entry of the discipline into environmental studies (as for other social sciences) was late, but production is already substantial. Several “state of the art” evaluations have been published (HOGAN, 1989; 1991; 1999; MARTINE, 1993; 1995; SAWYER, 1993). The bibliography of this article confirms the number of articles, books, conferences and seminars dedicated to this theme and its constant presence on the programs of Demography congresses.

Beyond anti-neo-Malthusianism

A first obstacle for demographers was the neo-Malthusian rubble in which the theme was buried. It was necessary (1) to show that the pressure of numbers on resources did not sum up the environmental problematic from the demographic point of view; (2) to examine the different possible approaches for a less partisan and more consequential analysis; to be able (3) to return to a consideration of the question of “demographic pressure,” now from a less determinist and less dogmatic point of view.

An important characteristic of contemporary social sciences is the interpenetration of science with other segments of society. In any academic congress today, politicians and NGO activists will be found together with specialists from government agencies. The reverse of the coin is also true: there is continually greater participation of academics in other spheres of public life. One of the consequences of this is that, although in specialized journals (the last bastion of scientific market reserve) this position is rarely found, in conferences and in publications which result from them, the neo-Malthusian vision is still present. What is new in this picture, then, is that (1) these journals today regularly treat the environmental theme; and (2) the tone of the debate among non-specialists has moderated. The version of the population/environment relationship identified as “more moderate, which recognizes other factors in the population/environment/development equation, which sees demographic pressure not as a determinant of environmental problems but as an aggravating factor” (HOGAN, 1991, p. 62), predominates. The most frequently found conclusion in analyses in this field is that the relations in question are complex and require the attention of local studies and intermediate variables. (MARQUETTE; BILSBORROW, 1994; HARRISON, 1993). This position was reflected, for example, in the Program of Action approved at the International Conference on Population and Development, in Cairo, in 1994 (UNITED NATIONS, 1994). It is also reflected in the strongly stated views of Goodland, Daly and El Sarafy (1992) who, identifying the factors which most directly affect the potential for sustainability as population, technology and lifestyle, affirm that it will do no good to modify the first factor without profound changes in the others.

Paul Ehrlich’s formulation (1968), according to which environmental stress may be characterized as the product of population, affluence and technology, has become a commonplace, although without the determinant role of population size which the author emphasized. We can understand the “I=PAT” equation (Environmental Impact = Population x Affluence x Technology) not as a simple multiplicative relation, but as a synthesis of the principal factors involved. Thus, multipliers for each region, period of time or environmental resource would be determined case by case. This is not so different from the Human Ecology paradigm, where the POET variables (Population, Organization, Environment and Technology) represent the resources with which any system responds to its needs (“Organization” can be understood as production and consumption – synthesizing Affluence in Ehrlich’s equation) (HAWLEY, 1950; DUNCAN, 1959; MICKLIN, 1973). The advantage of the paradigm of the human ecologists is that it calls attention to the interrelations of each factor with the others.

Lutz (1994; 1995) also criticizes attempts to describe population/environment relations as very general and defends a more complex and nuanced approach. The solution is to maintain a truly interdisciplinary approach and focus on specific geographic locations, with clearly defined limits. In this way we can better understand the interactions and some more general lessons may be drawn from the study of specific cases (LUTZ, 1994, p. 56-57).

Population carrying capacity

The fascination with the question of absolute limits to population growth continues to produce studies on carrying capacity. Ehrlich et al. (1993, p. 1) consider that “Whether the expansion of food production can keep pace with population growth over the long term remains the crux of the sustainability debate precipitated by Malthus almost two centuries ago”. They conclude, not unexpectedly, that “it seems likely that a sustainable population, one comfortably below Earth’s nutritional carrying capacity, will number far fewer than today’s 5.5 billion people; how many fewer will depend in part on how seriously Earth’s carrying capacity will have been degraded in the process of supporting the population overshoot” (EHRlich et al., 1993, p. 27). Smil (1994) also returns to the question, via food supplies – the most common approach – and asks “How many people can the Earth feed?” After presenting data on agricultural production and analyzing them critically, and especially after arguing for a more complex view of this issue, he concludes that it is not the limit to food production which will limit carrying capacity. Sen (1994) shows that food production accompanied the rapid population growth of recent decades: “The largest increases in the production of food - not just in the aggregate but also per person - are actually taking place in the third world, particularly in the region that is having the large absolute increases in the world population, that is, in Asia. The many millions of people who are added to the populations of India and China may be constantly cited by the terrorized - and terrorizing - advocates of the apocalyptic view, but it is precisely in these countries that the most rapid rates of growth in food output per capita are to be observed” (SEN, 1994, p. 66). Zaba and Scoones (1994), following a new evaluation of the methodologies used in such studies, conclude: “Even if there are ultimate global limits to resource use levels, such ‘ecological carrying capacity’ ceilings are enormously difficult to measure, and more often debate centres on level of ‘economic’ or ‘welfare-referenced’ carrying capacity. Here there are no absolute standards that can be applied to all populations” (ZABA; SCOONES, 1994, p. 215). Joel Cohen (1995) has produced the most extensive

examination of the carrying capacity concept. He asks “How many people can the Earth support?” and concludes that the answer is far more complex than any simple extrapolation.

Hogan (1992, p. 116) has argued for the heuristic value of the concept at the local level: “The value of the concept of carrying capacity is that it should direct our attention to specific ecosystems, exploited with specific technologies, to produce a specific standard of living. [...] careful, localized studies of population dynamics and physical environment are rare”. Jolly and Torrey (1993), summing up a National Academy of Sciences seminar, affirm that the attempt to define limits is not a fruitful path for research: “conducting research on the effects of population growth on land use in terms of dynamics and interactions of factors was more useful than discussing the relationship in terms of fixed limits” (JOLLY; TORREY, 1993, p. 12).

The complex matrix which results from the analysis of all the factors and dynamics related to the quality of life in a specific region may show us:

The field of relations in which human activity operates in its continuous effort to balance numbers and resources. The analysis of the set of ecosystems would permit society to establish the trade-offs necessary for sustainable development. The objective is not any magic number of optimum population size, but clearer conditions for decision-making. As all values cannot be maximized in all ecosystems, society and its planners need to be able to weigh these trade-offs (HOGAN, 1993, p. 5).

In Brazil, such localized studies have begun to appear. Two river basin studies concluded by the Federal University of Minas Gerais (PAULA, 1997) and by the State University of Campinas (HOGAN, 1997) are examples, as is the work of Franco (1997) in Salvador. These studies have reinforced calls for economic-ecological zoning as a fundamental planning instrument. Zoning would recognize, for example, that the socially defined vocation of the Campinas region in São Paulo State is as a center of modern industry and agriculture; environmental damage must be contained and minimized, but no one suggests that the region should be reforested as it was when the Portuguese arrived centuries ago. The Ribeira Valley (also in São Paulo State), on the other hand, has been the object of intense preservation efforts, in view of its large, intact remnants of the Atlantic Forest. Population carrying capacity comes to depend upon the social and political determination of a region’s place in the framework of a society’s larger goals. It cannot be seen as a technical exercise to discover the number of calories a given region may produce – and by extension, the population it can support.

CAPÍTULO 9

ANALYTICAL FRAMEWORKS FOR THE STUDY OF POPULATION AND ENVIRONMENT

As a new theme in Demography, environment is treated in a multifaceted way, and still retains a somewhat diffuse approach. The older, abstract question of the pressure of numbers on resources, continues, as we have seen, to receive some attention. But a set of questions directed at concrete situations also begins to emerge and, as a result, a series of methodological considerations are raised.

Components of demographic dynamics

Perhaps the most traditional approach of Demography is the decomposition of population growth into its components: fertility, mortality and migration. Instead of asking “What is the number of persons or the growth rate compatible with sustainable development?” the question becomes “What is the impact for fertility patterns, or for mortality/morbidity patterns or for migration, of resource scarcity or other ecological-environmental aspects of a given situation?” And how does each of these processes influence environmental quality? The debate moves from the abstract sphere at aggregated levels to the examination of how each demographic process, considered separately, is related to environmental change.

In this sense, attention has been directed principally to environment/health relations, on the one hand, and to the question of the impact of population distribution patterns for environmental quality, on the other.

Mortality and morbidity

The most dramatic and inescapable impact of environmental degradation is on human health. While it is not irrelevant to consider the impacts on health of global changes, and the Human Dimensions of Global Environmental Change Program (CLARKE; RHIND, 1992; MCMICHAEL, 1993; MACKELLAR et al., 1998) incorporates this aspect, it is the sum of localized environmental aggressions which now commands more attention. Conceived broadly, the health/environment relationship encompasses nearly the totality of the field of health. Even genetic problems may be studied in function of their evolution within given environmental conditions. Contemporary

concern with the consequences for the human organism of environmental degradation, then, do not signal any rupture with epidemiological studies. The historical decline of mortality in Western Europe, through improvements in nutrition and public sanitation, reflects environmental control and this factor has been present since the first attempts to understand the health of the human organism.

The new concern, both a product and a source of modern environmentalism, is connected to a holistic vision of the question. It is not only a question of identifying the environmental elements in the etiology of a given illness. The concern today puts into question our whole way of life and asks whether the “developed” way of life will only be attained with our self-poisoning. Can the contemporary agro-industrial complex be sustained without exhausting natural resources? Without compromising the quality of air, rivers, the sea, soils? Without exposing the population at the workplace or at home to an innumerable number of substances prejudicial to health? The ecological question, in the last analysis, is of the viability of maintaining and extending our way of life.

Thus, when we analyze nutritional deficiencies of Brazil’s Northeast population, punished by desertification provoked by man, it is not only the relation between alterations in the composition of nutrients in the diet and morbid states which is in question. When brickyard workers and their families develop high rates of silicosis and lung cancer, long after changing jobs, it is not only the confirmation of the risk of exposure to silica dust (and measures to control this exposure) which is in question. There is a growing consciousness, though polemical, of irreversible damage to human and nature’s health.

These comments help to delimit correctly the scope of the health/environment relation. A rigorous evaluation of environmental threats to health would examine the quantity and quality of food, including heavy metals, food additives, artificial coloring and toxic residues of industrialized food; water quality; and daily exposures to the arsenal of the contemporary chemical industry, from insecticides to cleaning products.

The World Bank estimates that problems associated with the domestic environment (density, sanitation, garbage and the pollution of indoor environments) are responsible for 30% of the total disease burden in poor countries (WORLD BANK, 1993, p. 90). The World Development Report of 1993 identified indoor environments as one of the four most critical environmental problems. Besides this, at the world level, “3% of the global burden of disease is caused annually by deaths and accidents in occupations of high risk and by chronic illnesses resulting from exposure

to toxic chemicals, noise, stress and physically debilitating patterns of work” (WORLD BANK, 1993, p. 95)⁷.

The synthetic index presented by the World Bank aims to overcome the limits of epidemiological studies. These studies identify cause and effect relations, in a statistical way, to justify the establishment of norms of exposure to specific substances, norms for the interruption of their use or substitution of materials or procedures prejudicial to health. They do not, however, permit attributing to a specific death, a specific cause. Consequently, cause of death data, as registered on death certificates, permit the evaluation of immediate but not underlying causes of death – often environmental factors. Until recently, the attempt to evaluate the global impact of environmental factors on health and on mortality had not overcome this dilemma. Though the new index of the World Bank does not capture all the important factors and all illnesses, it allows a comparative perspective. In terms of DALYs (Disability-Adjusted Life Years), for example, occupational cancers produce a burden of 79 and urban air, 170. By comparison, death and disability resulting from traffic accidents produce a burden of 32. (These numbers are expressed in millions of DALYs per year) (WORLD BANK, 1993, p. 95 and Annex 1).

The measurement and comparative analysis of the environmental impact on health, seeking to identify spatial and temporal coordinates, is considerably complicated by the inexistence of adequate health information systems. When, in October of 1948, a thermal inversion incident left twenty people dead in the steel center of Donora, Pennsylvania, provoking the first scientific study on the consequences of air pollution on health, researchers could use data from the National Health Survey. Comparing rates of bronchitis, pneumonia and other illnesses with the national pattern, it was possible to identify a situation remarkably worse in the city of Donora (SCHRENK et al., 1949). A half century later neither Brazil nor the State of São Paulo (in spite of its exemplary statistical system) has a similar data base.

For this reason, and because Demography has developed appropriate concepts and analytical techniques, and in spite of their limitations, mortality data, especially mortality by cause, continue to be an alternative for understanding environmental impacts on health. Data on cause of death are very widely available and generally of good quality. The structure of mortality by cause offers information which better captures the environmental dimension. Diarrheal illnesses, for example, are related to families’ socio-economic conditions, but also to water quality, and their

⁷ To illustrate the importance of these factors, the difficulty of measurement and the knowledge gaps which the researcher faces, Hogan (1995) examined atmospheric pollution.

decline in the seventies and eighties in São Paulo is tied to improvements in basic sanitation (FERREIRA, 1992). Cancer and heart disease are related to exposure to innumerable chemical substances, both natural and man-made, through food, productive processes at the workplace and from the pollution of water, air and soil. The respiratory system, finally, is particularly sensitive to air pollution.

Population distribution

Seen primarily as a cause of environmental change, migration is the other component of demographic growth most studied in recent years. As Zaba and Clarke note, "Migration, in its widest sense, includes processes such as urbanization, tourism and commuting, all of which can radically change the relationship between native or resident population and its environment" (p. 13). While it has always been present in the discussion of population distribution processes, the question of natural resources has only recently occupied the center of attention in research on specific regions (HOGAN, 1998).

But migration can also be a consequence of environmental change. Izazola and Marquette (1994) studied middle class women whose families left Mexico City for smaller cities in the Interior, for a better quality of life, where air pollution was an important factor. The dimension of this phenomenon in Brazil is unknown, though environmental quality surely figures among the motives of those who trade the big city for a more peaceful life in smaller cities. Part of this movement implies commuting, sometimes of large numbers of workers (HOGAN, 1993). Erosion and worn out soils also provoke rural-urban migration, a process little studied from this perspective.

The study of mobility and environment is not merely an extension of migration studies which incorporate another dimension, but a requirement of a new historical situation in which the relations between man and nature are qualitatively different. The term mobility is used here as more encompassing than migration, considering that an increasing part of population movements with social, economic, political and environmental impacts cannot be characterized as "permanent or semi-permanent changes of residence" (LEE, 1966), but as circulatory or temporary movements of short duration⁸. It is possible that the migratory movements which occupied the attention of Brazilian specialists over recent decades – inter-regional and rural-movement movements – have

⁸ "Not included, for example, are continuous nomadic movements and those of migrant workers, for whom there is no residence for a prolonged period, as well as temporary dislocations, such as those to the mountains during summer vacation" (LEE, 1966). That is, the movements which today take on increasing importance.

lost their impetus. If the transition from a period marked by secular transformations in population distribution to a period of “accommodation” means less migration or not, time will tell. In any case, it is increasingly evident that the contemporary world is characterized by a range of differentiated movements, which have important consequences for society.

The discussion of migration and environment implies treating the distribution of natural resources in space; the historically given use by human populations of these resources; and their depletion or degradation. It also implies treating consequences for mobility of environmental changes provoked by human activity.

While this topic has been present in demographic research since the classics of Ravenstein (1885); Everett Lee (1966) and Paul Singer (1973), all of whom mention natural resources in their discussions of migration, the physical environment was generally treated as static – either as a resource to be exploited or an obstacle to be overcome. When natural resources were unlimited (an incorrect hypothesis in theory, but a strong feature of Brazilian national ideology), dynamic ecological cycles could be ignored without greater consequences for the understanding of economic and demographic change.

What changes the importance of the environmental factor in studies of population mobility is the perception of the limits of natural resources, represented – before all else – by the disappearance of the frontier. The depletion of soils of the Paraíba Valley and the “march” of coffee to Western São Paulo were followed by other depletions and other marches. But today this population response is no longer possible. The frontiers have gone. And if, in the case of Brazil, concentration of land ownership still leaves room for settling large population contingents, this does not change the fact of the finiteness of land.

The first demographic studies of environment reflected a vision of the relation between population mobility and environment which saw the environment as one more factor to be considered in the analysis of the processes involved. Thus, as in the more general view of the question – though with a delay in the perception of the migratory dimension – environmental problems were seen as having arrived at a point capable of interfering in population distribution processes. They could no longer be considered as secondary or static factors, of little importance.

At this moment, studies of isolated problems began to appear. These themes opened new perspectives for research and have been multiplied in recent years:

In the São Paulo Metropolitan Area – SPMA – daily population exchanges between the center and the periphery are a mechanism for the distribution of good jobs: not only in the center,

but even on the periphery (with its deficient environmental infra-structure) residents from the center, who enjoy greater environmental quality at home, have the better jobs (HOGAN, 1992). Commuting permits a double standard for environmental amenities to persist.

In the petrochemical center of Cubatão, a combination of commuting, migrant selectivity, greater turnover and residential segregation means that the population which suffers the consequences of pollution is an economically disfavored segment; the truncated social pyramid (a result of differential migration patterns) also means that Cubatão does not have social groups with a culture of political organization sufficient to provoke corrective action on the part of the State (HOGAN, 1995).

In the SPMA, the reversal of long-term growth tendencies in the eighties was welcomed as a sign of hope for improving urban quality of life. But the decline in grow rates was very unequal in different municipalities, some of which grew at rates of 8 or 9% annually – precisely those which contained watershed protection areas. The contamination of local rivers and reservoirs has not been corrected and water rationing persists (MARCONDES, 1996).

In the Steel Valley of Minas Gerais, fragmented, peripheral urbanization provoked by the flexibilization in the location of production factors condemns workers in the steel and paper industries to live in bits of urbanized territory, isolated from the industries and from the cities, with minimal environmental infra-structure (COSTA, 1995).

In the East Zone of São Paulo and in the squatter settlements of São Paulo and Campinas, the perverse dialectic between socioeconomic condition and population distribution has reserved flood zones for the poorest segments of the population (TASCHNER, 1992; TORRES; CUNHA, 1994; TORRES, 1997).

In Natal, tourist development of its pristine beaches brought an insertion in globalized culture at the costs of socio-environmental degradation (LOPES JR, 1997).

Accelerated tourist development on the North Coast of São Paulo opposes tourists, migrants who moved there to meet the service demands of these tourists, and the native population. Everybody loses: the natives – their traditional way of life; the migrants – the tranquility and proximity to nature they thought they had found; and the environment – a natural patrimony of incomparable beauty (LUCHIARI, 1992; 1997; FERREIRA, 1996; SERRANO; BRUHNS, 1997; HOGAN, 1995).

Agricultural modernization, in provoking environmental degradation, also contributes to the rural exodus (ABRANTES; ROMEIRO, 1981; FRANCISCO, 1996).

Agricultural populations who live in conservation units and in the buffer zones surrounding them, move freely to exploit natural resources, with consequences which are still unpredictable for the environmental integrity of these areas (RODRIGUES, 1996; 1997; D'ANTONA, 1997).

In other words, all the aspects of the various processes of population mobility which have been examined and systematized over the years have an environmental dimension. They are factors of attraction, expulsion or retention; factors of change and stagnation; migrant selectivity; migrant turnover; residential segregation; occupation of new lands and the depletion of old lands; seasonal migration in agriculture; commuting.

These factors were always present in perceptions of students of migration, but did not occupy the center of attention. If we examine the distant past from this perspective, we can identify how these factors operated to direct population movements. In Ancient Greece, for example, deforestation and other agricultural practices provoked the impoverishment of soils and migration of the population. The desolate – but picturesque – scenes we observe today are the result of the environmental devastation of Antiquity (RUNNELS, 1995).

Toward an Ecological View of Population Mobility

With the deepening of the environmental crisis, however, the perception of limits changes our reading of the relation between society and nature and changes the problematic of population mobility and environment. We now have two perspectives on this relation and two orders of questions. The incorporation of the environmental dimension in studies of population mobility was only the first step in an effort to respond to the challenge which the environmental question represents. As we have seen, this challenge has been accepted by migration students and we have the beginnings of a bibliography which is directed to several aspects of the question. In taking the notion of limits to its logical conclusion, however, a new level of analysis has opened up.

For the present discussion, there are two limits of interest: natural resources and the resilience of natural systems, on the one hand, and the demographic transition, on the other. As to this latter factor, it is clear that in the near future, migration will be the most dynamic element of demographic dynamics. While Brazil's Total Fertility Rate falls from 6 to 2, or even to 1, it can only fall now, at the extreme, to zero. In the same way, crude death rates, having fallen from 35 or 40 to 10 or to 5, can only decline now, at the extreme, to zero. These mathematical limits, while they do not correspond to social and physiological limits, reveal the limited room for variation in the long run. For the location of population in space, however, numerical logic is no constraint. For the use

and preservation of natural resources, then, population mobility is the most significant demographic factor. Where the population lives, works and plays will always have an impact on nature – and vice-versa.

Considering the volatility and unpredictability of population mobility, it becomes a crucial factor for sustainability. And environmental limits point to the urgent need to conciliate these limits with the distribution of human activities in space. Thus, a new order of questions arises for population sciences. What is required is a new theory of the social organization of space which starts from the idea of the finiteness of natural resources.

In the Piracicaba River Basin, in the Interior of the State of São Paulo, it is water resources which represent the limit to growth. Traditional solutions to meet the demand for water include engineering works which transport the precious liquid from better endowed areas. Considering that Brazil, in national terms, has abundant water resources⁹, the issue should be a question of the cost of the necessary engineering projects. Or not? Detouring water from one region to another encounters political resistance today, which has frustrated major projects in California, Florida and Texas. The Cantareira System, which takes 31m³ of water from the Piracicaba Basin to supply the SPMA would not be so easy to impose on the Campinas region as it was in the seventies, when it was constructed. Everywhere it is clear that this solution is no longer viable.

Other technical solutions include more efficient use of water, reducing waste and treating urban effluents to permit the re-use of water. Changes in the habits of the population also offer room for economizing water. The new river basin agencies in Brazil, which will impose charges for water use, will hasten the adoption of these solutions. The combined potential of these measures is enormous and their viability negates catastrophic scenarios. But the whole range of proposed actions is based on the hypothesis that this rationalization will only buy time for the transition to more sustainable use of water – and that this water is limited.

What this means for the Piracicaba Basin is that the type of sustainable economic activity – and consequently population size – has limits. Water-intensive activities will have to be relocated to other areas, especially irrigated agriculture.

Land and water are good examples of the limits of natural resources. As much as technological advances may diminish the quantity of land necessary for the production of food,

⁹ Reisner (1986) recounts the story of water resources in the American West, where a combination of technological optimism and political interests reduced available water stocks, leading to changes in the economic base of the region.

they cannot increase the land surface. And water, a basic element of life, already shows signs of its limits.

The consequences of this perception for the pattern of population distribution must be considered regionally. In the first place, understanding society/nature relations in this context raises again the need to rethink the appropriate unit of analysis. What is required is a territorial unit where it is possible to observe the dynamics of nature and that, at the same time, is relevant for society. Municipal limits, for example, may be adequate for the analysis of social and economic policies, but insufficient to capture the relevant hydrological cycles for a given municipality. Considering the importance of water resources for human activities, it is not surprising that water basins have emerged as a unit of environmental planning.

When the strategic resource is different, another territorial delimitation will be necessary. The preservation of the biodiversity of Brazil's Atlantic Forest, for example, and problems of conflicts among farmers, Indians, tourists, businessmen, etc., imply that the appropriate territory will have to account not only for the target species of preservation policies, but for the ecosystems of these species, the social groups involved and the economic activities which cause impacts on these groups and these species.

In practical terms, the importance of water resources is generating its own administrative structure, which may be adapted for the study and management of other resources. But the point here is that distinct territories will have distinct limits depending on the resources in question. Since these are not closed systems, these limits are not absolute. From the point of view of the larger society, the necessary equilibrium will be found in the definition of the different ecological-economic vocations of the different territories of which it is composed. These are not purely natural vocations, since the use of land encountered at the millenium's end is the product of social forces throughout history. Considering that all values cannot be maximized in the interior of each territorial unit, economic-environmental planning is the inevitable solution for maximizing society's interests. The alternative is reducing quality of life and environmental quality to their least common denominator in all parts of the territory.

Some areas, considering their socially determined economic-ecological vocations, may receive more population, and others, less. We cannot simultaneously preserve the biodiversity and the natural beauty of the Ribeira Valley and reproduce the same style of development which characterizes the more economically advanced regions of the State of São Paulo. The capacity to absorb population contingents varies according to the natural resources present in the region; with

the access to extra-regional resources; and with the place of the region in a territorial division of social work. This place will have to be negotiated in the sphere of the larger society – a permanent negotiation.

This second field for studies of population mobility and environment is still sparsely occupied. Studies in progress in São Paulo (HOGAN, 1996; 1997; CARMO, 1997) seek to advance in this direction. Others which may be mentioned are underway in Mexico and in Mauritius. A study by the Mexican Population Council focused on population distribution, economic growth and environmental quality and sought to identify micro-regions whose natural resource base would sustain – in the long run – economic activities capable of producing employment. The objective was to identify those areas which could retain or absorb population. In Mauritius and Lutz (1994) developed a model of the interrelations among population, development and environment, with the objective of producing planning instruments. But there are still few studies in Demography which examine the question of population mobility in the context of the limits which the environmental factor establishes for the set of eco-regions of the larger society.

In part, this is due to the complexity of the task. But it is also due to the lack of consensus on the question of limits to resources and the consequences for mobility. For the specific questions mentioned in the first part of this topic, no paradigmatic change is necessary. To incorporate the environmental factor in the analysis of aspects of population mobility only requires us to recognize that this factor has taken on an appreciable importance in the quality of life of contemporary populations. It is more difficult to accept that sustainable development will be based on environmental limits and draw from this the logical conclusions for land use. This perspective orients many environmentalists, but still few demographers.

Population segments

A second approach for a demographic analysis is the study of specific population segments, by sex and age. Newborn infants and small children, together with the elderly, suffer more acutely the effects of atmospheric pollution and the diarrheal illnesses, which are aggravated by the lack of basic sanitation. Adolescents and young adults (especially males) respond to urban stress with violence (homicide, suicide, traffic accidents); the working population responds with poorly defined symptoms, overwhelming health centers (BARBOSA, 1994). Pregnant women are particularly vulnerable to a large range of chemical contaminants, while elderly women suffer more from osteoporosis, whose etiology includes environmental factors.

Populations in risk situations

A promising approach for capturing population/environment relations is the concept of populations in risk situations. Since the consequences of environmental deterioration are not felt equally among social groups nor uniformly over the territory, the usual categories for demographic analysis are not always capable of revealing these consequences. Taschner (1992) and Torres and Cunha (1994) studied squatter settlements, whose location subjects them to seasonal flooding. Landslides provoked by heavy rains also affect poorer populations; in early 1996, 36 people died this way in Greater São Paulo. Forty-six cases of leptospirosis were also registered. A pioneering study which examined the ecological situations of neighborhoods affected by flooding and the social class of residents has been carried out by Torres (1997). Disasters considered to be natural have long been studied from various perspectives and offer important elements for the analysis of the vulnerability of specific populations. Blaikie et al. (1994) investigate the ways populations gain access to resources in risk situations.

On the other hand, the identification and study of environments in risk situations, or ecologically fragile regions (semi-arid or mountainous lands, humid tropics), are also a way to analyze the socioenvironmental consequences of population movements. Luchiari (1992), for example, studied alterations provoked by demographic and economic growth on the North coast of São Paulo State. Hogan (1993) called attention to the fact that this region had the highest migration rates in São Paulo State in recent decades. Tourism, as a type of population movement with often devastating socioenvironmental consequences, deserves further study (SEE LOPES, 1997; LUCHIARI, 1999). Studies of ecologically fragile areas will show that “There is immense geographical variation in population pressure, which may bear little relation to population density” (ZABA; CLARKE, 1994, p. 20).

The “problem approach”

Finally, a series of studies has emerged motivated by specific environmental problems.

Deforestation, for example, has been the object of several studies (BILSBORROW; HOGAN 1999) which clarify the role of the rhythm and patterns of settlement (FEARNSIDE, 1999), of the composition of migrant groups (SYDENSTRIKER, 1992) and of the health factors involved in the process (SAWYER, 1999).

In the same way, desertification (CLARKE; NOIN, 1998) and industrial pollution (POTRYKOWSKA; CLARKE, 1995) were studied from the demographic perspective. Many of these

studies have as their objective showing a more complex picture of the multiple causes of environmental problems. Thus, it is not demographic growth or migratory movements in themselves which provoke deforestation or desertification, but the lack of opportunities and of social justice in places of origin, the lack of access to agricultural credit and to technical assistance and, in the case of Brazil, a perverse system of fiscal incentives which rewards deforestation.

Water resources one important gain in the understanding of environmental questions is in the idea of what constitutes renewable and non-renewable resources. While technology has responded to the depletion of some resources with substitutes, other resources do not promise such a solution. Falkenmark (1994) discusses reserves and uses of water as a limit to human activity. On a global scale, the circulation of water in the ocean, the atmosphere and the continents, constitutes the most fundamental of all life sustaining systems. As a consequence of these fundamental functions, the endogenous carrying capacity of a region depends on water. Thus, the total biomass of a given area is greater in the humid tropics than in the dry tropics, not only because of more energy (more hours of sunshine), but also because of the quantity of water. For this reason, the author insists that the availability of water determines how many people can be sustained by locally produced biomass: "Sustainability criteria can in this sense be seen as equivalents to carrying capacity capability limitations, since they define the population that can be supported in a healthy way" (FALKENMARK, 1994, p. 184). The author shows that even adopting the option of reservoirs and dams (criticized by environmentalists), levels of usable water would not meet the needs of populations in developing countries. In 1990, 300 million people lived in countries with more than 600 persons/water flow unit¹⁰. It is estimated that in 2025 this number will rise to 3040 million (more than tenfold). Thus, reservoirs are palliatives, do not solve the problem in the long run and entail tremendous environmental costs. This perspective is echoed in the work of Engelman (1994) and Postel (1992), who call attention to the potential for conflict of growing water scarcity. Sanchez (1994) has examined such conflicts between Mexico and the United States.

¹⁰ The Natural Science Research Council of Sweden defines "water stressed countries" as those which exceed 600 persons/water flow unit (one million cubic meters per year). Carmo (2000) studies the issue of water resources in terms of population dynamics in the State of São Paulo.

CAPÍTULO 10

METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS FOR THE STUDY OF POPULATION AND ENVIRONMENT

Some methodological aspects which these efforts have raised have been mentioned above. One problem which stands out is the question of the unit of analysis. Data on population are rarely comparable to environmental data, in terms of the geographic unit employed. There is a great variety of political units in the world and the smallest statistical unit of each region or country also varies tremendously. In the State of São Paulo, for example there are 645 municipalities, with 248.808.800 km², while in the State of Amazonas, with 1.577.820.200 km², there are 62 municipalities. The possibility of correlating the two orders of phenomena is much greater in the first situation.

The solution is to approximate the units of analysis to the organization of nature itself. If we intend to capture the relations between these two orders of phenomena, it will be necessary to go beyond municipal, state or national boundaries. Units such as river basins, coastal areas or forests not only lend themselves to a perception of the multiple interactions involved, but make sense for specialists of other disciplines on the research teams. Whether these units are conceived as ecosystems, landscapes or eco-regions, may vary according to the problem under investigation. That these different concepts have emerged over recent decades is a sign that the problem is felt by different disciplines when they seek to incorporate other elements into their analyses.

International comparisons are made difficult by the enormous demographic and environmental diversity of large countries: "population data are not easily related to environmental regions, and consequently there have been few attempts to calculate the world distribution of population according to climatic zones, or vegetational zones, or altitude or distance from the sea" (ZABA; CLARKE, 1994, p. 10). For Lutz, the only viable solution for treating this problem at the macro-level is to stop considering national or regional entities and to define a certain number of global groups which are homogeneous in terms of growth rates and the environmental problem under analysis (LUTZ, 1994, p. 52).

New technologies for population analysis

There has emerged, in the nineties, as part of the international scientific movement concerned with global environmental change, the field of studies known as LUCC: Land Use and Land Cover Change. Demographic contributions are still rare, but satellite images and geographic information systems – SIG – begin to be used in population analysis. Wood and Skole (1998) joined satellite images, census data and sample survey data to study deforestation in the Amazon. Hogan et al. (1999) mobilized these methodological resources to examine the relationship between land use and socioenvironmental vulnerabilities in an urban situation. This is a field with great potential: it will permit demographers to integrate macro and micro approaches, in a perspective which promotes dialog with students of global and local change.

Measurement problems

It is local change which has occupied most population students. Blaikie (1994) discusses these problems in the context of the pressures which agricultural practices exercise on the environment, elaborating methodological considerations which advance our capacity to reflect on these questions. For him, there are two sets of difficulties. In the first place, there are technical-scientific questions of definition and measurement of environmental degradation. Secondly, there are matters of explanation within the social sciences, especially complexity, boundaries, geographic scale and lag effects.

The definition and measurement of soil degradation has been criticized for the fact that many studies are limited to the consideration of symptoms instead of the processes themselves. Thus, for example: “shifting cultivators may view a stand of tropical forests as a potential source of nutrients for their gardens which can be realized by converting living wood to available nutrients through burning. A forestry officer may view the same stand of forest as a valuable resource to be conserved in its original form” (BLAIKIE, 1994, p. 68).

The second order of problems derives from the attempt to tie socio-economic or demographic variables to environmental change. Blaikie identifies four problems:

The boundary problem: “When modeling population-resource relations in large aggregates (the whole world, regions, global or continental forest resources) it is assumed that resources are finite, that there are no imports/exports from the system, and that who gets what is a matter of a zero-sum game” (p. 69). In this sense, the smaller the scale used for explanation, the less it

becomes a zero-sum game. Thus: “farmers when faced with the degradation of their resources migrate to the city or find alternative employment (and use) or create resources elsewhere” (p. 69).

Scale problem: “The task of explanation can be likened to a ‘chain of explanation’ in which higher level, more generalized and usually of a larger geographical scale issues encapsulate and mediate explanations at the lower level” (p. 69). A typical hierarchy of levels is: individual, home, family, community, state and the international level. Analyses which link the social with the environmental problematic can be undertaken using different levels simultaneously.

Uncertainty and complexity: Blaikie, considering the divergence of evaluations of population/environment relations among specialists, due to complexity and uncertainty, defends the idea that research and policy formulation be more participant and subject to plural definitions, linked to local realities. Standardized definitions by extra-local institutions must be used with caution.

Time: On the one hand, “The length of time in which observable impacts of population growth and other independent variables are supposed to produce impacts upon environmental management is usually long” (BLAIKIE, 1994, p. 70). Demography has a certain advantage compared to other social sciences, in that concepts such as age structure, cohort and intergenerational transfers make long-range analysis part of its regular work. Even so, the time scale is human, and much serious environmental change refers to a geological temporality. For the Serra do Mar to produce the layer of soil eroded as a result of damage to the forest from Cubatão’s air pollution, will take centuries. Perhaps for this reason as well, the participation of social scientists in debates on global environmental change have been timid. The short run for social scientists means today or tomorrow. Rising sea level, predicted for 30 years into the future, belongs to an orwellian time scale; for atmospheric scientists, however, global warming of this magnitude, in such a short period of time, brings the event to the present.

For the observer stuck in his own time, environmental changes caused by man in the past seem part of the natural order. Contradicting the idea that men of antiquity lived in harmony with their environments, Runnels (1995) presents the growing archeological evidence for episodes – provoked by agriculture – of deforestation and catastrophic erosion of soils in Greece over 8000 years. Similar situations were overcome throughout history by technological advance or by relocating economic activity to new lands. Demographers have traced the movements which eliminated frontiers, studying their determinants and social, economic, political and even environmental consequences. But the frontier was the spatial-temporal referent which justified a

relaxed attitude toward the degradation of natural resources. That the end of the frontier implies a new configuration of the population/environment relation, and that this is an historic change for humanity, has not been completely absorbed by Demography. The occupation of the last frontiers has been treated with the same spatial-temporal framework used to analyze other frontiers.

Future challenges

At the beginning of the twenty-first century, Brazil is poised at the threshold of a post Demographic Transition age. With fertility rates at replacement level, population will continue to grow for several decades, as women born in recent high-fertility times bear their children. But growth will end in the visible future. Indeed, there is no reason to expect that fertility decline will stop at the replacement level, as it has not in Europe; the same factors raised to explain Europe's low fertility are raised to explain current Brazilian trends. For those who would accelerate this process, there are only policies which border on the coercive. More than three quarters of women who live in a stable union use some form of contraception; increasing these levels is a matter of extending reproductive health services to all women, not of population policy.

While this situation does not hold in all countries (though it does in many), it is clearly the future which demographers predicted when Demographic Transition theory was formulated in mid-twentieth century. While the path of transition has been different in different countries, and will continue to be so, long-run considerations of sustainable development must account for populations around 10 billion people. Demographic sustainability in this new situation takes on new meaning.

It is no longer population size or growth rates which will occupy the center of attention. The prudent husbandry of sustainability implies, for demographic dynamics, a careful adjustment of population distribution to a given territory's resource base. This adjustment will not be made only on technical considerations of these resources, but on the societal definition of the role of each unit of the mosaic of ecosystems of which it is composed. All of the factors which contribute to an understanding of the dynamics of population mobility must receive greater attention if this fine tuning of population distribution is to be achieved.

The other major demographic factor for the analysis of sustainability is health. In this case, the causal arrow is generally in the other direction. The consequences for human health of environmental disequilibrium – of unsustainable development – are central aspects of the

equation. The analysis of morbidity and mortality will be important components of a thermometer of sustainability.

Fertility has been mentioned in this review more to change the emphasis of the demographic perspective on sustainability than to identify its future importance. Its relevance to sustainability concerns lies in the realm of health. Recent work on the impact of environmental factors on fertility – on endocrine disruptors, for example – suggest that, while fertility levels may be little affected, qualitative dimensions may prove to be extremely important. Issues such as sub-fecundity, sterility, spontaneous abortion, low birthweight, changed sex ratios at birth, low sperm count and birth defects, for example, are related to environmental factors. As such, these concerns are part of the general issue of health impacts.

The field of studies on population and environment has grown considerably more complex in the nineteen nineties. The challenges for demographers are many: to refine “umbrella” concepts, such as environmental quality, quality of life and sustainability; to rethink units of analysis to capture ecological dynamics; to incorporate new technical resources to deal with global aspects in their analyses; to re-dimension the range of the ecological phenomenon. Students of population share many of these challenges with other specialists. For some aspects demographers have an advantage, with the treatment of temporal scales, for example. To judge by the growing bibliography in this field, demographers have accepted this challenge.

REFERÊNCIAS

AMARAL E SILVA, C. S. et al. Níveis de mercúrio na Baixada Santista. **Ciência e Cultura**, São Paulo, SP, v. 35, n. 6, p. 771-773, 1982.

ARIZPE, L. M.; STONE, P.; MAJOR, D. C. (Ed.). **Population and environment: rethinking the debate**. Boulder: Westview Press, 1994.

BARBOSA, S. R. C. S. **Qualidade de vida e suas metáforas: uma reflexão sócio-ambiental**. 1996. 335f. Tese (Doutorado) – Departamento de Ciências Sociais, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1996.

BENNEH, G. Environmental consequences of different patterns of urbanization. In: UNITED NATIONS. **Population, environment and development: proceedings of the United Nations expert group meeting on population, environment and development**. New York, NY: United Nations, 1994.

BILSBORROW, R. E.; HOGAN, D. J. (Ed.). **Population and deforestation in the humid tropics**. Liège: IUSSP, 1999.

BLAIKIE, P. Population change and environmental management: coping and adaptation at the "household" level. In: ZABA, B.; CLARKE, J. I. **Environment and population change**. Liège: Ordina Editions, 1994.

_____ et al. **At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. Londres: Routledge, 1994.

BLOT, W. J.; FRAUMENI JR., J. F. Changing patterns of lung cancer in the United States. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 115, n. 5, p. 664-674, 1982.

BOSERUP, E. **Population and technological change: a study of long-term trends**. Chicago: University of Chicago Press, 1981.

_____. **The conditions of agricultural growth**. London: Allen and Unwin, 1965.

BRADLEY, D. J. et al. **A review of environmental health impacts in developing county cities**. Washington, DC: The World Bank, 1992.

BRASIL. Declaração do Embaixador Mauro Sergio Couto, Chefe da Delegação de Brasil no Comité Preparatório para a Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento. New York, NY, 4 de abril de 1994.

BRASIL, M. Estratégias de sobrevivência da população ribeirinha da Ilha de Marajó. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.

BROWN, L. R.; McGRATH, P. L.; STOKES, B. Vinte-duas dimensões do problema populacional. **Population Reports**, Washington, Série J., n. 11, 1977.

BROWN, L. T. **Building a sustainable society**. New York, NY: Norton, 1981.

BROWN, M. H. **Laying waste: the poisoning of America by toxic chemicals**. New York, NY: Square Press, 1981.

CALDWELL, J. C. Desertification: demographic evidence, 1973-1983. **Occasional Paper 37**, Canberra, 1984.

CAMPBELL, R. R.; WADE, J. L. Population and environment: an evolutionary perspective. In: HAUSER, P. M. **World population and development**. Syracuse: Syracuse University Press, 1972.

- CARMO, R. L. **A água é o limite?:** distribuição espacial da população e implicações sobre os recursos hídricos. Campinas, SP: Nepo/Unicamp, 1999. (Projeto de Doutorado em Demografia).
- CARSON, R. **Silent spring.** New York, NY: Houghton-Mifflin, 1962.
- CARVALHO, F. M. et al. Lead poisoning among children from Santo Amaro, Brazil. **PAHO Bulletin**, v. 19, n. 2, p. 165-175, 1985.
- CARVALHO, J. A. M. Demographic dynamics in Brazil: recent trends and perspectives. **Brazilian Journal of Population Studies**, Brasília, DF, v. 1, p. 5-23, 1997.
- CESOP. **Opinião Pública**, Campinas, SP, v. 2, 1993.
- CHINN, S. et al. The relation of mortality in England and Wales 1969-73 to measurements of air pollution. **Journal of Epidemiology and Community Health**, London, v. 35, n. 3, p. 174-179, 1981.
- CLARKE, J. I.; NOIN, D. **Population and environment in arid regions.** Paris: UNESCO, 1998.
- _____; TABAH, L. **Population-environment-development interactions.** Paris: CICRED, 1995.
- _____; RHIND, D. W. **Population data and global environmental change.** Paris: ISSC/UNESCO, 1992.
- COHEN, J. **How many people can the Earth support?** New York, NY: Norton, 1995.
- COLBURN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. **Our stolen future:** are we threatening our fertility, intelligence and survival? A scientific detective story. New York, NY: Penguin, 1996.
- COMMONER, B. **The closing circle.** New York, NY: Bantam, 1971.
- CONNETT, P. E. Municipal waste incineration: wrong question, wrong answer. **The Ecologist**, Inglaterra, v. 24, n. 1, p. 14-20, 1994.
- CONTI, E. M. S. et al. Cancer mortality in the Republic of San Marino. **International Journal of Epidemiology**, Inglaterra, v. 15, n. 3, p. 420-423, 1986.
- COSTA, H. S. M. Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais: reflexões a partir do exemplo do Vale do Aço, Minas Gerais. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente:** debates e desafios. São Paulo, SP: Senac, 1999.
- _____. **Vale do Aço:** da produção da cidade moderna sob a grande indústria à diversificação do meio-ambiente urbano. 1995. Tese (Doutorado em Demografia) – CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1995.
- D'MONTE, D. **Report from Bhopal.** Sierra, 1985.
- DE CARLI, A; LA VECCHIA, C. Environmental factors and mortality in Italy: correlational exercise. **Oncology**, v. 43, p. 116-126, 1986.
- DUNCAN, O. D. Human ecology and population studies. In: HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. (Ed.). **The study of population.** Chicago: University of Chicago Press, 1959.
- DURHAM, W. P. **Scarcity and survival:** ecological origins of the soccer war. Stanford: Stanford University Press, 1979.
- EFRON, E. **The apocalyptic:** how environmental politics controls what we know about cancer. New York, NY: Simon and Schuster, 1984.
- EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H.; DAILY, G. C. Food security, population and environment. **Population and Development Review**, New York, NY, v. 19, n. 1, p. 1-32, 1993.

_____. **The population bomb**. New York, NY: Ballantine Books, 1968.

ENGELMAN, R. Population and the future of renewable fresh water supplies. In SEMINÁRIO POPULATION/ENVIRONMENT EQUATION: IMPLICATIONS FOR FUTURE SECURITY, 1994, Boston. **Anais...** 1994

ENTWISTLE, B. et al. Land use/land-cover change and population dynamics, nang rong, Thailand. In: LIVERMAN, D. et al. (Ed.). **People and pixels: linking remote sensing and social science**. Washington, DC: National Academy Press, 1998.

EVEREST, L. **Behind the poison cloud: union carbide's Bhopal massacre**. Chicago: Banner Press, 1986.

FALKENMARK, M. A water perspective on population, environment and development. In: VAN IMHOFF, E.; THEMME, E.; WILLEKENS, F. (Ed.). **Population, environment and development**. Amsterdam: Swets and Zeitlinger, 1994.

FARIA, V. E. Cinquenta anos de urbanização no Brasil: tendências e perspectivas. **Novos Estudos 29**, São Paulo, SP, 1991.

FEARNSIDE, P. M. Human carrying capacity estimation in Brazil's Amazonian settlements as a guide to development policy. In: BILSBORROW, R; HOGAN, D. **Population and deforestation in the humid tropics**. Liège: IUSSP, 1999.

FERREIRA, C. E. C. Saneamento e mortalidade infantil. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, SP, v. 6, n. 4, p. 62-69, 1992.

FERREIRA, L. C.; FERREIRA, L. C. Limites ecossistêmicos: novos dilemas e desafios para o Estado e para a sociedade. In: HOGAN, D. J.; VIEIRA, P. F. (Org.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1992.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo**. Piracicaba, SP: Editora Unimep, 1994.

FRANCO, T. (Ed.). **Trabalho, riscos industriais e meio ambiente: rumo ao desenvolvimento sustentável?** Salvador, BA: EDUFBA, 1997.

FRANKE, R. W., CHASIN, B. H. **Seeds of famine: ecological destruction and the development dilemma in the West African Sahel**. Montclair, Allandheld: Osmun and Co., 1980.

GARDNER, M. J.; WINTER, P. D.; ACHESON, E. P. Variations in cancer mortality among local authority areas in England and Wales: relation with environmental factors and search for causes. **British Medical Journal**, London, v. 284, n. 6318, p. 784-77, 1982.

GOODLAND, R.; DALY, H. E.; SARAFY, S. **Population, technology and lifestyle: the transition to sustainability**. Washington, DC: Island Press, 1992.

GREENE, C. **Fisheries: energy flow approach**. Cornell University, 1987.

HAMZA, A. **Urban settlements and the environment in the developing world: trends and challenges**. Population, environment and development: proceedings of the United Nations expert group meeting on population, environment and development. New York, NY: United Nations, 1994.

HANSEN, E. S. Mortality from cancer and ischemic heart disease in Danish chimney sweeps: a 5 year follow-up. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 117, n. 2, p. 160-164, 1983.

HAPPENBROUWERS, T. et al. Seasonal relationship of sudden infant death syndrome and environmental pollutants. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 113, n. 6, p. 623-635, 1981.

HARRISON, P. **The third revolution: population, environment and a sustainable world.** London: Penguin Books, 1993.

HAWKES, N. et al. **Chernobyl: the end of the nuclear dream.** New York, NY: Vintage, 1987.

HAWLEY, A. H. **Human ecology.** New York, NY: Ronald Press, 1950.

HIGGS, R. Cycles and trends of mortality in 18 large American cities, 1871-1900. **Explorations in Economic History**, US, v. 16, n. 4, p. 381-408, 1979.

HOGAN, D. J. A relação entre população e meio ambiente: desafios para a demografia. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios.** São Paulo, SP: Senac, 2000.

_____ et al. Conflitos entre crescimento populacional e uso dos recursos ambientais em bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios.** São Paulo, SP: Senac, 2000.

_____ et al. Urbanization process and socio-environmental vulnerability: the case of Campinas, Brazil. In: 1999 OPEN MEETING OF THE HUMAN DIMENSIONS OF GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE RESEARCH COMMUNITY, 1999, Shonan, Japan. **Anais...** 1999.

_____. La relación entre población e medio ambiente. Retos e desafíos para la demografía. In: IZAZOLA, H. (Coord.). **Población y medio ambiente: descifrando el rompecabezas.** México: El Colégio, 1999.

_____. Mobilidade populacional e meio ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 83-92, 1998.

_____. Population, poverty and pollution in Cubatão, São Paulo. **Geographia Polonica**, v. 64, p. 201-224, 1995.

_____. Population and environment in Brazil: a changing agenda. In: CLARKE, J. I.; TABAH, L. (Ed.). **Population - Environment - Development Interactions.** Paris: CICRED, 1995.

_____. Meio ambiente e saúde: um desafio para as Ciências Sociais. Ciências Sociais e Medicina: atualidades e perspectivas latino-americanas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E MEDICINA, 3., 1995, Atibaia, SP. **Anais...** Campinas, SP: CEMICAMP, 1995.

_____. Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável. **Lua Nova**, São Paulo, SP, n. 31, p. 57-77, 1993.

_____; VIEIRA, P. F. (Org.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1992.

_____. The impact of population growth on the physical environment. **European Journal of Population**, Amsterdam, v. 8, n. 2, p. 109-123, 1992.

_____. Migração, ambiente e saúde nas cidades brasileiras. In: HOGAN, D. J.; VIEIRA, P. F. (Org.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1992.

_____. Migraciones y salud en el complejo siderurgico-petroquimico de Cubatão, São Paulo. In: CANALES, J. L. (Ed.). **Efectos demograficos de grandes proyectos de desarrollo.** San José, Costa Rica: Celade, 1990.

_____. População e meio ambiente. **Textos NEPO 16**, Campinas, SP, 1989.

_____. Condições de vida e morte em Cubatão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 6., 1988, Olinda, PE. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 1988.

HOLLAND, W. W.; BENNETT, A. E.; CAMERON, I. E. Health effects of particulate pollution: reappraising the evidence. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 110, n. 5, p. 525-629, 1979.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION - ILO. **Environmental implications of rapid urban growth, unemployment and poverty**: the large metropolis in the third world. Population, environment and development: proceedings of the United Nations expert group meeting on population environment and development. New York, NY: United Nations, 1994.

IZAZOLA, H.; MARQUETTE, C. Migration in response to the urban environment: out-migration by middle-class women and their families from Mexico City after 1985. In: POTRIKOWSKA, A.; CLARKE, J. I. (Ed.). Population and environment in industrialized regions. **Geographia Polonica**, v. 64, p. 225-256, 1994.

JACOBI, P. **Urban environmental issues and social impacts**. Population, Environment and Development: proceedings of the United Nations expert group meeting on population, environment and development. New York, NY: United Nations, 1994.

JOLLY, C. L.; BARBARA, B. T. (Ed.). **Population and land use in developing countries**. Washington, DC: National Academy Press, 1993.

KRZYZANOWSKI, M.; WOJTYMAK, B. Ten year mortality in a sample of an adult population in relation to air pollution. **Journal of Epidemiology and Community Health**, London, v. 36, n. 4, p. 262-268, 1982.

LACERDA, L. D. Minamata livre de mercúrio. **Ciências Hoje**, 1997.

LIMA, D.; ALENCAR, E. Histórico da ocupação humana e mobilidade geográfica de assentamentos na várzea do Médio Solimões. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.

LIVERMAN, D. et al. (Ed.). **People and pixels: linking remote sensing and social science**. Washington, DC: National Academy Press, 1998.

LOEVINSOHN, M. E. Insecticide use and increased mortality in rural Central Luzon, Philippines. **The Lancet**, London, v. 329, n. 8546, p. 1359-1362, 1987.

LOPES JR., E. População e meio ambiente nas paisagens da urbanização turística do Nordeste: o caso de Natal (RN). In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.

LUCHIARI, M. T. D. P. **O lugar no mundo contemporâneo: turismo e urbanização em Ubatuba-SP**. 1999. 227f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1999.

_____. **Caiçaras X turismo em Maresias: transformações sócio-ambientais no Litoral Norte Paulista (1969-1990)**. 1992. 214f. Tese (Mestrado) – Departamento de Sociologia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992

LUTZ, W. (Ed.). **Population-development-environment: understanding their interactions in Mauritius**. Berlin: Springer-Verlag, 1994.

_____. World population trends: global and regional interactions between population and environment. In: ARIZPE, L. et al. **Population and environment: rethinking the debate**. Boulder: Westview Press, 1994.

MACKELLAR, F. L. et al. Population and climate change. In: RAYNER, S.; MALONE, E. L. (Ed.). **Human choice and climate change**. Columbus: Battelle Press, 1998.

MARQUETTE, C. M.; BILSBORROW, R. E. **Population and the environment in developing countries: literature survey and research bibliography**. New York, NY: United Nations, 1994.

MARTINE, G. The relations between population and environment in the context of globalization: preliminary considerations. In: CLARKE, J. I.; TABAH, L. **Population-environment-development interactions**. Paris: Cicred, 1995.

_____. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: _____ (Ed.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1993.

_____. Processos recentes de concentração e desconcentração no Brasil. **ISPN**, n. 11, 1992. (Série Documentos de Trabalho).

MCKIBBEN, B. **Maybe one: a personal and environmental argument for single-child families**. New York, NY: Simon and Schuster, 1998.

McMICHAEL, A. J. **Planetary overload: global environmental change and the health of the human species**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

MELIA, R. J. W.; FLOREY, C. J.; SWAN, A. V. Respiratory illness in British school children and atmospheric smoke and sulphur dioxide, 1973-7. I: Longitudinal findings. **Journal of Epidemiology and Community Health**, London, v. 35, n. 3, p. 161-167, 1991.

_____; SWAN, A. V. International trends in mortality rates for bronchitis, emphysema and asthma. **World Health Statistics Quarterly**, v. 39, n. 2, p. 206-173, 1986.

MICKLIN, M. (Ed.). **Population, environment and social organization**. Hinsdale: Dryden Press, 1973.

MOREHOUSE, W. Unfinished business: Bhopal ten years after. **The Ecologist**, Inglaterra, v. 24, n. 5, p. 164-168, 1994.

MORIN, M. M. et al. Drinking water source and mortality in U.S. cities. **International Journal of Epidemiology**, Inglaterra, v. 14, n. 21, p. 254-264, 1985.

MORTON, D. E. et al. Lead absorption in children of employees in lead-related industry. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 115, n. 4, p. 549-555, 1981.

MUKERJEE, M. Persistently toxic: the union carbide accident in Bhopal continues to harm. **Scientific American**, New York, NY, v. 272, n. 6, p. 8-10, 1995.

NANGIA, S. Demographic consequences of Bhopal disaster. **Geographia Polonica**, v. 64, p. 187-200, 1995.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Population growth and economic development: policy questions**. Washington, DC: National Academy Press, 1986.

NOIN, D. Mortality and the environment. Observations on the Geography of Mortality. In: CICRED MEETING ON POPULATION AND ENVIRONMENT, 1993, Luxemburg, Austria. **Anais...** Paris: CICRED, 1993.

- OLUKUNIE, A. The impact of urbanization and industrialization on health conditions: the case of Nigeria. **World Health Statistics Quarterly**, Geneva, v. 40, n. 1, p. 74-84, 1987.
- OPHULS, W. **Ecology and the politics of scarcity**. San Francisco: Freeman, 1977.
- OSBORN, F. **The limits of the earth**. Boston: Little, Brown, 1953.
- OYA-SAWYER, D.; FERNANDEZ-CASTILLO, R.; MONTE-MOR, R. L. M. The impact of urbanization and industrialization on mortality in Brazil. **World Health Statistics Quarterly**, Geneva, v. 40, n. 1, p. 84-95, 1987.
- PAULA, J. A. (Ed.). **Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte, MG: UFMG/CEDEPLAR/ECMVS, 1997.
- POSTEL, S. **Last Oasis: facing water scarcity**. New York, NY: Norton, 1992.
- POTRYKOWSKA, A.; CLARKE, J. I. Population and environment in industrialized regions. **Geographia Polonica**, v. 64, 1995.
- REPETTO, R. Population, resource pressures and poverty. In: REPETTO, R. (Ed.). **The global possible: resources, development and the new century**. New Haven: Yale University Press, 1985.
- RIBEIRO, E.; GALIZONI, F. Sistemas agrários, recursos naturais e migrações no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.
- RUNNELS, C. N. Environmental degradation in Ancient Greece. **Scientific American**, New York, NY, 1995
- SÁNCHEZ, R. Water conflicts between Mexico and the U.S.: towards a transboundary regional water market? In: SEMINÁRIO POPULATION/ENVIRONMENT EQUATION: IMPLICATIONS FOR FUTURE SECURITY, 1994, Boston. **Anais...** 1994.
- SAVAGE, E. P. et al. National study of chlorinated hydrocarbon insecticide residues in human milk, USA. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 113, n. 4, p. 413-422, 1981.
- SAWYER, D. População, desenvolvimento e meio ambiente na Amazônia. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 11., 1987, Águas de São Pedro, SP. **Anais...** São Paulo, SP: ANPOCS, 1987.
- SAWYER, D. R. Deforestation and Malaria in Rondônia. In: BILSBORROW, R; HOGAN, D. **Population and deforestation in the humid tropics**. Liège: IUSSP, 1999.
- _____. População, meio ambiente e desenvolvimento no Brasil. In: SEMINÁRIO POLÍTICAS PÚBLICAS, AGENTES SOCIAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1993, Belo-Horizonte, MG. **Anais...** Brasília, DF: Ministério de Relações Exteriores de Brasil, 1993.
- SCHRENCK, H. H. et al. Air pollution in Donora, Pa. Epidemiology of the unusual smog episode of october 1948. **Public Health Bulletin**, Washington, DC, n. 306, 1949.
- SEN, A. **Population: delusion and reality: the New York review of books**. Cambridge, MA: Harvard University, 1994.
- SIERRA, R.; BERRANTES, R. Cancer mortality y incidencia en Costa Rica. **Boletín de la Oficina Sanitaria Paramericana**, v. 101, n. 2, p. 124-133, 1986.
- SIMON, J. L. **The ultimate resource**. Princeton: Princeton University Press, 1981.

SIMMEL, G. A metrópole e a vida mental. In: VELHO, O. G. (Org.). **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1973. (Originalmente publicado em 1902).

SMIL, V. How many people can the Earth feed? **Population and Development Review**, New York, NY, v. 20, n. 2, p. 255-292, 1994.

_____. Population growth and nitrogen: an exploration of a critical existential link. **Population and Development Review**, New York, NY, v. 17, n. 4, p. 569-601. 1991.

SMITH, W. E.; SMITH, A.M. **Minamata**. New York, NY: Rhinehart and Winston, 1975.

SYDENSTICKER, J. M. Contraception in frontier regions: an unexpected picture. In: SEMINÁRIO POPULATION AND DEFORESTATION IN THE HUMID TROPICS, 1992, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: NEPO-UNICAMP/IUSSP/ABEP, 1992.

TASCHNER, S. P. Degradação ambiental nas favelas em São Paulo. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.

TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.

_____. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Senac, 2000.

_____. **Desigualdade ambiental na cidade de São Paulo**. 1997. 286f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1997.

_____; CUNHA, J. M. P. População sujeita a riscos de inundação: o caso de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 9., 1994, Caxambu, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, v. 2, 1994.

TUCKER, W. The environmental era. **Public Opinion**, v. 5 n. 1, p. 41-47, 1982.

TUDELA, F. (Coord.). **La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco**. México: Colégio de México, 1989.

VENA, J. E. Air pollution as a risk factor in lung cancer. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 116, n. 1, p. 42-57, 1982.

WALSH, J. Seveso: the questions persist where dioxin created a wasteland. **Science**, v. 197, n. 4308, p. 1064-1067, 1977.

WEN, C. P. et al. Long-term mortality study of refinery workers. I. Mortality of hourly and salaried workers. **American Journal of Epidemiology**, US, v. 118, n. 4, p. 526-543, 1983.

WHITESIDE, T. **The pendulum and the toxic cloud: the course of dioxin contamination**. New Haven, Yale University Press, 1979.

WILCOX, F. A. **Waiting for an army to die: the tragedy of Agent Orange**. New York, NY: Vintage, 1983.

WISE, W. **Killer smog**. New York, NY: Audubon/Ballantine, 1970.

WOOD, C. H.; SKOLE, D. Linking satellite, census and survey data to study deforestation in the Brazilian Amazon. In: LIVERMAN, D. et al. (Ed.). **People and pixels: linking remote sensing and social science**. Washington, DC: National Academy Press, 1998.

WORLD BANK. **World development report 1993**: investing in health. Washington, DC, 1993.

_____. **Urban policy and economic development**: an agenda for the 1990s. Washington, DC, 1992. (World Bank Policy Paper).

YAZAKI, L. M.; ORTIZ, L. P. Estudos de mortalidade por causas nas regiões brasileiras com base no registro civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 4., 1984, Águas de São Pedro, SP. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 1984.

ZABA, B.; CLARKE, J. I. **Environment and population change**. Liège: Ordina Editions, 1994.

_____; SCOONES, Ian. Is carrying capacity a useful concept to apply to human populations? In: _____; CLARKE, J. I. **Environment and population change**. Liège: Ordina Editions, 1994.