

The background features a series of vertical lines of varying heights and thicknesses, creating a textured, almost architectural appearance. A prominent, jagged horizontal line runs across the middle of the page, resembling a stylized skyline or a data visualization element. The overall aesthetic is clean and modern, with a focus on geometric forms and negative space.

**Dinâmica populacional e mudança ambiental:  
cenários para o desenvolvimento brasileiro**

**Universidade Estadual de Campinas**

**Reitor**

José Tadeu Jorge

**Vice-Reitor**

Fernando Ferreira Costa

**Pró-Reitor de Desenvolvimento Universitário**

Paulo Eduardo Moreira Rodrigues da Silva

**Pró-Reitor de Pesquisa**

Daniel Pereira

**Pró-Reitora de Pós-Graduação**

Teresa Dib Zambon Atvars

**Pró-Reitor de Graduação**

Edgar Salvadori de Decca

**Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários**

Mohamed Ezz El Din Mostafa Habib

**Coordenador de Centros e Núcleos Interdisciplinares de Pesquisa (COCEN)**

Jorge Ruben Biton Tapia

**Coordenadora do Núcleo de Estudos de População (NEPO)**

Rosana Baeninger

# **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**

Daniel Joseph Hogan  
organizador

1ª edição

Campinas, dezembro de 2007



### **Ficha Técnica**

Núcleo de Estudos de População (NEPO)  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Caixa Postal 6166 – CEP: 13081-970 – Campinas, SP – Brasil  
Fone (19) 3521 5891 – Fax: (19) 3521 5900  
www.nepo.unicamp.br

### **Apoio**

Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA)

### **Capa e Projeto Gráfico**

Flávia Fábio  
Fabiana Grassano

### **Diagramação**

Traço Publicações e Design

### **Revisão Final**

Ricardo Ojima

### **Colaboração**

Maria Ivonete Z. Teixeira

### **Revisão Bibliográfica e Ficha Catalográfica**

Adriana Fernandes

### **Impressão**

Mundo Digital Gráfica e Editora

### **Ficha catalográfica**

Elaborada pela bibliotecária Adriana Fernandes

Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro / Daniel Joseph Hogan (Org.). - Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2007.  
240p.

ISBN 978-85-88258-09-9

1. Dinâmica Populacional. 2. Meio Ambiente. 3. Desenvolvimento Brasileiro. I. Hogan, Daniel Joseph (Org.). II. Título.

Índice para Catálogo Sistemático

1. Dinâmica Populacional - 301.32
2. Meio Ambiente – 301.31
3. Desenvolvimento Brasileiro - 330

## Sumário

<b>Introdução</b>	7
<b>Parte I – À Busca de Caminhos</b>	11
<b>População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos</b>	13
Daniel Joseph Hogan	
<b>População, Consumo e Meio Ambiente</b>	59
Leonardo Freire de Mello	
Daniel Joseph Hogan	
<b>Vulnerabilidade a Perigos Naturais nos Estudos de População e Ambiente</b>	73
Daniel Joseph Hogan	
Eduardo Marandola Jr.	
<b>Efeitos da escala da análise em estudos de mudança da cobertura da terra entre Santarém e Altamira, no Pará, Brasil</b>	87
Álvaro de O. D'Antona	
Anthony D. Cak	
Leah K. VanWey	
<b>Parte II – Terra</b>	115
<b>Fatores demográficos e sócio-econômicos associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira: análise integrada de dados censitários e de sensoriamento remoto através de um sistema de informação geográfica</b>	117
Humberto Prates da Fonseca Alves	
<b>População, Uso da Terra e Prevalência de Malária na Amazônia Brasileira</b>	145
Alisson Flávio Barbieri	
<b>Expansão Urbana, Mercado Imobiliário e Degradação Ambiental em São Paulo</b>	165
Haroldo Torres	
Humberto Prates da Fonseca Alves	
Maria Aparecida de Oliveira	

<b>Parte III – Água</b>	185
<b>Gestão da água na Baixada Santista (São Paulo): temas e conflitos em um contexto metropolitano</b>	187
Roberto Luiz do Carmo	
César Marques	
<b>Água e aglomeração espacial da população rural do alto Jequitinhonha</b>	205
Flávia Maria Galizoni	
Eduardo Magalhães Ribeiro	
Vico Mendes Pereira Lima	
Isaias Fernandes dos Santos	
Rafael Eduardo Chiodi	
<b>Parte IV – O Futuro</b>	223
<b>A urbanização contemporânea e as dimensões humanas das mudanças ambientais globais</b>	225
Ricardo Ojima	
<b>O Organizador e os Autores</b>	239

## Introdução

Na quarta década do ambientalismo contemporâneo, a ciência demográfica se encontra em uma etapa onde já é possível vislumbrar uma futura *Demografia Ambiental*. Em boa parte da primeira e da segunda década (anos setenta e oitenta), a Demografia não fugiu muito do debate entre os neomalthusianistas e seus críticos: ou a questão era a pressão dos números sobre os recursos ou não havia questão específica para os demógrafos.

Com alguns sinais na década de oitenta mas com clareza nos anos noventa, a relação entre problemas ambientais (os assuntos ambientais foram – e continuam sendo – caracterizados como problemas) e aspectos populacionais apareceu como enfoque de um número crescente de demógrafos e estudiosos de população. Tanto no Brasil, quanto internacionalmente, a exclusiva atenção ao tamanho ou à taxa de crescimento da população deu lugar a estudos que esmiuçaram múltiplos aspectos da relação entre dinâmica demográfica e mudança ambiental. Não só o tamanho da população, mas a sua densidade, a sua distribuição no território, a sua composição (por sexo, idade, côr, etnia), seus padrões de formação de família, e a sua saúde foram identificados e estudados como parte do esforço de relacionar os mundos natural e social.

O presente livro se situa no contexto de uma série de esforços de acompanhar esse processo e divulgar os resultados dos seus diferentes momentos. Assim, George Martine, em *População, meio ambiente e desenvolvimento* (1993), apresentou o trabalho dos fundadores do Grupo de Trabalho sobre População e Ambiente, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Foram textos dos anos oitenta, que motivaram seus autores a se juntarem no esforço de explorar esse novo campo de estudos. Haroldo Torres e Heloisa Costa, em *População e meio ambiente* (2000), apresentaram os resultados do trabalho do GT na década de noventa e revelaram um corpo de trabalho que mostrava uma coerência e maturidade maior. Simultaneamente com a publicação do presente livro, a *Revista Brasileira de Estudos de População* dedica um número especial (v. 24, n.º. 2, 2007) ao tema, enfatizando em particular aspectos metodológicos.

*Dinâmica Populacional e Mudança Ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro* ambiciona marcar um novo momento nesse processo. Tanto conceitualmente quanto em termos de técnicas de análise; tanto na *agenda marrom* quanto na *verde*; e em múltiplas escalas (e inter-escalas), a ciência demográfica inicia uma nova fase nos estudos de população

e ambiente. Ao fazer isso, a demografia começa a contribuir com a sua especificidade às Ciências Sociais do Ambiente.

O livro começa, na Parte I – *À Busca de Caminhos*, com um ensaio antigo, resgatado de uma publicação interna do Núcleo de Estudos de População da Unicamp, no final dos anos oitenta. O texto, de Daniel Joseph Hogan, analisa a emergência do novo campo de estudos, não como um desdobramento de paradigmas anteriores mas como resposta à emergência da *sociedade de risco* e à demanda social para soluções. O capítulo leva o leitor do final dos anos quarenta aos anos noventa, numa demonstração do crescente adensamento da questão ambiental como uma questão social e demográfica.

Ainda na Parte I, Mello e Hogan retomam a questão de população, consumo e ambiente, tema muito presente nos debates da Conferência da ONU sobre população, em Cairo em 1994, mas que pouco avançou depois. O capítulo prepara o terreno para estudos mais aprofundados, urgentes na agenda dos estudiosos de população e ambiente. Hogan e Marandola discutem o tema de vulnerabilidade, conceito que tem se mostrado rico para abordar a relação de população e ambiente, como também como elo com estudos interdisciplinares ambientais. A elaboração de novos conceitos é uma tarefa necessária no novo campo de população e ambiente. D'Antona, Cak e VanWey exploram um dos maiores problemas de quem se aventura neste campo, que é a questão da escala de análise, propondo caminhos na base de estudos na Amazônia.

Os estudos de realidades específicas são organizados em torno dos dois recursos naturais mais importantes – terra e água – e um capítulo final sobre o que talvez seja o maior desafio do século 21. Em *Terra*, Alves apresenta uma síntese de seu trabalho no Vale do Ribeira (São Paulo), onde pela primeira vez era possível associar dados censitários ao nível do setor censitário com dados de sensoriamento remoto, através de um sistema de informação geográfica. Barbieri também se concentra no uso da terra, estabelecendo as relações entre terra, população e saúde – especificamente o caso da malária na Amazônia. Torres, Alves e Oliveira mostram que processos populacionais estão relacionados também ao uso da terra e ambiente nas cidades, aqui focando São Paulo.

Em *Água*, Carmo e Marques tratam o assunto dos recursos hídricos numa região densamente urbanizada (Baixada Santista) e Galizoni e colegas numa região rural. No alto Jequitinhonha, a degradação ambiental (escassez de água) está levando a novos padrões de concentração espacial da população. O estudo é um raro exemplo de um ciclo completo de  $P \rightarrow A \rightarrow P$ , onde ações humanas provocaram uma alteração ambiental que, por sua vez, provoca uma nova resposta da população humana.

Ojima, finalmente, em um texto que conjuga dois processos que vão marcar o século 21, reflete sobre as relações entre o processo de urbanização e as mudanças ambientais globais.

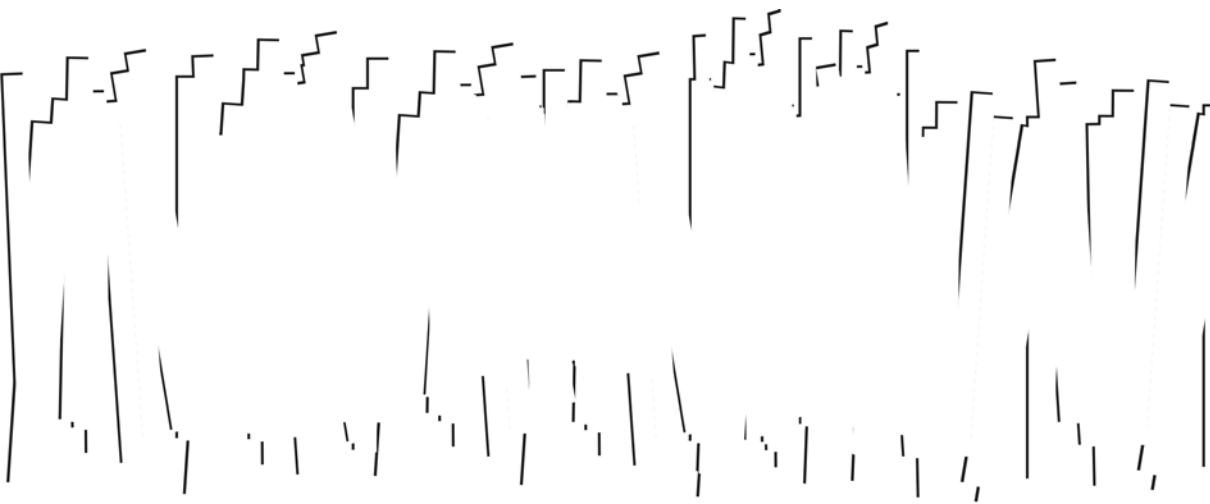
O conjunto dos trabalhos evidencia avanços no campo de população, ambiente e desenvolvimento. Se não há, ainda, um campo totalmente consolidado, com um paradigma abrangente e maduro, há sinais claros de que o assunto sobreviveu aos modismos da década



passada para se firmar no terreno das ciências ambientais. *A Demografia Ambiental* está no alcance da nova geração de estudiosos que frequentam as páginas deste livro.

Este livro foi possível pelo apoio do Fundo de População das Nações Unidas e do Núcleo de Estudos de População da Universidade Estadual de Campinas.

Daniel Joseph Hogan  
Campinas, 10 de dezembro de 2007





Parte I

## **À Busca de Caminhos**



# **População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos<sup>1</sup>**

**Daniel Joseph Hogan**

## **Introdução**

“População e recursos” ou “população e ecologia” parece ser 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 completa e diversa. Esta, decididamente, não é o caso da questão população-ambiente. Uma extensa pesquisa bibliográfica não descobriu qualquer tradição que vá além de visão malthusiana, embora existam alguns posicionamentos críticos, mas abstratos, e alguns estudos empíricos isolados. O presente texto apresentará esta revisão, buscando situar os estudos em um novo patamar.

## **População e Meio Ambiente: em busca do conteúdo**

Há, predominantemente, uma visão que vê a relação população-ambiente como a pressão de números sobre recursos. Muitas vezes, à pressão demográfica são atribuídos todos os males do mundo contemporâneo – desertificação, fome, esgotamento de recursos,

---

<sup>1</sup> Este capítulo foi originalmente publicado em Textos Nepo (1989) e foi um resultado de um ano de estudos em Cornell University (1986-87). Embora a bibliografia não seja atualizada, e alguns temas têm sido aprofundados consideravelmente ao longo destes anos, a história que é contada não perdeu a sua validade. Aqui é discutida a evolução de um novo campo de estudos e o relato vai até a véspera da criação do Grupo de Trabalho “População e Ambiente” da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, no início da década de noventa. Para uma análise do período de atuação do GT, ver Marandola e Hogan, 2007.

degradação do ambiente (BROWN; McGRATH; STOKES, 1977). Nesse sentido, o argumento é um dos principais elementos 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 aos 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 um papel de **agravante**, de fator **contribuinte**. Quando essa porta se abre, há lugar para uma análise sociológica bem mais adequada, tanto do papel do crescimento demográfico quanto do próprio processo de desenvolvimento. Essencialmente, essa vertente equivale acrescentar aspectos ecológicos-ambientais às várias explicações neomalthusianas 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 e 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 para aqueles que vêem na pressão demográfica a raiz da escassez. Ele analisa a *Guerra de Futebol*, um conflito entre Honduras e El Salvador que teria sido gerado pelo empobrecimento da terra e pela falta dela, consequência do crescimento populacional. Mas no lugar de super-população em El Salvador e Honduras, levando 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 (1987) 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 Landsat. 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 do autor)

Assim, ele dá razão á observação de Sawyer (1987) no sentido de que a pequena propriedade é predatória porque é precária. Se tivessem condições de se manterem no lote, os primeiros colonos não teriam dado lugar a empresários com outras lógicas 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 seres pensantes, maior o número de boas idéias e de soluções para qualquer problema (SIMON, 1982).

Mas em todos os casos, com o malthusianismo puro ou moderado, ou até invertido, o que se vê é uma atenção 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/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 neomalthusianistas, não há porque ir além desse ponto; a relação é clara e a solução óbvia. Por outro lado, 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 procuro desenvolver nesse texto é uma análise das relações da dinâmica demográfica, em toda sua complexidade, com a mudança ambiental. Demoro na enumeração de exemplos dessas relações porque considero importante que esse tópico rompa os limites impostos pela questão da população restringir ou não o progresso. Creio que existam interrelações importantes entre fatores demográficos e ambientais, e encaro a pesquisa em Cubatão (HOGAN, 1987a, 1987b, 1987c, 1987d, 1988)<sup>2</sup> como um passo no caminho de decifrar estas relações. Mas a agenda de trabalho implícita nestas considerações requer a multiplicação desses esforços. O debate que confronta a população-como-limite e a

<sup>2</sup> Na época da redação original, esta pesquisa estava em fase de trabalho de campo; para os resultados, ver Hogan (1988, 1993).

população-como-estopim-do-progresso, ainda poderá render frutos. No entanto, as relações em questão vão muito além disto.

### **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-ão alguns episódios dos anos 50 e 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, ou legitimar, ou realçar o objetivo 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, completa, e supostamente verdadeira, 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. Esta inversão térmica levou à primeira pesquisa sistemática quanto às conseqüências para a saúde humana da poluição atmosférica, pesquisa que contou com ampla divulgação, alimentando as incipientes pressões contra a poluição.



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 (aço e de coque), uma fábrica de vidro, termoeletricas, 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 de 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 a poluição foi represada e concentrada. No início do episódio, ninguém desconfiava que a inversão era diferente das outras, e que ao final de cinco dias, seriam vinte mortes e milhares de 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 enquanto fumaça, entendemos isso como algo desagradável e chato, e não uma séria ameaça à saúde.

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.

Embora as duas principais industriais fossem de 1900 (a usina siderúrgica) e 1915 (zinco), e dois episódios semelhantes aparentemente ocorreram 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 intenso trabalho 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:

#### Saúde e poluição, EUA e Donora, 1948 (% da população afetada)

Doença	Donora	<i>National Health Survey</i>
Asma	2,4	0,95
Doenças cardíacas	3,1	1,9
Bronquite crônica	1,5	1,2

Essas constatações não parecem ter levado a equipe a questionar os efeitos de uma exposição **crônica** e 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.

Os pesquisadores também deixaram de associar as condições sócio-econômicas às probabilidades de um indivíduo ser afetado. Avaliaram as 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 infiltração de poluentes. Descobriram que 65% das vinte casas nas quais ocorreram mortes estavam na categoria mais baixa. Concluíram quanto a importância da qualidade da moradia no controle 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 as 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 matadora*

A morte de quatro mil pessoas num período de poucos dias de inversão térmica foi algo chocante demais até para a 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 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 olhómetro, e com mortes principalmente de velhos e crianças, não é de se estranhar que medidas não foram 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, o 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 olhómetro, 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 a 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 olhómetro pudesse ser descartado no passado, em 1952 era 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 reconhecer algo de anormal. Nem foram dadas orientações simples, como avisar a população de 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 idosos 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 sensibilizá-las, porém, o episódio tinha se acabado, deixando um saldo que só seria conhecido algum tempo depois.

### *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 distúrbios neurológicos 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 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 metil-mercúrio, ocorrido 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 million<sup>3</sup> in the mud near the drainage channel of Chisso, the content gradually declining with the distance from the channel (SMITH, W. E., 1975; SMITH, A. M., 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 de Chisso fosse logo identificada como fonte, somente em 1962 foi provado que o iôdo da unidade de acetaldeído continha cloreto de metil-mercúrio (CH<sub>3</sub>HgCL). 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 a fornecer resíduos líquidos da fábrica para análise. No outono de 1962, uma velha garrafa de iôdo da unidade de acetaldeído foi descoberta e analisada. Mostrou-se que durante o processo, em si, o mercúrio inorgânico passou a metil-mercúrio. 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.183-4).

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 obsoleto. Até 1971, Minamata tinha virado um ponto turístico para imprensa e governo. Chegavam de ônibus fretado para visitar e revisitar as mesmas famílias. O relato do movimento para exigir indenizações registra os passos longos e dolorosos de interromper a poluição. Há violência, enrolação e tentativas de responsabilizar agências governamentais. A preocupação sobre os empregos e a importância da fábrica na vida econômica local também atrasaram o movimento.

<sup>3</sup> O atual nível de segurança de mercúrio em peixes (nos Estados Unidos e no Japão) é 0,4 ppm, ou 0,000199 do nível encontrado na baía.

É 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 revista.

A fábrica Chisso-Minamata produzia fertilizantes, químicos 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.

Entre 1962 e 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 contrariam a doença entre 1953 e 1960. Porque? 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 iniciou-se 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, haviam 798 casos oficiais, 107 mortes, e 2800 casos aguardando verificação. O quadro que emergiu pode ser resumido assim: uma dose grande e rápida de metil-mercúrio leva à morte, antecedido por 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 dose menor ainda, os sintomas podem ficar latentes. 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 natimortalidade; 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, W. E., 1975; SMITH, A. M., 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), revelaram-se índices de deficiência maiores dos encontrados em qualquer outra área do país:

#### Problemas de saúde entre adolescentes em Minamata, 1970

Deficiência	Incidência (%)
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).

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, o que aconteceria com a publicação do livro de Rachel Carson em 1962. O *Primavera Silenciosa*, alerta do extraordinário crescimento de compostos químicos nos anos de pós-guerra e dos seus efeitos danosos na flora e na fauna, era o verdadeiro estopim de uma nova consciência. Embora visto, entre porta-vozes da indústria química, como utópico, idílico e, principalmente, saudosista e antiprogressista, o livro acabou levando 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. Junto com o movimento pacifista, que condenou os efeitos do strontium 90 liberado na atmosfera pelos testes da bomba atômica nos desertos de Nevada, iniciou-se um movimento ambientalista que emergiria com força na década seguinte.

Mas 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. Quanto ao papel de uma consciência ecológica, eram mais alimentadores do que frutos dela. É verdade que o movimento anti-fumaça em Londres é secular, mas só nas décadas de cinquenta e sessenta a Inglaterra criou 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 atenção a 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 é imediatamente comparado ao de Chernobyl). Há, porém, um início de processo de ligar os fios da história. Assim, a tragédia de Donora resultou numa publicação<sup>4</sup> que já circulava em Londres quando a “névoa matadora” atacou.

Segundo, o questionamento que estes eventos inspiraram ainda não colocava em xeque a ideologia do progresso e da tecnologia. Ao contrário, as respostas eram técnicas

---

<sup>4</sup> 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 uma agilidade na realização da pesquisa, análise e publicação que é invejável.

e científicas, perfeitamente compatíveis com a fé na tecnologia. O *Surgeon General* dos Estados Unidos, comentando o relatório de Donora, vaticinou: “*The 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 de responder a novos desafios.

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 a 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, há um grande vazio. Não há ainda nenhuma tentativa de juntar os fios. O que caracteriza o debate populacional nesta época é a “explosão demográfica” no terceiro mundo e a contribuição da alteração ambiental – com a eliminação do mosquito transmissor de malária ou com saneamento – é aceita mais como progresso técnico-científico do que algo exigindo a compreensão da relação entre duas ordens de fenômenos. O que há de importante para nós é a percepção da relação entre saúde e o que viriam a ser chamados de fatores de degradação ambiental. Emerge 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 serão marcos de referência, tanto para o movimento ambiental que procura 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 “poluição e ambiente” não corresponde a um desdobramento do trabalho científico, mas representa a preocupação 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. O ritmo de crescimento populacional do terceiro mundo aumentou no mesmo período do acordar da questão ambiental, 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, há os alarmistas que prevêm a fome (para 1975!). Mas também há a corrente progressista que, sem culpar o crescimento demográfico como o grande obstáculo ao desenvolvimento, o vê como **agravante**, e vê taxas menores como facilitando o crescimento econômico. Nesta

linha, os mesmos autores vêem 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 **novo**. Um dos elementos 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 percebeu-se 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 recebida pouca atenção. O objetivo do presente texto é justificar estas afirmações, descrever estudos isolados que confirmam a necessidade de um enfoque sistemático da demografia e delinear uma estratégia para promover trabalhos nesta linha.

### **A Questão Ambiental Redefinida: Insegurança como Modo de Vida**

A idéia de 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, além de outras disciplinas. 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 haja 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 havia nas vizinhanças de Love Canal e que seriam relacionados aos vapores e infiltrações dos resíduos ali armazenados, não foram inéditos. Vimos como o mercúrio, transformado em composto orgânico, jogado na Baía de Minamata, subiu lenta mas letalmente a 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.



Apesar da fama internacional das Cataratas de Niagara, onde o pequeno rio Niagara cai espetacularmente ao fazer a ligação entre dois dos Grandes Lagos, Ontário e Erie, a cidade de Niagara Falls deve o seu crescimento à indústria, especialmente à indústria química. Desde 1881, quando a primeira usina hidrelétrica 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 no gelo até os anos 40, quando o Hooker Chemical Company iniciou uma operação de despejo de resíduos. De todas as indústrias químicas da região, a Hooker era a mais importante. Funcionando desde o início do século, era uma fonte de emprego e impostos que os políticos locais trataram 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 absolviam 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, correram para as casas para emprestar as mangueiras de jardim para lavar as mãos e pernas quando tiveram contato com o lixo. As crianças se divertiam brincando com o entulho. Cataram pedras de fósforo e jogaram contra cimento, esperando uma explosão, que sempre produzia efeitos pirotécnicos. Em 1958, três crianças sofreram queimaduras de resíduos expostos na superfície do canal. A atração desses “fire rocks” é um prenúncio lúgubre de incidentes parecidos em anos recentes em Sorocaba (SP) e hoje 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. Imperceptivelmente, 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 de 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 vasaram 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 a *New York State Department of Environmental Conservation*. Este concluiu que a situação era de perigo iminente, avisando crianças e mulheres grávidas a 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, hexaclorociclopentadieno (C-56, usando em pesticidas e de extremo perigo a todos os órgãos do corpo), PCB, entre mais de cem compostos cuja combinação no leito do canal pode 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 têm crescido ao longo da última década. 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 se mostrariam ser problemas mais graves que as próprias vítimas imaginariam. Uma década depois, 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 New 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 por 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 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 considerado a substância mais tóxica que existe: TCDD (2,3,7,8 tetraclorodibenzo-*p*-dioxina), chamado, mais comumente de *dioxina*.

Dioxina é um contaminante produzido no processo de fabricação de herbicidas e de hexaclorofenol, um desinfetante usado durante longos anos na limpeza de bebês.

Foi banido em muitos países (mas não no Brasil) depois de 1972, quando três crianças franceses morreram depois de tratados 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 Vietnã já tinha acabado e as campanhas de defoliação também, mas já começavam a surgir indícios das conseqüências para os soldados americanos atingidos nas pulverizações: problemas dermatológicos, psicológicos e câncer. 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, e 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 tivesse sido 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 de 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 enrolação da indústria e pelas brigas partidárias de autoridades comunais e nacionais. As zonas afetadas foram demarcadas com critérios políticos, evitando, por exemplo, de incluir a importante auto-estrada 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 auto-estrada 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. Houveram propostas de espalhar carvão vegetal e esterco na terra para acelerar a ação bacterial de decomposição; de contar com a fotodecomposição, 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, que 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 congênicas não parecia ser fora de padrões esperados. Mas os estudos epidemiológicos mais aprofundados nunca foram realizados. Um grupo de médicos do hospital regional, encarregados do acompanhamento do problema, cansaram de pedir 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 risk 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 saúde, não se livraram tão facilmente de outras conseqüências e o mundo não se livrou de um pesadelo insidioso. Deslocados das suas casas por longo período, os habitantes da zona mais atingida perderam todos 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 evitaram as visitas. O golpe que a comunidade sofreu deixou feridas difíceis de tratar ou de esquecer. Quanto à opinião pública internacional, que acompanhava atonitadamente os eventos, Seveso desmascarou, uma vez por todas, a confiança numa *engenharia de segurança*, que protegeria o mundo moderno de suas próprias invenções. O episódio imprimiu-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 da *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:

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 do 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 a expandir como um gás quando a temperatura passa de 22° C. Como isto aconteceu em Bhopal é objeto de acirradas disputas, embora o erro humano certamente tenha exercido 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. Outros, como o *New York Times*, culpariam o relaxamento das leis ambientais indianas.

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 debilitados sete meses depois, cegueira e problemas brônquicos eram as condições mais comuns (EVEREST, 1986, p.65). 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.

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 de progresso, 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 tranqüilidade e segurança, surge uma nova disciplina, de “avaliação de risco” (*risk assessment*), com seus cursos de especialização, revistas e associações profissionais, fazendo do indispensável uma rotina.

A poluição ambiental é algo que se 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 de tornam inevitáveis. Como em Seveso, os vapores de Bhopal não se limitaram aos muros da fábrica, mas logo atingiram as vizinhanças e uma população inconsciente da sua vulnerabilidade. Nem as vítimas (as imediatas e outras potenciais, futuras) nem a sociedade no seu conjunto foram consultados quanto a sua disposição de 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.

### **O Lobby Ambientalista e os seus Inimigos: um debate estéril**

É freqüentemente 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 fica no meio. A crise ambiental pode ser urgente, mas a estridência de uns dos críticos, e suas soluções monofatorais, ou até a sua negação de qualquer solução, não contribui a informar a opinião pública e científica.

Morris Udall, ex-Ministro do Interior dos EUA, depois de um catálogo dos males contemporâneos (congestionamento do 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. 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 os pesquisadores das ciências exatas e biológicas que, extrapolando das suas 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 o isolamento da 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 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 esse otimismo 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 o 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 *versus* a fragilidade de ecossistemas, a autora trai a sua parcialidade a juntar antinatalistas simplistas como os Ehrlichs com René Dubos e Barry Commoner, que têm 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 significa a conversão “*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 é a principal causa de problemas ambientais, examina 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 controle populacional é uma cortina de fumaça para não encarar outros problemas, os autores tendem a descartar esses 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 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, mas simplesmente acabam negando 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 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).

Um exemplo ilustrativo da facilidade com que os ambientalistas identificam na “população” a chave do problema 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 têm sido amplamente citados como evidência de que na corrida entre população e recursos, a população está perdendo. É a segunda das vinte e duas dimensões do mesmo problema populacional de Brown; McGrath e Stokes (1977), para quem continuará a crescer “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 minguentes, reservas só pode se tornar 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 no mundo. De 1955 até os anos sessenta, a pesca dobrou cada ano, se estabilizando nesta década, e chegando ao seu pico em 1971.

Em 1972 a pesca 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, o episódio 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 anchovas (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 anchovas 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.e., sem ameaçar a espécie (SCHAEFER, 1970). O modelo, porém, não levava em consideração vários fatores essenciais: a variabilidade temporal da taxa intrínseca de crescimento e a capacidade de suporte do ambiente; estrutura etária das anchovas; e a imprevisibilidade do 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 desastrosa. Embora os pescadores reconhecessem os sinais do El Niño e avisassem para não aproveitar da facilidade da colheita, os engenheiros-gerentes das grandes firmas de pesca, confiantes no seu modelo ecológico, não frearam as suas atividade. Nas palavras de Greene<sup>5</sup>: “Ecologists with the best intentions can screw up”.

A falta de crítica do analista que só observa as estatísticas de produção, sem procurar entender como o processo foi desencadeado, o permite relacionar o evento diretamente à pressão populacional. Sem negar o desastre ocorrido é certamente mais produtivo identificar os fatores específicos que levaram a este resultado. Os dados retirados do seu contexto se prestam à incorporação aos moldes teóricos de cada um, sem ligá-los aos processos sociais responsáveis.

## **População, Meio-ambiente e a Demografia**

Num sentido muito amplo, a relação entre população e recursos é o ponto de partida dos estudos de população, como aliás, de todas as ciências humanas. É a questão que anima economia, ciência política, antropologia, história, além da sociologia e demografia. Se não fossem problemáticos a distribuição e o acesso aos recursos, uma grande parte do corpo teórico dessas disciplinas desapareceria. Se todos os recursos fossem infinitos, então nenhum dos fatores demográficos seriam problemáticos. Assim, num sentido abstrato essa é a questão atrás de toda a pesquisa demográfica. Isto significa que a procura na bibliografia demográfica (ou de qualquer dessas disciplinas irmãs) levanta um sem número de referências. Podemos pensar no crescimento das ciências humanas como respostas

---

<sup>5</sup> Charles Greens na palestra: “Fisheries energy Flow Approach”, Cornell University, 1987.

diferenciadas à confrontação homem/natureza ou população/ambiente, com cada disciplina se especializando num aspecto determinado. Conseqüentemente, o tema é presente nos prolegômenos das mais variadas origens. São discussões soltas sobre grandes questões que servem mais como intróito a um tratamento de desdobramentos específicos à respectiva disciplina do que análises aprofundadas do próprio binômio.

Quando chegamos à demografia, porém, a situação se complica. Além de existirem os mesmos ensaios introdutórios, há também fatores históricos e até terminológicos específicos. O fato de que a disciplina nasceu sob a égide de uma formulação polêmica da relação população/recursos garantiu a permanência do debate ao longo dos séculos. Assim, quando a questão ecológico-ambiental ou a questão dos limites ao crescimento aflorou na década de setenta, a demografia (ou uma parte dela) teve uma resposta à mão. A visão malthusiana está sempre presente.

O significado da palavra “população” separa a ciência demográfica de outras disciplinas. População é tomada, quase sempre na bibliografia consultada, como sinônimo de povo. Assim, uma discussão de “população e ambiente” é uma discussão de homem e natureza e não da **dinâmica populacional** como determinante ou conseqüência de fatores ambientais. Seria de esperar que os estudiosos de população fossem além do sentido popular da palavra e analisassem os aspectos que mais se dizem respeito. Mas a cômoda resposta malthusiana acabou limitando a percepção da disciplina, que, ou não deu atenção ou se restringiu ao aspecto da pressão de números sobre os recursos.

Apresenta-se em seguida um apanhado daqueles estudos que se auto-denominam de “população e ambiente”, uma análise do tema como é encontrado nos manuais de demografia, e finalmente, uma atenção especial a três textos que podem ser tomados como representando o pensamento do *establishment* demográfico.

### *População e Meio-ambiente: a palavra dos acadêmicos*

Uma característica da bibliografia que chama a atenção é o elenco de notáveis que a compõe. Varias instituições, notadamente as agências da ONU, chamaram estudiosos a encontros sobre o tema. Como estratégia de incentivar trabalho na área, ou de traçar programas de intervenção, esses indivíduos foram convidados a opinar. Peneirando este material, porém, o leitor encontra pouco de substantivo.

Nesta linha, por exemplo, Keyfitz (1976) discute o “*population/resource problem*” e sugere mais pesquisa e mais tecnologia. Tinbergen (1975), reagindo ao Relatório do Clube de Roma, especula sobre as relações entre crescimento econômico, população e recursos, e insiste na necessidade de crescimento dos países em desenvolvimento. Os curtos textos em Heinrichs (1971), de um seminário em Chicago, são lugares comuns<sup>6</sup> sobre os temas de praxe, com Ehrlich, por ex., raivoso com o crescimento das massas, e Hauser mais cauteloso,

<sup>6</sup> Uma exceção, comentada no item sobre migrações, é o texto de Dasmann.

ênfatisando fatores distributivos. A discussão basicamente se resolve em torno de como incorporar o controle populacional à agenda política dos liberais tradicionais.

Em outro seminário que virou livro (HAUSER, 1979), um trabalho encomendado pela UNFPA, dois biólogos tratam de população e meio-ambiente de uma perspectiva evolucionista, mas não conseguem mais que uma inconseqüente especulação matemática/filosófica (CALHOUN; AHUJA, 1979). Demeny aproveita o convite da ONU para falar do assunto para fazer uma avaliação dos esforços internacionais de controlar a fecundidade e só marginalmente entra no tema:

The classic Malthusian mechanism of increasing resource constraints as the regulators of population growth is likely to remain inoperative for many decades to come in much of the developing world, and no equivalent alternative mechanism leading to population stabilization in the foreseeable future in today's developing countries has been identified (p.142) .

Timothy King (1984) procede da mesma maneira com sua contribuição sobre a população chinesa. Na mesma publicação Keyfitz retorna ao tema, esta vez com a intenção de incorporar fatores ambientais em um modelo de projeção de população. Seu objetivo é melhorar as projeções com o que ele denomina um “*carrying capacity model*,” em contraste com a abordagem baseada na extrapolação. É um triste comentário sobre a área de população e ambiente que um demógrafo da estatura de Keyfitz pode desfilar o senso comum, beirando a trivialidade, sem nenhuma teorização sistemática nem pesquisa empírica.

W.D. Borrie, grande figura da demografia australiana, encarou o assunto numa série prestigiosa de palestras no início dos anos setenta. Era a visão do *eminence grise* refletindo do alto da sua longa experiência. Desta vez, o resultado foi mais feliz, embora tampouco foi além da questão do crescimento da população. Ele criticou o Clube de Roma por não ter compreendido as interrelações entre mudança demográfica e outras mudanças associadas ao processo de desenvolvimento. O declínio gradual do crescimento populacional é visto como essencial, mas nos países desenvolvidos o essencial não é a questão demográfica mas antes o manejo de recursos e ele preferiu não se pronunciar quanto ao pessimismo dos Ehrlichs e a esperança de Barbara Ward e René Dubos.

### *População e Meio-Ambiente nos Manuais de Demografia*

Como uma das maneiras de determinar como a demografia - enquanto disciplina - lida com, reflete sobre e incorpora a relação população/ambiente, realizamos uma resenha de manuais de introdução à demografia. Como é que a disciplina se apresenta aos estudantes? O que está dentro e o que está fora do seu escopo? Alunos são encorajados a serem alarmistas? Ao ver população como a *Grande Variável Independente* ou como um fator importante numa complexa rede causal? Se e quando a questão população/ambiente é levantada, qual é o contexto? Uma preocupação ambiental é contrastada com o crescimento econômico ou com níveis de bem-estar, levando a uma situação de *trade-offs*? Existe uma visão de um imperativo ecológico a qual as idéias e aspirações sobre o bem-estar material

têm que submeter-se? Há a idéia que a tecnologia resolverá as coisas ou que precisamos de um reordenamento fundamental de prioridades e procedimentos? Há uma qualidade moral na abordagem, sugerindo que a solução se encontra no renascimento espiritual?

O início da resposta, ao crédito da profissão dos demógrafos, é que a demografia não se apresenta em tons dramáticos ou apocalípticos. Quando é tratado, este tema é geralmente apresentado em termos moderados; de fato, sem assumir nenhuma postura. É o caso de Cox (1976), por exemplo, que tem um capítulo sobre “Resources and Population” que é sistemático na agenda de tópicos a serem cobertos, mas desigual no seu tratamento. Há um esforço proposital de evitar um ponto de vista. Weller e Bouvier (1981) tratam tópicos relacionados ao tema numa secção sobre “Some Consequences of World Population Growth” mas não passam de menções obrigatórias, sendo um tratamento algo primário e ralo. Sauvy (1963, 1966), embora comece seu grande texto de dois volumes com “*un peu d’écologie animale*”, não faz nenhuma discussão séria da questão. Na grande abrangência que caracteriza os pensadores franceses, um grande número de tópicos são tratados, incluindo os recursos naturais, mas sem qualquer profundidade.

Entre aqueles que assumem uma posição, encontramos tanto a preocupação ambiental quanto a convicção de que o tópico é o mais recente modismo de acadêmicos esquerdistas que não sabem apreciar as riquezas do gênio do homem em superar desafios. Típico da primeira posição é o capítulo de Heer (1968) sobre “*Future Human Societies and their Environmental Constraints*.” No contexto de uma discussão das previsões de Malthus, embora sem atribuir ao crescimento populacional a exclusiva responsabilidade para problemas relacionados com a terra, a água, os minerais e a poluição, Heer diz claramente que o crescimento precisa parar. Petersen (1975), por outro lado, e de novo num capítulo sobre Malthus (num item sobre “*Natural Resources and Population*”) descarta “*overzealous social reformers*” e sua “*frenetic environmentalist*” propaganda:

Whatever general validity there may be in the prophecies of doom, in a work of population one should emphasize that the contribution of population size and growth to the supposed catastrophe has generally been overstated... Population in itself is hardly significant, even as an aggravating factor (PETERSEN, 1975, p.183).

Com esta última opinião, Petersen se diferencia claramente dos outros textos analisados. Mesmo quando não vista como a *Grande Variável Independente*, o volume de população e sua taxa de crescimento são tomados como fatores agravantes. É o caso de Thomlinson (1965) cujos capítulos sobre “*Resources and Food*” e “*Industrialization and Level of Living*” acrescentam ao aumento populacional como principal fator, a industrialização de países em desenvolvimento e a crescente intensidade de uso de recursos: “*more people are making more intense use of minerals and energy*” (p.309). Nam e Gustavus (1976), cujo item sobre “*Population and Environment*” no capítulo sobre “*Population Impacts*” examina o consumo de recursos, população, água, e terras recreacionais, concluem que, embora o principal problema seja o crescimento econômico, reduzir o tamanho da população também ajudaria. Todos estes autores que tratam a questão população/ambiente, sem exceção, limitam o

seu enfoque ao tamanho e/ou a taxa de crescimento da população. Malthus estabeleceu a agenda deste debate e os demógrafos ainda estão presos a seus termos. A frequência com que o tópico é tratado na rubrica de “consequences” ou “impacts” de crescimento populacional é testemunha desta herança.

Poderia-se ter esperado mais discussão de meio-ambiente em textos mais recentes. O ano de 1972 foi um divisor de águas para a questão ambiental, sendo o momento da Conferência de Estocolmo da ONU sobre Meio-Ambiente, e da publicação do primeiro relatório do Clube de Roma, *Limites ao Crescimento*. Os partidos verdes europeus, a legislação ambiental americana, a cobertura da imprensa e a opinião pública evoluíram consideravelmente de lá para cá. Entretanto, não parece haver muita relação entre essa preocupação e o seu tratamento nos manuais de introdução à demografia. Kammeyer, no prefácio à segunda edição da sua coletânea (1975), pode afirmar que:

We do seem to have passed beyond that flurry of excitement that grew out of ‘ecology’ concerns and which brought many students to the population class who wanted to learn more about population as the cause of the problem.

Os alunos novos estavam interessados no esgotamento de recursos naturais e, assim, a coletânea não inclui nenhum texto que procure relacionar o fator população à degradação ou ao esgotamento de recursos. Nesse respeito, parece-se com outras coletâneas. Spengler e Duncan (1956); Freedman (1964); Heer (1968); Ford e Jong (1970); Petersen (1972) também ignoram a questão. Os manuais dos anos setenta podem incluir o tópico (PETERSEN, 1975; NAM; GUSTAVUS, 1976; THOMLINSON, 1975 (segunda edição de seu texto sobre problemas populacionais); WELLER; BOUVIER; 1981; COX, 1976) ou não (SMITH; ZOPF, 1976; MATRAS, 1973, 1977; KAMMEYER, 1971; GOLDSCHIEDER, 1971).

Vale a pena mencionar que esta resenha procurou discussões da “questão ambiental” como é geralmente entendida hoje. Quando classifico o material como relacionado com o meio-ambiente ou com recursos naturais, não me refiro à clássica preocupação do economista com o “resource base” ou com recursos como fator de produção ou como custo. Refiro-me, antes, à idéia de que a escassez de recursos é agora absoluta. Estamos presenciando o esgotamento de recursos não-renováveis, para os quais não há substitutos (água, solo, talvez alguns minerais) ou são tão custosos (em termos puramente econômicos ou em termos de poluição ou de alguma outra consideração) que nosso padrão de vida, para não falar a nossa própria existência, são ameaçados. É esta polêmica que impele o movimento ambiental, agências nacionais e internacionais e constitui um novo desafio à ciência.

A preocupação tradicional de demógrafos, evidenciada em várias gerações de títulos de livros e capítulos sobre população, ambiente, organização social e tecnologia, raramente se dirige a este tema. O quadro teórico da ecologia humana, como elaborado pela Escola de Chicago de sociologia e seus herdeiros e amplamente adotado por demógrafos-sociólogos, tem produzido uma grande bibliografia com alguma referência à população e

meio-ambiente. Juntos com a organização social e a tecnologia, esses fatores representam os recursos mobilizados por qualquer sistema para responder às suas necessidades básicas. A analogia com as ciências biológicas, sempre explícita e que ocupa a maior parte do esforço de Hawley no seu clássico texto (1950), jamais levou a uma teoria de como a dinâmica populacional humana se relaciona a mudanças no mundo natural, ou vice-versa. Se examinarmos a proliferação de títulos sobre o tema encontraremos vínculos, se bem que vínculos relevantes e produtivos, à geografia ou à economia. De um lado, a natureza é incorporada como um limite da atividade e da localização econômicas, ou como limites de recursos. Por outro lado, o meio-ambiente, definido como tudo que é externo ao sistema, freqüentemente não traduziu qualquer preocupação com a natureza, mas antes era uma forma sistemática de dar conta de eventos, atores, fatores ou sistemas, que são vistos como agindo sobre o comportamento do sistema de fora dele. Uma boa parte do trabalho sobre “ecologia” é uma análise das relações entre a organização espacial e social. Esta é talvez a maior contribuição desta escola à disciplina de sociologia.

A preocupação das ciências sociais com o esgotamento de recursos, a degradação ambiental irreversível e as conseqüentes ameaças à viabilidade do nosso modo de vida, não emergiu deste quadro teórico. Até na medida em que a questão é de fato tratada na demografia (como uma conseqüência de volume e taxa de crescimento populacional) não foram as teorias da ecologia humana as responsáveis. Mesmo no interior das disciplinas de sociologia e demografia, e especialmente fora delas, as preocupações ambientais ultrapassam o grupo de “ecologistas humanos”. O fato é que a questão ambiental, como o racismo, o feminismo, a pobreza ou a revolução, está na agenda do sociólogo porque a sociedade a colocou e não porque nossos quadros teóricos nos levaram até lá. Sempre pode-se identificar, *post hoc*, antecedentes. Antes da opinião pública levar os sociólogos e demógrafos a focalizarem a questão, certamente haviam escritores preocupados com estes temas. Mas a maior parte desta bibliografia não encara a questão ambiental como a entendemos hoje. Não há nenhuma coincidência terminológica que possa demonstrar uma continuidade entre esses dois corpos de trabalho. É por este motivo, então, que esta resenha não inclui todas as referências a “meio-ambiente”, mas se concentrou nas apresentações que encaram a polemica hipótese de crise ambiental.

#### *População e Meio-Ambiente: alguns textos chaves*

É um mérito considerável dos demógrafos que, se não contribuíram com muita luz às relações em questão, tampouco contribuíram com muito calor. Quando examinamos a produção dos especialistas em população, se torna muito claro que não são deles as vozes da catástrofe. Como demonstram os manuais de demografia e como demonstram os autores citados em seguida, a nossa disciplina é marcada pela cautela. Embora não na vanguarda na identificação da questão ambiental como central, também não atribuem os problemas ambientais à pressão populacional. Numa coletânea publicada no alto do debate do Relatório do Clube de Roma, por exemplo, Marden e Hodgson (1975) apresentam textos

de vários pontos de vista. Mas esta coletânea balanceada sobre crescimento populacional e a crise ambiental nem levanta a questão em termos de **análise demográfica**, pouco avançando a nossa compreensão das relações entre os fatores populacionais e mudança ambiental. Da mesma forma, uma década depois, Ghosh (1984) entitula sua coletânea de *“Resources, Environment, Population and Development”*, mas sem um conteúdo que justifique esta ênfase, sendo uma série de artigos sobre população e desenvolvimento.

Embora seja evidente que ninguém fale em nome de toda uma disciplina científica, a nossa sabedoria convencional pode ser avaliada a partir de alguns textos que tiveram uma ampla divulgação e aceitação ao longo dos anos. Analiso em seguida três trabalhos produzidos sob encomenda de instituições importantes em nosso meio. O primeiro é o capítulo de Ackerman no livro de Hauser e Duncan (1959). Encomendado pela National Science Foundation em meados da década de cinqüenta, o livro representa em levantamento do estado-da-arte que teve (e tem) grande influência na própria definição da área de estudo.

...health, age classes, mortality and natality, rates of natural increase, migration, and nature of employment. All these demographic features theoretically warrant examination for their correlation with the attributes of natural resources (ACKERMAN, 1959, p.62, grifo do autor).

Depois desse auspicioso começo, Ackerman segue deixando de lado qualquer fator que não seja o volume ou taxa de crescimento da população. De maneira geral, seu ensaio é uma resenha balanceada do que se conhece sobre população e recursos naturais. Embora reconheça a importância de “outras variáveis”, ele não leva muito a sério esta observação. O seu item com esse título não passa de uma discussão de níveis de desenvolvimento, que, a seu crédito, ele atribue mais a fatores institucionais que a fenômenos demográficos. Ele sumariza os fatores chaves numa fórmula onde só entra o volume da população, mas esse fato não o leva a supervalorizá-lo. Numa afirmação que seria ecoada mais tarde por Herrera (1976) entre outros, ele argumenta:

It is not possible to consider population-support problems in terms of numbers of people alone; instead, numbers at a given or assumed standard of materials and food consumption must enter the calculations (p.624).

Quanto ao futuro, ele considera que temos muito pouco conhecimento ou base para enxergar longe, explicitamente rejeitando o que o Clube de Roma faria uma década adiante. A sua discussão, num estilo que encontramos com muita frequência, segue uma espécie de catálogo de fatores, sem nenhuma teoria abrangente. Numa caracterização do debate sobre a questão, que continua válida nos dias de hoje, Ackerman diz:

Consideration of resource-population relations inevitably ends in a summation of curves representing the dynamics of world population, the advance of technical skills, and the deteriorating earth. Since the days of Malthus the resultant of these curves had been interpreted in two principal ways: an open-ended view of the future, which stresses the capacity of technical advance to overtake both population increase and deteriorating earth resources... These views



necessarily become distilled into generally optimistic outlooks on the future of human society when they are translated into public consciousness (p.639).

Dez anos mais tarde, em um livro produzido pela *Study Committee of the Office of the Foreign Secretary*, da *National Academy of Science*, Fisher e Potter (1971) já partem da grande pergunta. *Rapid Population Growth: consequences and policy implications* supõe, como início de conversa, que o problema ambiental (ou o problema de recursos) é uma conseqüência do crescimento rápido. Nos anos setenta é óbvio que é por este motivo que examinamos a questão de população e recursos. Não há nenhum olhar desinteressado, como o de Ackerman. Eles avaliam as tendências mundiais em recursos e passam por um catálogo de problemas, começando com alimentos, projetando o consumo e avaliando as perspectivas de aumentar a produção. Embora não muito diferente do que o Clube de Roma faria na mesma época, o seu texto é menos abstrato, discutindo alguns minerais específicos, distinguindo entre os mais e os menos críticos, mas concluindo que “... *it is very difficult to say anything scientific about the prospects,*” (p.233) uma inibição que não afligiu os autores de *Limites ao Crescimento*.

A questão populacional nem é diretamente colocada, mas é um pressuposto constante. Há frases como “aguardando o sucesso ou fracasso de medidas de brechar o crescimento”. Assim, não somente deixaram de considerar a dinâmica populacional, mas não há nem necessidade de justificar o papel de “pressão populacional”. O texto reflete bem o *establishment* demográfico do período, quando o papel determinante ou agravante de população no processo de desenvolvimento não foi questionado. Mas é importante notar que essa posição não implicou um catastrofismo em relação à questão ambiental, e que o tom do discurso não contribui às visões da “ecocatástrofe” que seria logo proclamada na década que se iniciava.

Finalmente, em um capítulo em outro contexto “oficial”, Ridker (1979) resume um estudo de projeções de demanda, recursos e população para cinquenta anos ao nível mundial “em profundidade” para cinco países. O trabalho foi apresentado a convite da IUSSP na conferência de Helsinki, “*Economic and Demographic Change: Issues for the 1980s*”. A hipótese é lançada no seu título, “*Resource and Environmental Consequences of Population and Economic Growth, 1975-2025*”. Mas, basicamente, a população assume um papel secundário nesta análise. Somente na décima-sétima página (de 24), o autor aborda o “*Role of Population Relative to Other Determinants*”.

O papel determinante de população é um pressuposto quase implícito e a maior parte do texto é dedicada à previsão de indicadores ambientais e de recursos, sem demonstrar a ligação com fatores populacionais. Examinando principalmente minérios, energia e poluentes, Ridker apresenta três conclusões:

1. no período de 50 anos quase todas as conseqüências para os recursos e meio-ambiente de diferentes taxas de crescimento demográfico são relativamente pequenas;

2. comparada ao peso de uma maior renda *per capita*, a população é bem menos importante até o ano de 2025, quando os dois fatores de iguamam;
3. mais importantes ainda são as mudanças tecnológicas, mudanças na disponibilidade de recursos, a reciclagem e as políticas de reduzir o consumo ou a poluição.

Este trabalho, vindo ao final da década de setenta, depois do impacto do Relatório do Clube de Roma, e vindo de um estudioso cuja filiação institucional (*Resources for the Future, Inc.*) o coloca no lobby ambientalista, é notável mais pelo que não faz, do que pelo que faz. Até com esta paternidade, e neste momento histórico, o autor não adota uma postura catastrofista, mas localiza o nó da questão ambiental fora da dinâmica demográfica. Não deixa, porém, de transmitir o lugar-comum sobre os benefícios de uma redução do ritmo de crescimento populacional.

O que esses textos representam, então, é uma postura mais ponderada quanto ao determinismo populacional. Ao contrário de alguns biólogos ou agrônomos que enxergam o desastre ambiental vindo na esteira da “explosão demográfica”, os especialistas em população tendem a ver o fato como secundário. Mas este deslocamento da linha de causalidade tende a encerrar a contribuição do demógrafo à análise dessas questões. É quase uma contribuição negativa: demonstrar que o vilão da peça não é a população. Assim, os interessados na questão ambiental deverão procurar os determinantes em outros cantos. Na década de cinquenta, antes da eclosão da questão ambiental como **Grande Problema**, Ackerman podia ainda raciocinar com isenção e chamar atenção a outros aspectos da dinâmica demográfica. O fato que nem ele nem outros da disciplina levaram adiante essa proposta demonstra a pouca atenção que a disciplina dedicou ao assunto.

## Dinâmica Demográfica e Meio-Ambiente

### *Meio-Ambiente e Fecundidade*

Os primeiros estudos da relação ambiente/fecundidade foram bastante tímidos. Estudos de fisiologia da reprodução e de ecotoxicologia identificaram agentes químicos mutagênicos e teratogênicos, mas sem dar um balanço das conseqüências, atuais ou potenciais, para a fecundidade. Na sua resenha da pesquisa sobre alimentação e fertilidade, Bongaarts (1980) procurou avaliar tanto os conhecimentos científicos sobre esta relação, quanto o impacto para a fecundidade. De novo, o que mais chama a atenção é a falta de estudos e a precariedade da sabedoria convencional. Pesquisas realmente comparáveis são raras e existem muitas lacunas. Mas fazendo uma primeira distinção entre subnutrição e fome, onde o efeito é mais forte e mais evidente e concentrando no primeiro, Bongaarts conclui que “*Moderate chronic malnutrition has only a minor effect on fecundity, and the resulting decrease in fertility is very small*” (pág. 568). Esta conclusão é significativa para a presente análise, primeiro, porque muitos dos fatores ambientais que afetam o homem o fazem através da nutrição, e segundo, porque se trata de um dos mais pesquisados aspectos da questão.

Na sua discussão de fatores biológicos que podem limitar a “fecundidade natural”, Gray (1979) refere-se, além da nutrição e lactação, à menarca, à menopausa e à esterilidade resultante da sífilis, gonorréia e malária, sem mencionar as substâncias químicas. Em quase todos os casos é notável como nosso conhecimento é precário. É quase sempre impossível avaliar os efeitos numa população de qualquer desses fatores. Comentando o trabalho de Gray (1979) e Belsey (1979) acrescenta-se às causas de esterilidade outras doenças, como caxumba e esquistossomose. Esse último é um claro exemplo da proliferação de uma doença por fatores ambientais (ver FERREIRA; SAWYER 1986, por ex.). Belsey afirma que:

Although both *Schistosoma mansoni* and *haematobim* may be found in the genitals, the importance of schistosomiasis in infertility and pregnancy wastage is at best unknown... A recent report by Bullough (1976) suggests a greater role of bilharziaris in fertility than has heretofore been recognized (BELSEY, 1979, p. 264).

As estimativas das teratologistas variam de 2% a 10% quanto à parcela dos defeitos congênitos a serem atribuídos a fatores ambientais, incluindo as drogas e o álcool. Mas, como completa Monteleone Neto (1986), 20% seriam atribuídos a fatores genéticos, enquanto 70% seriam de origem desconhecida. A margem potencial é óbvia. Mas as afirmações sobre a questão são aproximativas e parciais e a pesquisa nesta área é cheia de lacunas, como conclui um relatório recente:

While there is no doubt that drugs, radiation and environmental pollutants can cause birth defects in individual cases, statistically they don't seem (ênfase minha) to have contributed to much of an increase (Newsweek, 16 mar. 1987).

Há então dois motivos que fazem da fecundidade o maior dos buracos vazios em nosso conhecimento das relações população/meio-ambiente. Primeiro, há muito pouca pesquisa e as afirmações são sempre qualificadas, apontando possíveis, mas não comprovadas relações. A necessidade de investigações médicas e demográficas nesta área é grande. Em segundo lugar, fatores ambientais aparentemente pesam pouco nos níveis e padrões de fecundidade. Quando é possível quantificar uma relação, ela não é grande comparada a outros determinantes.

### *Meio-Ambiente e Mortalidade*

Na epidemiologia, existem muitos estudos sobre as conseqüências da poluição ambiental para a morbidade e mortalidade. Porém, entre os demógrafos, as tentativas de avaliar esse impacto nas taxas de mortalidade são bem escassas. Em sua resenha de estudos dos efeitos da contaminação física e química do ambiente sobre a mortalidade, Moriyama (1982) não procura estimar o número de casos de câncer ou mortes por câncer, como também não cita nenhum outro *survey* sobre o assunto. A sua bibliografia (geralmente médica) consta de estudos de caso, sem um esforço de somar tudo isso. Há uma preocupação em estabelecer conexões causais e assim precisa-se de relações e significância estatísticas.

Mas esse trabalho das ciências médicas raramente transborda para as análises demográficas. Sem refletir sobre dados de causa de morte é difícil que essa linha de pesquisa alimente uma avaliação precisa do impacto da poluição ambiental. Uma tentativa recente, embora algo precária quanto aos dados, postula uma nova fase na transição epidemiológica, na qual a morte é cada vez mais determinada por comportamentos individuais e novos estilos de vida, nos quais os fatores ambientais desempenham um papel potencialmente grande (ROGERS; HACKENBERG, 1987)<sup>7</sup>.

As dificuldades inerentes desta análise não devem ser subestimadas. Ferris Jr. (1969), fisiologista da *Harvard School of Public Health*, no seu relato de um Grupo de Trabalho sobre a Epidemiologia da Poluição do Ar e das Doenças Humanas, convocado pela *New York Academy of Sciences*, conclui:

When we turn to specific mortality data and wish to compare two regions with different levels of pollution, the question of comparability arises. Medical and diagnostic customs may markedly influence the data. Differences in medical and diagnostic customs can occur within a country and of course may be much more pronounced between countries. Unless the mortality studies have been linked to a prospective epidemiologic study, it is extremely difficult to correct the data for variations in tobacco usage, especially cigarette smoking, and occupational exposures that might have been more important than the exposure to community air pollution (p. 81).

O caso do cigarro ilustra bem vários aspectos desta questão. De um lado, é seguramente o produto mais tóxico consumido de maneira tão difusa nas sociedades contemporâneas:

*...studies have shown that cigarette smokers are at least ten times more likely than nonsmokers to develop lung malignancies...researchers feel that tobacco is responsible for eight or nine of every ten lung cancers. Combinations of tobacco smoke with air pollution or with toxic substances in workplaces undoubtedly add to the cancer tolls...Asbestos workers who smoke have ninety-two times the lung cancer risk of men who neither smoke nor come into regular contact with asbestos (p.118) a middle-aged American man who smokes is twice as likely as a non-smoking man to suffer a heart attack (p.119). Cigarette smokers are five times as likely as nonsmokers to die from chronic bronchitis or emphysema (p. 120) ...infants of mothers who smoke...are more likely than the babies of nonsmoking mothers to be born underweight (p.121) ...infants of smoking mothers suffer more bronchitis, pneumonia, and other chest infections than other infants do (p.122) (ECKHOLM, 1977).*

Mas, apesar do fato de que toda a pesquisa acumulada desde o famoso *U.S. Surgeon General's Report* de 1964 que confirma os perigos do cigarro, ainda não há uma explicação da fisiologia do processo. Ainda não é possível identificar qual fumante vai contrair um câncer do pulmão e qual vai escapar. Da mesma maneira, não é possível dizer qual câncer do pulmão foi causado pelo cigarro e qual por outra substância. Uma das conseqüências disto é que os dados de causa de morte não registram “morte por fumar cigarro”. Como também não registram as causas de outros cânceres, doenças cardiovasculares e respiratórias, igualmente provocadas por exposição a inúmeras substâncias. As chamadas doenças

---

<sup>7</sup> Desde a publicação original deste ensaio, o trabalho da Harvard Medical School e outros, sobre os “Disability Adjusted Life-Years” abriu novas perspectivas para este assunto.

degenerativas ocupam um lugar cada vez mais importante na medida em que a transição epidemiológica prossegue. Mas, em grande parte pelas dificuldades mencionadas, é muito tênue qualquer tentativa de distinguir o peso de fatores ambientais (estilos de vida, padrões de alimentação, exposição aos milhares de novos compostos químicos desenvolvidos nos últimos quarenta anos) de processos realmente degenerativos. Vale lembrar aqui que Omran (1971), no seu trabalho clássico sobre a transição epidemiológica, se refere ao “*shift from infection to degenerative and man-made diseases*”. O que anima o debate sobre doenças ambientais é, precisamente, o peso das doenças *man-made*.

De acordo com a experiência de países desenvolvidos, na medida em que as doenças infecciosas recuam, as chamadas “doenças degenerativas” assumem destaque maior. Isto acontece porque, poupadas de uma morte precoce devido às doenças infecciosas, as pessoas sobrevivem a uma idade onde são sujeitas a câncer e a doenças cardiovasculares. Acontece, também, porque paralelamente com as conquistas da medicina e do saneamento básico e com os melhoramentos nutricionais advindos do desenvolvimento econômico, houveram profundas mudanças no comportamento humano. Referimo-nos a mudanças de dieta (mais açúcar, mais gordura animal, alimentos mais refinados, menos carboidratos complexos, aditivos que preservem, alterem cor e sabor e substituem componentes naturais), de estilo de vida (vida mais sedentária, mais compartimentalizada) e de exposição a substâncias não encontradas na natureza. A mesma revolução química que nos trouxe penicilina, as sulfamidas, os antibióticos e o DDT, controlando doenças secularmente temidas, trouxe também compostos novos que mudaram cada aspecto da vida. Se Rachel Carson já nos alertou dos perigos em 1962, chamando atenção aos efeitos nocivos na fauna do DDT e apontando para os riscos inerentes ao crescimento exponencial do número de compostos químicos desenvolvidos a partir da Segunda Guerra Mundial, levar-se-ia mais uma década para penetrar a opinião pública. Agora, passado um quarto de século da publicação de *Primavera Silenciosa*, é quase diária a identificação dos efeitos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos de mais uma substância do arsenal que, no lema de *Dow Chemical Company*, nos daria “*Better living through chemistry*”. Ainda é campo incógnito a avaliação de todos esses fatores como provocadores de doenças cardiovasculares, respiratórias e de câncer. As dificuldades de atribuir a uma determinada substância a causa de um câncer, uma condição respiratória, etc., deixam margens igualmente grandes nas tentativas de precisar a contribuição de fatores ambientais à doença.

O caso do cigarro oferece um exemplo das dificuldades do assunto. Não é somente o perigo do cigarro que tem gerado tanta pesquisa, tantos recursos ministeriais, educação pública e tanta legislação. Antes de mais nada, o cigarro é dispensável. Os indivíduos podem gostá-lo, mas não há como defendê-lo como necessário ou bom. Há uma simples conclusão lógica: se só faz mal, pare. Em segundo lugar, é muito claro quem é exposto e quem não é. Ao contrário de muitos outros cancerígenos, é possível separar os grupos a serem estudados. Finalmente, é um vício antigo, com origem, só para ficar com o Ocidente, na descoberta do Novo Mundo. Aspectos sociais e culturais influenciam tanto a percepção

da ameaça à saúde e a determinação de agir em relação a esta ameaça, quanto a metodologia e recursos disponíveis para pesquisa.

### *Meio-Ambiente e Migração*

Quanto à migração, é intuitivamente mais óbvio que questões ambientais afetam sua direção, volume, e composição dos fluxos. Seja em termos da disponibilidade de recursos, seja pela capacidade de suporte de um território, ou ainda em termos da degradação ambiental (desertificação, erosão, desflorestamento, poluição de água ou de ar), essas considerações sempre estiveram presentes nas análises de migração. Mas seria difícil encontrar uma resenha sistemática de como esses fatores afetam a atração de destinos competidores. Tampouco há qualquer tentativa de avaliar como a degradação ambiental é fator de expulsão de populações. A substituição de colonos por gado no Vale do Paraíba, o êxodo precoce do campo paranaense e o rápido esgotamento de solos na Amazônia oferecem exemplos a serem pesquisados.

Há estudos isolados, como o do conservacionista Dasmann (no livro de HINRICHS, 1971), que inverte a noção estereotipada das conseqüências danosas ao ecossistema da urbanização. Observa que a grande destruição ambiental do Oeste Americano ocorreu com baixas densidades demográficas e que população não é a chave do problema:

The process of urbanization, particularly in the past few decades, has increased large areas of land that once supported rural populations, and has permitted recovery of their natural vegetation and animal life. The intensification of agricultural productivity on our better farm lands has released still other areas of land for the use of wild species (p.38).

O nosso estudo de Cubatão é um exemplo mais raro que se imaginaria. Em parte, isso se deve à dificuldade de demonstrar porque um lugar **não tem atraído** população ou que atraiu um volume menor. Em Cubatão podemos concluir, pelo menos, que atraiu uma população diferente. O problema também se deve, como nas outras variáveis, à falta de indicadores ambientais, a qualquer nível de agregação. Os estudos de migração e urbanização terão, cada vez mais, de levar em conta fatores ambientais. O trabalho de Goldenstein (1987) é um exemplo da contribuição de fatores como bacias hidrográficas à delimitação de áreas metropolitanas, e à análise dos seus problemas.

### **Conclusões**

Esse texto não procurou justificar a importância do meio-ambiente em si, nem caracterizar as dimensões da “crise ambiental”. Partindo do pressuposto que o ambiente representa simultaneamente um campo de possibilidades para o homem se realizar, e limites dessas possibilidades, procurei situar a contribuição da análise demográfica à compreensão da questão. É uma relação de mão dupla: como processos populacionais alteram o ambiente, e como fatores ambientais influenciam na dinâmica demográfica.

A **busca** da “área” de população e meio-ambiente virou, ao longo dos estudos, uma tentativa de **construir** esta própria área. Como espero ter demonstrado, a ampla bibliografia disponível é uma herança malthusiana que parece dispensar justificativas teóricas ou empíricas. Que esse posicionamento ideológico-científico existe, ninguém tinha dúvida. Mas não era óbvio que as conferências e coletâneas, as bibliografias especializadas, as agências internacionais e até o movimento ambientalista, vêm repetindo sempre e tão-somente a mesma história da pressão de números sobre recursos. E que a própria disciplina de demografia tinha tão pouco a oferecer, também não era esperado. Os vários usuários do binômio população/ambiente nunca viram nos conceitos e técnicas de demografia elementos necessários para suas reflexões. Além de tentar entender essa situação, procurei ver como o tema veio a ser colocado em nossa agenda.

Sem poder entrar no assunto como se fosse já uma área constituída, procurei, então, elementos que justificassem a atenção do demógrafo, que justificassem, enfim, a existência de um objeto de estudo. Há um lugar para o demógrafo neste campo? E é importante para os processos que compõem a dinâmica demográfica atentar para fatores ambientais? Acredito ter preparado o terreno para um investimento maior. O retorno ao investimento é certamente diferenciado, sendo mortalidade/morbidade e migração/urbanização os tópicos que podem ser explorados com dados e técnicas já disponíveis. Os estudos de fecundidade, embora requeiram muito mais pesquisa médica, se beneficiariam de uma resenha sistemática da bibliografia especializada sobre esterilidade (temporária e permanente), aborto espontâneo, defeitos congênitos e sobre a relação entre as doenças ambientais e os “determinantes próximos”.

Para todos os fatores, especialmente para a mortalidade e a fecundidade, a análise passa pela questão da saúde. O impacto ambiental na saúde adquire uma importância crescente, na medida em que a medicina debela doenças antigas e na medida em que o nosso poder de alterar a natureza aumenta.

## Referências Bibliográficas

ACKERMAN, E. A. Population and natural resources. In: HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. (Ed.). **The study of population**. Chicago: University of Chicago Press, 1959. p.621-648.

ALMEIDA, M. O. Economic development and the preservation of environment. In: **Development and environment**. Paris: Mouton, 1972. p.107-122. (Report and Working Papers of a Panel of Experts Convened by the Secretary-General of the United Nations Conference on the Human Environment, Founex, Switzerland, June 4-12, 1971).

AMES, B. N.; MAGAW, R.; GOLD, L. S. Ranking possible carcinogenic hazards. **Science**, New York, v.236, p.271-280, apr.1987.

BATES, M. The human ecosystem. In: National Academy of Sciences, Committee on Resources and Man. **Resources and man**. San Francisco: Freeman, 1969. p.21-30.

BEEBE, G. W.; KATO, H.; LAND, C. E. Mortality experience of atomic bomb survivors, 1950-74.

Japan: Radiation Effects Research Foundation, s.d. (Life Span Study Report 8).

BELSEY, M. A. Biological factors other than nutrition and lactation which may influence natural fertility: additional notes with particular reference to Sub-Saharan Africa. In: LERIDON, H.; MENKEN, J. (Ed.). **Natural fertility**. Liège: Ordina, 1979. p.253-272.

BENJAMIN, B.; COX, P. R.; PEEL, J. **Resources and population**: proceedings of the ninth annual symposium of the eugenics society, London 1972. London: Academic Press, 1973.

BLOOM, A. D. Preface. In: \_\_\_\_\_; PAUL, N. W. (Ed.). **Guidelines for studies of human population exposed to mutagenic and reproductive hazards**. New York: March of Dimes Birth Defects Foundation Publication, 1981.

BLOT, W. J. et al. Lung cancer after employment in shipyards during world war II. **The New England Journal of Medicine**, Waltham, v.222, n.12, p.620-624, 1978.

BOGUE, D. J. **Principles of demography**. New York: Wiley, 1969.

BONGAARTS, J. Does malnutrition affect fecundity?: a summary of evidence. **Science**, New York, v.208, n.9, p.564-569, 1980.

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

\_\_\_\_\_. **The conditions of agricultural growth**: the economics of agrarian change under population pressure. London: G. Allen and Unwin, 1965.

BROWN, H.; HUTCHINGS JR., E. **Are our descendants doomed**: technological change and population growth. New York: Viking Press, 1972.

BROWN, L. R. Analyzing the demographic trap. In: \_\_\_\_\_ et al. **State of the world 1987**. New York: Norton, 1987.

\_\_\_\_\_. **Building a sustainable society**. New York: Norton, 1981.

\_\_\_\_\_; McGRATH, P. L.; STOKES, B. Vinte-duas dimensões do problema populacional. **Population Report**, Washington, Série J, n.11, 1977. (Publicado originalmente como Worldwatch Paper 5).

BROWN, M. **Laying waste**: the poisoning of América by toxic chemicals. New York: Washington Square Press, 1981.

BUTTEL, F. H.; KENNEY, M.; KLOPPENBURG JR., J. From green revolution to biorevolution: some observations on the changing technological bases of economic transformation in the third world. **Economic Development and cultural Change**, Chicago, v.34, n.1, 1985.

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

CALHOUN, J. B.; AHUJA, D. Population and environmental: an evolutionary perspective. In: HAUSER, P. M. **World population and development**. Syracuse: Syracuse University Press, 1979.

CAMPBELL, R. R.; WADE, J. L. **Society and environmental**: the coming collision. Boston: Allyn and Bacon, 1972.



- CARSON, R. **Silent spring**. New York: Houghton-Mifflin, 1962.
- CARTER, N. Population, environment and natural resources: a critical review of recent models. In: United Nations. **Population debate: dimensions and perspectives**. New York: United Nations, v.II, parte 5, 1975. p.222-231.
- CATTON JR., W. R. **Overshoot: the ecological basis of revolutionary change**. Urbana: University of Illinois Press, 1980.
- CENTRE FOR SCIENCE AND ENVIRONMENT. **The state of India's environment 1982: a citizens report**. New Delhi: Centre for Science and Environment, 1982.
- CHAPMAN, J. D. Interactions between man and his resources. In: National Academy of Sciences. **Resources and man**. San Francisco: Freeman, 1969.
- CIÊNCIA HOJE. **Cubatão: uma tragédia ecológica**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, v.1, n.1, jul./ago.1982.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Ten years of community environment policy**. Brussels: EEC, 1984.
- \_\_\_\_\_. **State of the environment: second report**. Brussels: EEC, 1979.
- \_\_\_\_\_. **State of the environment: first report**. Brussels: EEC, 1977.
- CONSERVATION FOUNDATION. **State of the environment: an assessment at mid-decade**. Washington: Conservation Foundation, 1984.
- \_\_\_\_\_. **State of the environment 1982**. Washington: Conservation Foundation, 1982.
- COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY. **Environmental quality: 15<sup>th</sup> Annual Report of the Council on Environmental Quality**. Washington: United States Government Printing Office, 1984.
- COX, P. R. **Demography**. Cambridge: Cambridge University, 1976.
- \_\_\_\_\_; PEEL, J. Population and pollution. In: PROCEEDINGS OF THE EIGHTH ANNUAL SYMPOSIUM OF THE EUGENICS SOCIETY, 1971, London. **Anais...** London: Academic Press, 1972.
- CRENSON, M. A. **The un-politics of air pollution: a study of non-decisionmaking in the cities**. Stanford: Stanford University Press, 1971.
- CVRD/GEAMAN. **Espaço, Ambiente e Planejamento**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, 1986.
- DEMENY, P. Long-term effects of global population growth on the international system. In: United Nations. **Population, resources, environment and development**. New York: United Nations, 1984.
- D'MONTE, D. Report from Bhopal. **Sierra**, United States, v.70, n.6, nov./dec.1985.
- DURHAM, W. H. **Scarcity and survival: ecological origins of the soccer war**. Stanford: Stanford University Press, 1979.
- ECKHOLM, E. P. **Down to earth: environment and human**. New York: Norton, 1982.
- \_\_\_\_\_. **The picture of health: environmental sources of disease**. New York: Norton, 1977.

- EFRON, E. **The apocalypitics: science and the big cancer lie.** New York: Simon and Schuster, 1984.
- ELWOOD, J. M.; ELWOOD, J. H. **Epidemiology of anencephalus and spina bifida.** New York: Oxford University Press, 1980.
- ENVIRONMENT AGENCY. **Quality of the environment in Japan – 1972.** Tokyo, 1972.
- ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND; BOYLE, R. H. **Malignant neglect.** New York: Knopf, 1979.
- EVEREST, L. **Behind the poison cloud: union carbide's Bhopal massacre.** Chicago: Banner Press, 1986.
- FEARNSIDE, P. M. Spatial concentration of deforestation in the Brazilian Amazon. **Ambio: A Journal of the Human Environment**, Washington, v.15, n.2, 1986.
- FERREIRA, A. H. B.; SAWYER, D. R. Estrutura produtiva, migrações e malária: notas sobre duas áreas amazônicas. In: POPULAÇÃO E SAÚDE – ANAIS DO SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO, 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da Unicamp, 1986.
- FERRIS JR., B. G. Chronic low-level air pollution: use of general mortality, and chronic disease morbidity and mortality to estimate effects. **Environmental Research**, U.S., v.2, n.2, 1969.
- FISHER, J. L.; POTTER, N. **The effects of population growth on resource adequacy and quality.** In: National Academy of Sciences. Rapid population growth. Baltimore: Johns Hopkins, 1971.
- FOOD AND AGRICULTURA ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Land, food and people.** Rome: FAO, 1984.
- FORD, T. R.; JONG, G. F. **Social demography.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1970.
- FRANKE, R. W.; CHASIN, B. H. **Seeds of famine: ecological destruction and the development dilemma in the West African Sahel.** Montclair: Allanheld, Osmun and Co, 1980.
- FREEDMAN, R. **Population: the vital revolution.** Garden city: Anchor Books, 1964.
- GHOSH, A. **Resources, enviroment, population and development.** New Delhi: Publisher, 1984.
- HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. **The study of population.** Chicago: University of Chicago Press, 1959.
- HIGGINS, G. M.; KASSAM, A. H.; NAIKEN, L. **Potential population supporting capacities of lands in the developing world.** Rome: FAO, 1982.
- GALTUNG, J. The green movement: a socio-historical exploration. **International Sociology**, London, v.1, n.1, 1986.
- \_\_\_\_\_. **Development, environment and technology: towards a technology for self-reliance.** New York: United Nations, 1979.
- GOLDENSTEIN, L.; CARVALHAES, S. G. Avaliação política da descentralização industrial: a experiência do complexo industrial da Baixada Santista. **Espaço & Debates**, São Paulo, v.13, 1985.
- \_\_\_\_\_. **Industrialização na Baixada Santista.** São Paulo: EDUSP, 1982.

- GOLDSCHIEDER, C. **Population, modernization and social structure**. Boston: Little, 1971.
- GRAY, R. H. Biological factors other than nutrition and lactation which may influence natural fertility: an review. In: LERIDON, H.; MENKEN, J. **Natural fertility**. Liège: Ordina, 1979.
- GREAT BRITAIN. ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION. **Sixth report: nuclear power and the environment**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1976.
- \_\_\_\_\_. **Fifth report: air pollution control: an integrated approach**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1976.
- \_\_\_\_\_. **Fourth report: pollution control: progress and problems**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1974.
- \_\_\_\_\_. **Third report: pollution in some british estuaries and coastal waters**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1972.
- \_\_\_\_\_. **Second report: three issues in industrial pollution**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1972.
- \_\_\_\_\_. **First report**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1971.
- GROSS, B. Techernobyl 1 ano depois: o que houve, afinal? **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.6, n.32, jun./1987.
- GUILHERME, M. L. Urbanização, saúde e meio ambiente: o caso da implantação do pólo industrial de Cubatão e os seus efeitos urbanos e regionais nos setores de saúde e poluição ambiental. **Espaço & Debates**, São Paulo, v.22, 1987.
- HARADA, M.; SMITH, A. M. Minamata disease: a medical report. In: SMITH, W. E.; \_\_\_\_\_. (Ed.). **Minamata**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1975.
- HAUSER, P. M. **World population and development**. Syracuse: Syracuse University Press, 1979.
- HAWKES, N. et al. **Chernobyl: the end of the nuclear dream**. New York: Vintage Books, 1986.
- HEER, D. M. **Society and population**. Englewood Cliffs: Prentice- Hall, 1968.
- \_\_\_\_\_. (Ed.). **Readings on population**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1968.
- HENRY, L. **Démographie: analyse et modèles**. Paris: Société Encyclopédique Universelle, 1972.
- HERRERA, A. O. Recursos naturais, população e desenvolvimento. **Folha de São Paulo**, 30 jul./06 ago./27 ago.1983.
- \_\_\_\_\_. et al. **Catastrophe or new society?: a Latin American world model**. Ottawa: IDRC, 1976.
- \_\_\_\_\_. Critical review of population-resources-environment models. In: United Nations. **Population debate: dimensions and perspectives**. New York: United Nations, v.II, Part.5, 1975.
- HINRICHS, N. (Ed.). **Population, environment and people**. New York: McGraw-Hill, 1971.
- HOGAN, D.J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993.

\_\_\_\_\_. Quem paga o preço da poluição?: análise de residentes e migrantes pendulares em Cubatão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 7., 1990, Caxambu. **Anais...** São Paulo: ABEP, 1990.

\_\_\_\_\_. **Migração, meio ambiente, e adaptação da população em Cubatão.** Campinas: NEPO/UNICAMP, 1988. (Relatório de Pesquisa, Apresentado ao Programa de Bolsas da Associação Brasileira de Estudos Populacionais).

\_\_\_\_\_. Pobreza, poluição e prioridades: considerações sobre meio ambiente e cidadania. **Pau Brasil**, Porto Alegre, n.17, 1987a. (Publicação Bimestral sobre Ecologia e Cultura).

\_\_\_\_\_. Dinâmica demográfica e poluição ambiental. **Textos NEPO 12**, Campinas, NEPO/UNICAMP, 1987b.

\_\_\_\_\_. Migração, estrutura social e ambiente em Cubatão. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS SOCIAIS, 1987, Águas de São Pedro. **Anais...** São Paulo: ANPOCS, 1987c.

\_\_\_\_\_. **População e meio ambiente.** Campinas: NEPO/UNICAMP, 1987d. (Texto preparado para o Seminário Interno do Núcleo de Estudos de População).

\_\_\_\_\_. Ecologia humana e as ciências sociais. In: JORNADA DE ECOLOGIA HUMANA, 2., 1981, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, 1981.

KAMMEYER, K. Population studies. 2.ed. Chicago: Rand McNally, 1975.

\_\_\_\_\_. **An introduction to population.** San Francisco: Chandler, 1971.

KELLY, R. C. Demographic pressure and descent group structure in the New Guinea Highlands. **Oceania**, v.39, sep./1968.

KEYFITZ, N. World resources and the world middle class. **Scientific American**, v.235, jul./1976.

\_\_\_\_\_. United States and world population. In: National Academy of Sciences. **Resources and man: a study and recommendations.** San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1969.

LEVINE, A. G. **Love canal: science, politics and people.** Lexington: Lexington Books, 1982.

MAHAR, D.J. (Ed.) et al. Rapid population growth and human carrying capacity: two perspectives. **World Bank Staff Working Papers**, Washington, n.690; **Population and Development Series**, Chicago, n.15, 1985.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Em direção a uma demografia ambiental?: avaliação e tendências dos estudos de população e ambiente no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, 2007. (no prelo).

MARDEN, P. G.; HODGSON, D. (Ed.). **Population, environment and the quality of life.** New York: AMS Press, 1975.

MATRAS, J. **Introduction to population.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1977.

\_\_\_\_\_. **Populations and societies.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1973.

MAY JR., R. The environmental crisis and its challenges. In: United Nations. **Symposium on the impact of urbanization on man's environment.** New York: United Nations, 1971.

- McFALLS JR., J. A.; McFALLS, M. H. **Disease and fertility**. Orlando: Academic Press, 1984.
- MEADOWS, D. et al. **Limites do crescimento**. Lisboa: D. Quixote, 1973.
- MONTELEONE NETO, R. **As anomalias congênitas e as perdas gestacionais intermediárias e tardias no Município de Cubatão**. Ribeirão Preto, 1986. 74f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- \_\_\_\_\_; ROGATKO, A.; CHIEN, Y. T. As perdas gestacionais em Cubatão. In: POPULAÇÃO E SAÚDE – ANAIS DO SEMINÁRIO LATINO AMERICANO, 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da UNICAMP, v.I, 1986.
- \_\_\_\_\_. et al. Birth defects and environmental pollution: the Cubatão example. In: PREVENTION OF PHYSICAL AND MENTAL CONGENITAL DEFECTS: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INSTITUT DE LA VIE HELD IN STRASBOURG, 1985, France. **Anais...** New York: A.R. Liss, 1985.
- MONTE – MOR, R. L. Malária e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: POPULAÇÃO E SAÚDE – ANAIS DO SEMINÁRIO LATINO AMERICANO, 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da UNICAMP, v.I, 1986.
- MONTORO, A. F.; NOGUEIRA, D. P. **Meio ambiente e câncer**. São Paulo: TAQ/CNPq, 1983.
- MORA, C. et al. Epidemiologia social de la leishmaniasis y la malaria en la Selva Central del Perú. In: POPULAÇÃO E SAÚDE – ANAIS DO SEMINÁRIO LATINO AMERICANO, 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da UNICAMP, v.I, 1986.
- MORIYAMA, I. M. Mortality effects of physical and chemical contamination of the environment. In: PRESTON, S. H. (Ed.). **Biological and social aspect of mortality and the length of life**. Liège: Ordina Editions, 1982.
- MOTTA, A. C. C. R. da. O pró-álcool na região de Ribeirão Preto. **Revista da Fundação SEADE**, São Paulo, v.1, n.1, 1985.
- MYERS, N. The hamburger connection: how Central America's Forests Become North America's Hamburgers. **Ambio: A Journal of the Human Environment**, Washington, v.10, n.1, 1981.
- NAM, C.; GUSTAVUS, C. B. **Population: the dynamics of demographic**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1976.
- \_\_\_\_\_. (Ed.). **Population and society**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1968.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Rapid population growth**. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1971.
- \_\_\_\_\_. COMMITTEE ON RESOURCES AND MAN. **Resources and man**. San Francisco: Freeman, 1969.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. WORKING GROUP ON POPULATION GROWTH AND ECONOMIC DEVELOPMENT. **Population growth and economic development: policy questions**. Washington: National Academy Press, 1986.
- NOGUEIRA NETO, P. O Brasil que foi a Nairobi é diferente daquele de Estocolomo. **Interior**, Brasília, v.8, 1982. (Revista Bimestral do Ministério do Interior).

NORONHA, C. V.; CARVALHO, F. M. Camaçari: migração e investimentos em saúde sob a Égide do Capital Monopolista. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v.12, jun./jul.1985.

OKITA, S. et al. Population, natural resources, environment and human resources in development. **Research Paper Series**, Tokyo, NUPRI, n.11, 1982.

OLSHANSKY, S.J.; AULT, A. B. The fourth stage of the epidemiologic transition: the age of delayed degenerative disease. **The Milbank Quarterly: A Multidisciplinary Journal of Population Health and Health Policy**, New York, v.64, n.3, 1986.

OMRAN, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **The Milbank Memorial Fund Quarterly**, US, v.49, n.4, oct./1971.

OPHULS, W. **Ecology and the politics of scarcity**. San Francisco: Freeman, 1977.

OSBORN, F. **The limits of the earth**. Boston: Little: Brown, 1953.

PARSONS, H. L. ( Ed.). **Marx and engels on ecology: contributions in philosophy**. Westport Connecticut: Greenwood Press, 1977.

PASCHOA, A. S. Lições de Tchernobyl: os alimentos importados. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.6, n.32, jun./1987.

PETERSEN, W. **Population**. 3.ed. New York: Macmillan, 1975.

\_\_\_\_\_. (Ed.). **Readings in population**. New York: Macmillan, 1972.

POLITICAL economy of environment: problems of method. In: ENVIRONMENT AND SOCIAL SCIENCES 2, 1971, Paris. **Anais...** Paris: Mouton, 1972.

RAMANA, D. V. Resources as a barrier to population growth (an analysis through 2000): an essay on explorations in alternatives. In: United Nations. **Population, resources environment and development: proceedings of the expert group on population, resources, environment and development**. New York: United Nations, 1984.

REPETTO, R. Population, resources, environment: an uncertain future. **Population Bulletin**, London, v.42, n.2, 1987.

\_\_\_\_\_. **World enough and time: successful strategies for resource management**. New Haven: Yale University Press, 1986.

\_\_\_\_\_. Soil loss and population pressure on Java. **Ambio: A Journal of the Human Environment**, Washington, v.15, n.1, 1986.

\_\_\_\_\_. Population, resource pressures, and poverty. In: \_\_\_\_\_ (Ed.). **The global possible: resources, development, and the new century**. New Haven: Yale University Press, 1985.

\_\_\_\_\_; HOLMES, T. The role of population in resource depletion in developing countries. **Population and Development Review**, New York, v.9, n.4, dec./1983.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **El efecto de la población en el agotamiento de los recursos en los países en desarrollo**. Bogotá: Population Council, 1983. (Ensayos sobre Población e Desarrollo 15).

REVELLE, R. Review of V.Smil and State of India's environment 1982. **Population and Development Review**, New York, 1985.

RIDKER, R. G. Resource and environmental consequences of population and economic growth.

In: HAUSER, P. M. (Ed.). **World population and development**. Syracuse: Syracuse University Press, 1979.

RODRIGUES, J.; FREIRE, L. **Vila Socó, a tragédia programada**. São Paulo: Omega, 1985.

ROGERS, R. G.; HACKENBERG, R. Extending epidemiologic transition theory: a new stage. In: ANNUAL MEETING OF THE POPULATION ASSOCIATION OF AMERICA, 1987, Chicago. **Anais...** 1987.

SACHS, I. **Initiation à Lécodéveloppement**. Toulouse: Privat, 1981.

\_\_\_\_\_. **Stratégies de i'ecodéveloppement**. Paris: Les Éditions Ouvrières, 1980.

\_\_\_\_\_. Meio ambiente e desenvolvimento: estratégias de harmonização. In: ANDRADE, M. C. et al. **Meio ambiente, desenvolvimento e subdesenvolvimento**. São Paulo: Hucitec, 1975.

\_\_\_\_\_. Environmental quality management and development planning: some suggestions for action. **Development and Environment**, 1972. (Report and Working Papers of a Panel of Experts convened by the Secretary-General of the United Nations Conference on the Human Environment, Founex, Switzerland).

\_\_\_\_\_. Development planning and environment: the case of the countries of the third world. **Social Science Information**, v.9, n.5, oct./1970.

SAHLINS, M. **Stone age economics**. Chicago: Aldine-Atherton, 1972.

SALES, T.; GONÇALVES, M. F.; PIERUCCI, A. F. **Condições de vida e de participação em três cidades paulistas**. São Paulo: ConvênioSEADE/UNICAMP/CEBRAP, s.d.

SAMOHYL, K. Acumulação de capital e desacumulação do meio ambiente. **Economia e Desenvolvimento**, São Paulo, Cortez Editora, Ano 1, n.2, 1982.

SAUVY, A. **Théorie générale de la population**. Paris: PUF, v.2, 1966.

\_\_\_\_\_. **Théorie générale de la population**. Paris: PUF, v.1, 1963.

SAWYER, D. População, desenvolvimento e meio ambiente na Amazônia. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 11., 1987, São Pedro. **Anais...** São Paulo: ANPOCS, 1987.

\_\_\_\_\_. As migrações e as doenças. In: POPULAÇÃO E SAÚDE – ANAIS DO SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO, 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da Unicamp, v.1, 1986.

\_\_\_\_\_. Migrações humanas e doenças tropicais: fatores sociais. In: SEMINÁRIO SOBRE TRANSMISSÃO E CONTROLE DE DOENÇAS TROPICAIS NO PROCESSO DE MIGRAÇÃO HUMANA, 1982, Brasília. **Anais...** Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1982.

SCHAEFER, M. B. Men, birds and anchovies in the Peru current-dynamic interactions. **Transactions Of American Fisheries Society**, Bethesda, v.99, 1970.

SCHNAIBERG, A.; WATTS, N. **Distributional conflicts in environmental resources policy**. New York: St. Martin's Press, 1986.

\_\_\_\_\_. **The environment: from surplus to scarcity**. New York: Oxford University Press, 1980.

SCHRENIZ, H. H.; HEIMANN, H.; CLAYTON, G. D. **Air pollution in Donora, Pa. epidemiology of the unusual smog episode of October 1948: preliminary report**. Washington:

- PHS, 1949. (Public Health Service Bulletin, n.306).
- SILVANY NETO, A. M. et al. Determinação social de intoxicação por chumbo em crianças de Santo Amaro, Bahia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.37, n.10, 1985.
- SIMON, J. L. **The ultimate resource**. Princeton: Princeton University Press, 1982.
- SMITH, T. L.; ZOPF, P. **Demography: principles and methods**. Philadelphia: Davis, 1976.
- SMITH, W. E.; SMITH, A. M. **Minamata**. New York: Holt, Rhinehart and Winston, 1975.
- SPENGLER, J. L.; DUNCAN, O. D. **Population theory and policy: selected readings**. Glencoe: Free Press, 1956.
- SPIEGELMAN, M. **Introduction to demography**. Chicago: The Society of Actuaries, 1955.
- SYDENSTRICKER, J. M.; ROCHA, M. I. B.; HAKKERT, R. Perfil sócio-econômico de Rio Claro. **Textos NEPO 2**, Campinas, NEPO/UNICAMP, 1985.
- TAEUBER, C. If nobody died of câncer. **Kennedy Institute Quarterly Report**, Summer, 1976.
- THOMAS, V. Evaluating pollution control: the case of São Paulo, Brazil. **Journal of Development Economics**, US, v.19, 1985.
- THOMLINSON, R. **Demographic problems: controversy over population control**. California: Dickenson Publishing Company, 1975.
- THOMPSON, W. S.; LEWIS, D. T. **Population problems**. New York: McGraw-Hill, 1965.
- TINBERGEN, J. Demographic development and the exhaustion of natural resources. **Population and Development Review**, New York, v.1, n.1, sep./1975.
- TOLBA, M. K. **Development without destruction: evolving environmental perceptions**. Dublin: Tycooly International Publishing, 1982.
- TSUBAKI, T.; IRUKAYAMA, K. **Clinical aspects of Minamata Disease**. 1976.
- TUCKER, W. The environmental era. **Public Opinion**, US, v.5, n.1, 1982.
- TUDELA, F. **Auges y deterioros socio-ambientales en el Trópico Humedo Mexicano**. 1987. (Trabalho apresentado no Seminário Internacional sobre Población, Recursos y Medio Ambiente).
- UNITED NATIONS. **Report of the World Assembly on Aging, Viena**. New York, 1982.
- \_\_\_\_\_. **Report of the United Nations Conference on New and Renewable Sources of Energy**. New York, 1981.
- \_\_\_\_\_. Department of International Economic and Social Affairs. Interrelations between resources, environment, population and development: elements of decisions of the world conferences held in the 1970s. In: \_\_\_\_\_. **Interrelations: resources, environment, population and development**. New York, 1980.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **1986: The state of the environment (Environment and Health)**. Nairobi: UNEP, 1986.
- \_\_\_\_\_. **An environmental bibliography**. Nairobi: UNEP, 1981.



\_\_\_\_\_. **In defence of the earth:** the basic texts on environment. Founex: Stockholm: Coycoyoc, UNEP, 1981.

\_\_\_\_\_. Population Growth and climate modification. In: United Nations. **Population debate: dimensions and perspectives.** New York, v.II, 1975.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. Second study on industrial carrying. In: United Nations. **Population, resources, environment and development.** New York, 1984.

UNITED NATIONS SECRETARIAT. Population, resources, environment, and development: highlights of the issues in the context of the World Population Plan of Action. In: United Nations. **Population, resources, environment and development.** New York, 1984.

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

WATKINS, S. C. Graphics in demography. **Studies in Visual Communication**, v.11, n.3, 1985.

WELLER, R. H.; BOUVIER, L. F. **Population:** demography and policy. New York: St. Martin's Press, 1981.

WHITE JR., L. The historical roots of our ecologic crisis. **Science**, Washington, v.155, n.10, marc./1967.

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

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Environmental deterioration and population. In: United Nations. **Population debate:** dimensions and perspectives. New York, v.II, Part. 5, 1975.

WRIGLEY, E. A.; SCHOFIELD, R. S. Conclusion: a dynamic model of the relationship between population and environment in early modern England. In: \_\_\_\_\_. **The population history of England, 1541-1871:** a reconstruction. Cambridge: Harvard University Press, 1981.

WRONG, D. H. **Population and society.** New York: Random, 1967.

WUNSCH, G. J.; TERMOTE, M. G. **Introduction to demographic analysis:** principles and methods. New York: Plenum, 1978.



# População, Consumo e Meio Ambiente<sup>1</sup>

Leonardo Freire de Mello

Daniel Joseph Hogan

A sociedade de consumo tem, claramente, um forte encanto e traz consigo muitos benefícios econômicos. Também seria injusto argumentar que as vantagens obtidas por uma geração anterior de consumidores não deveriam ser compartilhadas pela geração seguinte. Todavia, o aumento disparado do consumo na última década – e as projeções alucinantes que logicamente dele derivam – indica que o mundo como um todo se verá, em breve, frente a um grande dilema (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004, p.4).

## Introdução

Um dos mais conhecidos estudos clássicos da Demografia, o *Essay on Population* publicado – anonimamente – em 1798 por Thomas Malthus, tem como foco central a conexão entre crescimento populacional descontrolado e suas nefastas conseqüências sócio-econômicas, apresentando, pela primeira vez, a idéia de que o crescimento da população se dá em progressão geométrica à medida que o aumento da produção de alimentos se dá em progressão aritmética, o que provoca, a longo prazo, catástrofes sociais e colapso econômico.

Sendo assim, o autor propõe como solução para evitar as catástrofes provocadas pela explosão demográfica a adoção de abstinência sexual pelos integrantes das classes sociais menos favorecidas e, também, pela redução dos programas assistencialistas governamentais e privados. Com o passar do tempo verificou-se que as previsões de Malthus eram mais apocalípticas que a própria realidade e que, se o colapso econômico e social da sociedade viesse a acontecer, teria uma série de causas, mas a explosão demográfica não seria uma delas.

O período iniciado após o final da Segunda Guerra Mundial representou uma grande bonança para as sociedades ocidentais, em especial para a dos Estados Unidos e as dos seus países aliados. Muita da tecnologia desenvolvida nos tempos da guerra começou a

---

<sup>1</sup> Uma versão anterior deste trabalho foi apresentada no XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú, MG – Brasil, de 18 a 22 de setembro de 2006.

deixar de ser de uso exclusivo dos militares e passou a ser acessível ao grande público. Novidades como a penicilina, o radar e as viagens aéreas internacionais começaram a ser incorporadas à vida cotidiana de boa parte dos habitantes da América do Norte, Europa e de partes dos demais continentes, passando a fazer parte do dia-a-dia de cidadãos comuns por todo o mundo.

Junto com as benesses decorrentes dos avanços tecnológicos obtidos durante o período anterior uma nova cultura começa a se consolidar como hegemônica – pelo menos no chamado “*Mundo Livre*” – ou seja, a produção e o consumo em massa de produtos passam a dar a tônica da indústria pelo mundo.

Do ponto de vista demográfico, os desenvolvimentos da medicina e da química resultantes dos esforços de guerra passam a representar um aumento significativo na qualidade de vida das populações por todo o mundo, com a obtenção – nas décadas seguintes – de substanciais reduções nas taxas de mortalidade, em especial da mortalidade infantil e, também, no aumento da expectativa de vida. Em suma, menos pessoas morriam e muito mais pessoas poderiam viver muito mais tempo que as pessoas das gerações anteriores.

Além disso, o fim dos combates e a notável expansão econômica estimularam as pessoas a voltarem a se casar e ter filhos, provocando o fenômeno do “*Baby Boom*”, uma explosão da natalidade observada especialmente na América do Norte e em alguns países da Europa em reconstrução.

O crescimento populacional e econômico do pós-guerra criou o cenário perfeito para o surgimento, explosão e consolidação do consumo de massa e, conseqüentemente, deu início ao processo de estabelecimento de uma cultura baseada no consumo. Surgia, então, o verdadeiro problema a ser enfrentado e, talvez, o provável causador do colapso socioeconômico de nossa sociedade, apesar de, por muito tempo, o “vilão” ainda conseguir passar despercebido.

Passamos a consumir cada vez mais e, mais que isso, adotou-se em todo o mundo padrões de produção e consumo incompatíveis com a capacidade dos ecossistemas e das reservas existentes de recursos se recuperarem. A espiral para baixo tinha começado a ser trilhada...

Com a chegada dos anos 1970 – precisamente 1973 – o modelo que funcionava tão bem a mais de duas décadas sofre um revês dramático, provocado pela entrada de um novo ator na cena geopolítica global, os países produtores de petróleo, representados pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP. O petróleo, que até então alimentava a explosão do consumo pelo mundo aumentou enormemente de preço, o que não chegou a inviabilizar a “máquina do crescimento” baseada na queima de combustíveis fósseis, mas serviu para – talvez pela primeira vez – fazer com que se começasse a questionar ser possível que aquele modelo de crescimento não fosse o mais adequado.

Rachel Carson tinha lançado em 1962 seu livro “*Primavera Silenciosa*”, questionando se realmente deveríamos utilizar tantos produtos químicos no combate a pragas na produção agrícola e, mais que isso, apontando para o fato de que a natureza é frágil e que seu equilíbrio pode ser facilmente rompido pela intervenção humana. Uma série de pesquisas começava

a apontar para o risco a que a espécie humana estava se expondo ao exigir mais do planeta do que ele era capaz de oferecer. Contudo, outras vozes se levantaram para dizer que tudo o que se afirmava sobre o risco de colapso ambiental a tecnologia seria capaz de resolver.

Apesar de algumas evidências e estudos apontarem a real possibilidade da ocorrência de uma catástrofe ambiental de proporções bíblicas e extensão global causada pelo hiperconsumo e pela gigantesca pressão antrópica sobre as bases de recursos naturais e os sistemas de manutenção da vida no planeta, ainda sabemos pouco sobre o consumo em si.

Como coloca Robert Kates, “*in contrast to population, where people and their births and deaths are relatively well-defined biological events, there is no consensus as to what consumption includes*” (KATES, 2000, p.3). Apesar de sua visão relativamente restrita da dinâmica demográfica, sua afirmação é interessante e aponta a necessidade de se entender mais e melhor o que é o fenômeno do consumo e, mais que isso, identificar e compreender as suas múltiplas interfaces com a dinâmica demográfica e a dinâmica ambiental em suas diferentes escalas.

## O Desenvolvimento da Temática nos Organismos Internacionais

Os anos 70 representaram um momento de aumento da preocupação da sociedade com relação às questões ambientais e que progressivamente levaram a discussão a abranger os temas ligados ao consumo, em especial os relacionados aos **padrões de produção e consumo**. Também foi o momento histórico de início e consolidação das conferências internacionais organizadas pelos integrantes do sistema das Nações Unidas.

O acompanhamento do desenvolvimento dos diversos encontros e conferências internacionais voltados para temas como população, desenvolvimento, comércio e meio ambiente pode nos permitir um melhor entendimento de como alguns dos conceitos em uso contemporaneamente foram construídos e adotados pela elite que controla, ou pelo menos influencia fortemente, os processos globais de tomada de decisão.

Em 1972, em Estocolmo, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, foi a primeira vez que representantes dos países industrializados e em desenvolvimento se reuniram para discutir, exclusiva e sistematicamente, a questão do meio ambiente global e o desenvolvimento do planeta, gerando resultados muito expressivos como a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, o desenvolvimento posterior de uma série de Conferências da Organização das Nações Unidas voltadas para temas como a alimentação, a moradia, a população, os direitos humanos e a condição de vida das mulheres, e a promoção da idéia de que era necessário se mudar a forma como os seres humanos se relacionavam com o meio ambiente.

No mesmo ano foi publicado pelo MIT o relatório “*Limites do Crescimento*”, produzido pelo chamado “*Clube de Roma*”. O relatório apontou explicitamente os limites do crescimento econômico por causa da sua dependência em virtude da não-renovabilidade

da maioria dos recursos naturais e propondo – polemicamente – o “não crescimento econômico” ou o “crescimento econômico zero”. Produzido em um período marcado pela moda da utilização de modelos computadorizados de fenômenos complexos, o relatório foi severamente criticado por uma série de razões.

Em primeiro lugar, a sua conclusão condenava o Terceiro Mundo (que em 1972 ainda era uma realidade social, econômica e política) à pobreza eterna. Sem crescimento, não havia possibilidade de desenvolvimento. Em segundo lugar, o relatório ignorava por completo a **transição demográfica**, incorporando ao modelo extrapolações lineares das taxas vitais da época. A transição já prevista pelos demógrafos (que apenas não souberam precisar o seu *timing*) já tinha se iniciado, embora tímida e imperceptivelmente. Todavia os avanços da ciência demográfica, já no início dos anos setenta, absolutamente não autorizavam esta simplificação. Em terceiro lugar, outras simplificações foram incorporadas para compensar a falta de dados referentes aos parâmetros do modelo, principalmente quanto aos recursos naturais.

O livro, porém, virou um *best-seller* internacional. Seu ambicioso projeto de divulgação incluiu sua tradução e publicação em dezenas de línguas e países. Na América Latina, por exemplo, o Relatório Meadows (como também era conhecido o documento) provocou uma forte reação por parte de renomados intelectuais, que propuseram um contra-modelo, reivindicando o crescimento como essencial para a erradicação da pobreza e a ascensão econômica dos seus países. O próprio Clube de Roma absorveu muitas dessas críticas, elaborando sucessivas revisões ao longo da década.<sup>2</sup>

Mas apesar de toda a crítica e todas as reformulações, esta polêmica deixou como herança a idéia-chave da existência de **limites**. Apesar de o modelo fazer água por todos os lados, a intuição básica de que o mundo é finito e de que há **limites** cada vez mais visíveis, se firmou no catálogo de conceitos centrais do último quartel do século 20. Esta intuição seria reforçada nos anos 80 com a percepção de que a globalização econômica era uma realidade, que as fronteiras se esfacelaram e que a finitude do planeta é um fato da vida.

Em 1974, aconteceu em Bucareste a Terceira Conferência Mundial sobre População<sup>3</sup>. Como aponta J. A. Lindgren Alves, apesar de ser a terceira, esta foi,

na verdade, a primeira grande conferência intergovernamental a tratar do assunto. Realizada em plena Guerra Fria, sob influência das cataclísmicas previsões do Clube de Roma, o encontro de Bucareste foi sobretudo um palco de divergências entre posições “controlistas” e “natalistas”. Entre os “controlistas” situavam-se os países asiáticos e os ocidentais desenvolvidos. Dentre estes, a postura mais radical era dos Estados Unidos. Sua delegação propugnava a drástica redução das taxas de fecundidade no mundo, assinalando que “[...] a alternativa pode estabelecer a diferença entre uma vida decente ou a morte prematura para centenas de milhões na próxima geração, ou ainda mais para a geração seguinte” (ALVES, 1995, p.5).

<sup>2</sup> Para quem pensa que o Clube de Roma é algo do passado, os jornais do dia 19 de março de 2006 trazem a notícia da visita a São Paulo do Presidente do Clube, Príncipe El Hassan Bin Talal, que discursará sobre os “Principais Problemas de uma Agenda Global” (Estado de São Paulo e Folha de São Paulo, 19 de março de 2006).

<sup>3</sup> A primeira ocorreu em Roma em 1954 e a segunda em Belgrado, em 1965.

Na seqüência, ainda em 1974, aconteceu em Cocoyoc, México, a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, que produziu a Declaração de Cocoyoc, considerada por diversos autores como fundamental para a construção da nova percepção da relação entre sociedade e natureza – em especial no que toca ao consumo de recursos – ao incorporar e fortalecer a idéia de que existem limites ambientais para o desenvolvimento e que estes devem ser respeitados.

Oito anos mais tarde, em 1982, as discussões iniciadas em Estocolmo continuaram em Nairóbi e desse encontro resultou a formação da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento que foi concretamente implementada no ano seguinte. Em 1987, essa Comissão publicou o relatório “*Nosso Futuro Comum*” – também conhecido como “Relatório Brundtland” – que apresentava, entre suas principais recomendações, a necessidade da realização de uma conferência mundial para conduzir os esforços na busca do estabelecimento de outra forma de relação com o ambiente. Pela primeira vez foi utilizado o conceito de “desenvolvimento sustentável” que era então definido como o “*desenvolvimento que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de as futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas*”.

Entretanto, esse conceito não era novidade, pois desde o início da década de 70 uma série de pesquisadores, dentre os quais se destaca Ignacy Sachs, já discutiam a necessidade e a urgência da mudança dos padrões de produção e consumo dos países industrializados, assim como a busca por maneiras de se construir na prática o que Sachs denomina como eco-desenvolvimento, expressão introduzida na conferência de Estocolmo por seu Presidente, Maurice Strong. De acordo com Ademar Romeiro, o conceito de ecodesenvolvimento

foi uma resposta à polarização, exacerbada pela publicação do relatório do Clube de Roma, que opunha partidários de duas visões opostas sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente. De um lado, aqueles genericamente classificados de possibilistas culturais (ou “tecnocêntricos” radicais), para os quais os limites ambientais ao crescimento econômico são mais que relativos diante da capacidade inventiva da humanidade, sendo o processo de crescimento econômico uma força positiva capaz de eliminar por si só as disparidades sociais, com um custo ecológico tão inevitável quanto irrelevante diante dos benefícios obtidos. Do outro lado, os chamados deterministas geográficos (ou “ecocêntricos” radicais), para os quais o meio ambiente apresenta limites absolutos ao desenvolvimento econômico, sendo que a humanidade estaria próxima da catástrofe, mantidas as taxas observadas de expansão da extração de recursos naturais (esgotamento) e de utilização da capacidade de assimilação do meio (poluição) (ROMEIRO, 1999, p.76).

Esta polarização permanece presente nas discussões e nas conferências seguintes, passando por um processo de aprimoramento que determina, em grande extensão, a profundidade do debate e a necessidade de negociação e do estabelecimento de alianças em torno de interesses comuns que serão a tônica dos encontros seguintes.

Em 1992, no Rio de Janeiro, ocorreu, com a presença 178 líderes mundiais, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – também conhecida como Cúpula da Terra, Conferência do Rio, Eco’92 ou simplesmente Rio-92

– que produziu uma série de documentos que sintetizavam os anseios e preocupações dos povos do planeta com relação à questão ambiental, abordando, talvez pela primeira vez de uma forma tão integrada, temas como os padrões de produção e consumo, as desigualdades entre ricos e pobres e, principalmente, a necessidade urgente de investimentos significativos na redução destas diferenças como uma forma de combater a degradação ambiental global, apontada direta e claramente como uma ameaça à sobrevivência da espécie humana.

Dentre estes documentos é importante destacar a *Agenda 21*, a *Declaração do Rio*, a *Declaração de Princípios sobre Florestas*, a *Convenção sobre Diversidade Biológica* e a *Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas*.

De especial interesse para a presente discussão é a *Agenda 21*, “*documento que apresenta um programa de ação voltado para a implementação de um novo modelo de desenvolvimento, que propicie o manejo sustentável dos recursos naturais e resguarde a qualidade de vida das gerações presentes e futuras*” (MELLO, 2003, p.66). Ela se divide em quatro seções:

1. Dimensões Sociais e Econômicas – onde se abordam as relações entre meio ambiente e pobreza, saúde, comércio, dívida externa, consumo e população;
2. Conservação e Gerenciamento dos Recursos para o Desenvolvimento – na qual se estabelecem formas para se atingir o desenvolvimento sustentável através da utilização de novas formas de gestão dos recursos naturais;
3. Fortalecimento dos Principais Grupos Sociais – na qual são apresentadas novas formas de apoio aos grupos sociais organizados e minoritários que trabalham, colaboram ou adotam a sustentabilidade;
4. Meios de Implementação – que trata dos financiamentos e do papel a ser desempenhado pelas entidades governamentais e não-governamentais na busca da sustentabilidade.

As Seções são divididas em 40 Capítulos, 115 Programas e cerca de 2.500 ações sobre as mais variadas áreas, como saúde, educação, meio ambiente, saneamento, habitação e assistência social, com o objetivo de preparar o planeta para os desafios do novo milênio e que terminam pulverizando o poder de pressão do documento. Dentre os capítulos da *Agenda 21* destacam-se para a discussão deste artigo os capítulos 3 (Combate à pobreza), 4 (Mudança dos padrões de consumo) e 5 (Dinâmica demográfica e sustentabilidade) (MELLO, 2003, p.66).

O confronto entre os países ricos (liderados pelos Estados Unidos), defendendo uma posição claramente controlista – “*os pobres que se controlem...*” – para o capítulo 5 e os países pobres, que só admitiram esta referência se também estivesse presente no capítulo 4 um alerta para as conseqüências insustentáveis dos padrões de produção e consumo – “*os ricos que se controlem...*” – foi responsável por textos finais genéricos e vagos. O impasse do Rio só seria superado dois anos mais tarde no Cairo, quando – fato não desprezível – o presidente americano não era mais George Bush e, sim, Bill Clinton, cujo vice-presidente Al Gore imprimiu um tom bastante distinto no discurso americano sobre as questões ambientais.



Na Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento, então, realizada no Cairo de 5 a 13 de setembro de 1994, a discussão relativa a consumo e população se fez de forma mais nítida. O Plano de Ação estruturou a discussão em torno de como as estratégias adotadas para o desenvolvimento dos países devem refletir de maneira realista as implicações de curto, médio e longo prazo da dinâmica populacional sobre os padrões de produção e consumo, assim como das conseqüências destes padrões sobre a própria dinâmica.

A tensão estabelecida entre os diferentes blocos participantes da conferência em torno de questões relacionadas aos direitos reprodutivos e às diferenças entre os gêneros permitiu que a discussão sobre meio ambiente, consumo e população ocorresse em relativa calma e rapidamente foi obtido consenso em torno de questões fundamentais como, por exemplo, o fato de que para atingir o desenvolvimento sustentável e um padrão de qualidade de vida superior para todas as pessoas, os governos devem reduzir e eliminar padrões não sustentáveis de produção e consumo e promover as políticas demográficas adequadas.

De uma maneira mais ampla, como afirma J. A. Lindgren Alves

A diferença fundamental da Conferência do Cairo com relação às anteriores encontra-se no enfoque adotado. Enquanto as Conferências de Bucareste e do México encaravam a população no contexto dos interesses estratégicos e geopolíticos dos Estados, supervalorizando sua capacidade de controle e atribuindo aos governos o poder de decidir se a população de um país deveria aumentar ou diminuir conforme suas conveniências, a abordagem do Cairo se baseia, acima de tudo, nos direitos humanos e no conceito de desenvolvimento sustentável (ALVES, 1995, p.18).

No ano seguinte, na *Fourth World Conference on Women* ocorrida em Beijing, a discussão passa a focar o fato de que pobreza e degradação ambiental estão muito relacionadas já que a pobreza provoca degradação ambiental – e *vice versa* –, também, que os padrões de produção e consumo dos países industrializados, marcados pela insustentabilidade tanto ambiental quanto socioeconômica, tanto acirram os problemas relacionados com a pobreza em todo mundo quanto podem ser apontados como talvez a principal causa da acentuada deterioração ambiental a que o planeta vem sendo submetido.

Em junho de 1996, Istambul sedia a segunda *United Nations Conference on Human Settlements*<sup>4</sup> – HABITAT II, tendo por temas principais “*Adequate shelter for all*” e “*Sustainable human settlements development in an urbanizing world*”. Mais uma vez, os padrões de produção e consumo assumem o centro da discussão, estabelecendo-se que os assentamentos humanos e os padrões de produção e consumo das populações que neles vivem devem se adaptar à permanente proteção dos recursos naturais. Além disso, a discussão se amplia e reforça a amplitude global dos problemas, assim como a interconexão entre as questões ambiental e demográfica. Neste sentido, o preâmbulo da Agenda Habitat coloca que

Unsustainable patterns of production and consumption, particularly in industrialized countries, environmental degradation, demographic changes, widespread and persistent poverty and social

<sup>4</sup> A primeira ocorreu em Vancouver em 1976.

and economic inequality can have local, cross-national and global impacts (UN-HABITAT, 1996).

Pela primeira vez é trazido o conceito da análise de ciclo de vida e, novamente, é cobrado formalmente dos países desenvolvidos que reconheçam que os estilos de vida de suas populações, assim como seus padrões de produção e consumo – em especial os urbanos – são componentes fundamentais da complexa problemática ambiental global.

No mesmo ano, de 13 a 17 de novembro, ocorre em Roma organizado pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação – FAO, o *World Food Summit*, com o foco na segurança alimentar e no papel fundamental desempenhado na sua manutenção por indivíduos e famílias. O principal documento produzido neste encontro foi a **Declaração de Roma** cuja contribuição para a discussão foi explicitar que:

Os problemas da fome e da insegurança alimentar têm uma dimensão global e são problemas que tendem a persistir e mesmo a aumentar dramaticamente em algumas regiões, a não ser que se tomem medidas urgentes, tendo em conta o crescimento da população e a pressão exercida sobre os recursos naturais. [...] A pobreza é a maior causa de insegurança alimentar. Um desenvolvimento sustentável, capaz de erradicá-la, é crucial para melhorar o acesso aos alimentos. Conflitos, terrorismo, corrupção e degradação do meio ambiente também contribuem significativamente para a insegurança alimentar. Esforços para aumentar a produção de alimentos, incluindo os alimentos de base, devem ser feitos. Estes devem ser realizados **dentro de um quadro sustentável de gestão dos recursos naturais, eliminação de modelos de consumo e produção não sustentáveis, particularmente nos países industrializados, e a estabilização imediata da população mundial** (FAO, 1996 – grifos nossos).

Em 1997, no Cairo, aconteceu a Rio+5, Sessão Especial da Assembléia Geral das Nações Unidas, promovida pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável, e que tinha por objetivo central revisar a implementação até o momento da Agenda 21 Global. Esta conferência identificou uma série de lacunas relacionadas com as dificuldades enfrentadas na busca de se alcançar equidade social e se reduzir a pobreza no planeta. Segundo os presentes ao encontro, estas dificuldades resultavam da redução da ajuda financeira internacional, do aumento das dívidas externas e do fracasso no aperfeiçoamento de medidas previstas na Agenda 21 como a transferência de tecnologia, a capacitação para a participação e o desenvolvimento, a coordenação institucional e a redução dos excessivos níveis de produção e consumo. Neste momento se reforçou a necessidade de ratificação e de uma implementação mais eficiente das convenções e acordos internacionais relacionados ao meio ambiente e ao desenvolvimento.

Finalmente, em setembro de 2002, em Joanesburgo, África do Sul, ocorreu a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, a chamada Rio+10. Talvez esta tenha sido a menos efetiva e mais esvaziada das grandes reuniões globais para se discutir meio ambiente e desenvolvimento, apontando para uma possível tendência de enfraquecimento da agenda ambiental global.

Por outro lado, o conflito no Iraque provocou um novo aumento da preocupação internacional com a questão do consumo, principalmente do de combustíveis fósseis,

trazendo-a novamente para a agenda. As críticas e questionamentos ao modelo de desenvolvimento e ao estilo de vida estadunidense vêm se intensificando nos últimos anos e a retomada das discussões também tem sido responsável pelo retorno das teorias e do discurso malthusianos.

## Questões Centrais

1. Apesar da explosão demográfica não ter ocorrido – pelo menos não da forma e na intensidade esperadas – a explosão do consumo é, indiscutivelmente, uma realidade.
2. As populações mais ricas, obviamente, consomem mais que as mais pobres. Contudo, o potencial de crescimento da chamada “*Classe de Consumidores Globais*”<sup>5</sup> é enormemente maior nos países e economias em desenvolvimento. Sendo assim, podemos concluir que, muito provavelmente, a expansão do consumo ainda vai ser maior do que a observada até o momento e, mais que isso, que as corporações vão centrar seu foco nas próximas décadas na expansão dos mercados consumidores dos países em desenvolvimento – especialmente os grandes, como China, Índia, Brasil, Paquistão e Indonésia.

Para se ter uma idéia da dimensão da “explosão consumista” que nos aguarda, os Estados Unidos possuem cerca de 290 milhões de habitantes, dos quais, segundo o *Worldwatch Institute*, 84% – ou 242,5 milhões – fazem parte da “*Classe de Consumidores Globais*”, o que deixa uma faixa de expansão de mercado de apenas 16%, ou algo em torno de 46 milhões de novos consumidores a serem conquistados.<sup>6</sup>

Por sua vez, a China possui apenas 19% de sua população (239,8 milhões de pessoas) na referida classe. Sendo assim, o potencial de expansão do mercado nesse país – considerando-se os números atuais – é de 81%, o que equivale a mais de um bilhão de novos potenciais consumidores. Os números para a Índia são bastante semelhantes em escala. O Brasil possui uma população nacional de “*Classe de Consumidores Globais*” de 57,8 milhões de pessoas (dados de 2002), que representam 33% da população total do país.

---

<sup>5</sup> “Essas pessoas têm renda superior a US\$ 7.000 anuais em termos de paridade de poder aquisitivo (uma medida de renda ajustada ao poder aquisitivo em moeda local), ou seja, aproximadamente o nível da linha oficial de pobreza da Europa Ocidental. A própria classe de consumidor global varia muito em termos de riqueza, mas seus membros caracteristicamente dispõem de televisão, telefones e Internet, junto à cultura e idéias que esses produtos transmitem. Essa classe de consumidor soma cerca de 1,7 bilhão de pessoas – mais de um quarto do mundo” (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004, p.5).

<sup>6</sup> Esta ênfase do *Worldwatch Institute* representa uma evolução da posição neomalthusiana do seu fundador Lester Brown, que havia reduzido os problemas do desenvolvimento a 19 dimensões do “problema populacional” (Para uma versão mais recente, ver BROWN; GARDNER; HALWEIL, 1999). Sem rejeitar a posição anterior, o *Worldwatch* agora acrescenta a questão do consumo como fundamental.

Todavia, dado esse cenário, a questão que se apresenta é: o planeta dá conta de sustentar tal volume de consumo? Dito de outra forma, se todos os chineses (e indianos, paquistaneses, indonésios, malaios, brasileiros etc.) conseguirem passar a fazer parte da “*Classe de Consumidores Globais*”, o planeta terá capacidade de fornecer os recursos demandados? E como ficará a capacidade de regeneração dos ecossistemas e sistemas de suporte à vida planetária?

3. A distribuição espacial da população – assim como os padrões de ocupação do território – também está fortemente relacionada com o consumo, desde os primórdios do processo de sedentarização humana e de urbanização das sociedades, quando as cidades eram fundadas em áreas ricas em recursos como água, caça, pesca, minerais ou madeira, até hoje, quando esta correlação com a proximidade física dos mananciais de recursos já não é mais nem tão clara, nem tão decisiva. Contudo, o padrão de ocupação predominante hoje (disperso e de baixa intensidade de ocupação do solo, também conhecido como *sprawl*), paradigmaticamente representado pelos subúrbios dos Estados Unidos, se relaciona de uma maneira ainda mais profunda e complexa com a questão do consumo.

Hoje consumimos o espaço como outro produto qualquer. Isso estimula o desenvolvimento de uma indústria imobiliária na qual a qualidade do lugar desempenha um papel estratégico.

Como colocam Gardner, Assadourian e Sarin:

Lares suburbanos espaçosos ajudaram a atizar o consumo de uma vasta gama de bens de consumo duráveis, incluindo refrigeradores, televisores, móveis, lavadoras e automóveis. [...] Empreendimentos imobiliários de baixa intensidade são cerca de 2,5 vezes mais intensivos no uso de materiais do que os empreendimentos de alta densidade (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004, p.17).

4. Todo esse consumo redundando em um crescente desperdício, que pode ser entendido como “[...] *todo gasto para o qual nenhum valor é recebido*” (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004, p.18), e que se materializa sob a forma de externalidades (que, por sua vez, se potencializam sob a forma de riscos socioambientais que aumentam as vulnerabilidades das sociedades) ou “*subprodutos indesejados*” como a violência, a obesidade (e as doenças dela decorrentes), a contaminação ambiental, os congestionamentos, o stress e a diminuição do tempo disponível para a vida pessoal.

### Alguns Pontos de Vista e Tendências Futuras da Discussão

A linha histórica da evolução da discussão sobre a temática de população, consumo e meio ambiente nas grandes conferências internacionais nos mostrou de que maneira alguns consensos foram construídos e alguns avanços em termos de políticas foram obtidos.

Todavia, na discussão acadêmica relacionada aos temas parece que um consenso ainda é algo muito distante, principalmente porque as mais diversas áreas do conhecimento – influenciadas pelas mais diferentes correntes ideológicas e conceituais – se acham aptas a contribuir com a discussão e, mais que isso, não existe nem uma definição conceitual do que seja consumo que seja consensual, como já foi dito.

A seguir apresentamos brevemente alguns destes diferentes pontos de vista sobre a questão e, também, procuramos apontar algumas possíveis tendências que a discussão deve seguir no futuro próximo.

Robert Kates recupera uma definição de consumo que, apesar de já ter cerca de 30 anos, pode nos apontar alguns caminhos a ser trilhados na busca de um melhor entendimento da questão. Esta definição foi desenvolvida em conjunto pela *Royal Society of London* e pela *U.S. National Academy of Sciences* no final da década de 1970 e estabelece que

Consumption is the human transformation of materials and energy. Consumption is of concern to the extent that it makes the transformed materials or energy less available for future use, or negatively impacts biophysical systems in such a way to threaten human health, welfare, or other things people value (KATES, 2000, p.3).

Donald Sawyer, em seu texto “*Population and Sustainable Consumption in Brazil*” – um dos poucos textos sobre a temática de população, consumo e meio ambiente produzidos no âmbito da comunidade demográfica do Brasil – aponta uma questão bastante interessante e polêmica ao afirmar que

International perspectives on population and consumption are strongly influenced by a vision that is partially true, but overly simplified, that environmental degradation is caused by consumption in the North and poverty in the South [...]. In a less simplistic vision, it is recognized that there is also over-consumption among high income segments in the South (SAWYER, 2002, p.227).

O autor também acredita que, ao contrário do que muitas agências internacionais advogam, a redução da pobreza não necessariamente resultará em redução da degradação ambiental pois

[...] increased consumption would inevitably involve greater consumption of raw materials, energy, land and water (withdrawals from nature) and greater pollution of the air, water and soil (return of residues to nature) (SAWYER, 2002, p.227).

Um outro grande problema é a dificuldade, além de para definir conceitualmente o que é consumo e o que deve ser considerado/contabilizado como consumo, é a de obter dados sobre ele. Como coloca Kates, “*in contrast to population, only limited data and concepts on the transformation of energy, materials, and information exist*” (KATES, 2000, p.3), mesmo nos países industrializados e isso dificulta o avanço da discussão e das análises. Mais difícil ainda é a obtenção de dados – confiáveis – correlacionando população e consumo, em especial nos países em desenvolvimento, até mesmo porque a velocidade de mudança destes dados é muito maior do que a capacidade de captação e processamento das instituições que trabalham com dados.

## Considerações Finais

Como podemos observar pela breve revisão de literatura apresentada nesse artigo, a discussão sobre população, consumo e meio ambiente é mais ampla e complexa do que um primeiro olhar apressado possa mostrar e, mais que isso, vai muito além do catastrofismo malthusiano.

Um ponto que nos chamou a atenção durante a elaboração do trabalho foi a pequena – em quantidade – produção acadêmica sobre a temática desenvolvida no âmbito da comunidade demográfica brasileira, em especial no âmbito das publicações da Associação Brasileira de Estudos Populacionais – ABEP.

Uma busca rápida por palavra chave em todas as publicações realizadas pela associação, incluindo o Informativo Eletrônico da Associação, a Revista Brasileira de Estudos de População, os Anais dos Encontros, os Textos Didáticos e outras publicações pelo termo “*consumo*”, por exemplo, retornou apenas um documento<sup>7</sup>, além do já citado texto de Donald Sawyer.

O que isso quer dizer? Que a comunidade acadêmica dedicada aos estudos populacionais no Brasil não se preocupa, pelo menos diretamente, com a questão do consumo? Ou, talvez, que a questão do consumo ainda não obteve relevância nas discussões demográficas brasileiras por ser um tema de pesquisa relativamente recente em comparação a outros, mais consolidados na área de estudo?

É difícil saber, mas a hipótese mais provável associa a relativa ênfase de dois *lobbies* presentes neste debate. De um lado, os ambientalistas há muito tempo insistem no papel evidente do consumo para uma sociedade sustentável. O interesse dos demógrafos e das ONGs associadas, por outro lado, deriva do debate sobre o papel do crescimento populacional (e, mais particularmente das taxas de fecundidade) para a sustentabilidade.

Nas conferências de população dos últimos quarenta anos, o confronto entre os *controlistas* e aqueles que relativizaram a posição neomalthusiana tem sido uma constante. Nesse contexto, a identificação dos padrões de produção e consumo como pivôs da questão era mais estratégica que conceitual. Era importante esvaziar a noção simplista que o número de pessoas e o comportamento reprodutivo das mulheres eram os responsáveis pelo problema ambiental (e pelas outras 18 dimensões definidas por Lester Brown). Vencida esta etapa no âmbito das conferências internacionais, a questão do consumo foi deixada de lado, a não ser pela pequena comunidade de estudiosos de população e ambiente. São estes pesquisadores que ainda não encontraram caminhos mais sólidos para a investigação do tema.

Por outro lado, a busca no site da ABEP pelo termo “*recursos*” já retorna um número maior de publicações, vinte, variando desde “*O atual estágio de conhecimento sobre os recursos naturais da Amazônia: pressuposto para definição de uma política de ocupação*” de Mário Assis

<sup>7</sup>A busca foi feita através do site da associação em 10 de fevereiro de 2006, utilizando o mecanismo de pesquisa disponível e que, aparentemente, busca o termo da pesquisa apenas no título do documento (MUSGRAVE, 1986).

Menezes (publicado nos Anais do II Encontro de Estudos Populacionais, Águas de São Pedro, 1980, v.1, p.11–82) até, por exemplo, “*Os caminhos da mata: recursos naturais, expansão agrária e migrações para fronteiras agrícolas no Nordeste Mineiro na primeira metade do século XX*” de Eduardo Magalhães Ribeiro, Flávia Maria Galizoni e Ana A. Simão, trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP, realizado em Caxambu, MG, de 20 a 24 de setembro de 2004.

Esta nova busca mostra que provavelmente a preocupação com a questão do consumo já está presente nas discussões dos demógrafos brasileiros há bastante tempo e que vem resultando em uma produção razoavelmente numerosa e abrangente, apesar do termo **consumo** ainda não ter se consolidado no meio.

Outra conclusão é que parece ser natural e lógico que o grupo de trabalho a encampar a discussão dentro da associação seja o de População e Meio Ambiente, também responsável pela publicação do que consideramos o principal texto sobre a temática no Brasil que é o já citado “*Population and Sustainable Consumption in Brazil*” de Donald Sawyer, publicado em 2002.

O tema **consumo** é sempre tangenciado pelos estudos que analisam a interface entre população e meio ambiente, até mesmo porque na grande maioria das vezes é o consumo – em especial de recursos hídricos e de terra através da análise da mudança da sua cobertura e uso em conexão com a urbanização, o avanço das fronteiras e o desmatamento – que serve como “gancho” ou conexão entre os dois temas, mas parece que a discussão sobre o que é realmente consumo na perspectiva da Demografia pouco tem avançado.

Talvez a explicação para este relativamente pequeno avanço demonstrado pela pouca numerosa produção relacionada ao termo e/ou à temática pode se relacionar com o fato da indefinição conceitual que envolve a interface entre população, consumo e meio ambiente, como tentamos mostrar no presente trabalho. Todavia, esta mesma relativa indefinição aponta a enorme possibilidade de avanço que a área apresenta, indicando que ainda há muito que se discutir e construir.

É neste sentido que esse artigo pretende contribuir, apresentando, ainda que resumidamente, o que já se discutiu e produziu na área da temática no mundo e no Brasil (em especial no âmbito da ABEP) e apontando possíveis caminhos a serem trilhados.

## Referências Bibliográficas

- ALVES, J. A. L. A Conferência do Cairo sobre População e Desenvolvimento e o paradigma de Huntington. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, v.12, n.1/2, jan./dez.1995.
- BROWN, L.; GARDNER, G.; HALWEIL, B. **Beyond Malthus**: nineteen dimensions of the population challenge. New York: Norton, W. W. & Company, 1999.
- CARSON, R. **Silent spring**. New York: Houghton Mifflin, 1962.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **Declaração de Roma sobre a Segurança Alimentar Mundial e Plano de Ação da Cúpula Mundial da Alimentação**. 1996. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/w3613p/w3613p00.htm>>.

FORATTINI, O. P. Qualidade de vida e meio urbano: a cidade de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.25, n.2, abr./1991.

GARDNER, G.; ASSADOURIAN, E.; SARIN, R. O Estado do consumo hoje. In: Worldwatch Institute. **Estado do mundo, 2004: estado do consumo e o consumo sustentável**. Salvador: Uma Ed., 2004.

KATES, R. W. Population and consumption: what we know, what we need to know. **Environment**, Washington, abr./2000.

MALTHUS, T. R. **Ensaio sobre população**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Coleção “Os economistas”).

MEADOWS, D. L. et al. **Limites do crescimento: um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MELLO, L. F. de. **Orçamento participativo e agenda 21 local: uma proposta ambiental estratégica para Campinas, SP**. Campinas, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.

MUSGRAVE, P. Demografia e bem-estar: tamanho familiar e consumo alimentício no Nordeste Brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 4., 1986, Águas de São Pedro. **Anais...** São Paulo: ABEP, v.3, 1986.

NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 21**. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 1992.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares. **Econômica**, v.1, n.1, jun./1999.

SAWYER, D. Population and sustainable consumption in Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. (Ed.). **Population and environment in Brazil: Rio +10**. Campinas: CNPD/ABEP/NEPO-UNICAMP, 2002.

UN-HABITAT – Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos. **Istanbul declaration on human settlements**. 1996. Disponível em: <<http://ww2.unhabitat.org/declarations/ch-1a.htm>>.



## Vulnerabilidade a Perigos Naturais nos Estudos de População e Ambiente<sup>1\*</sup>

Daniel Joseph Hogan  
Eduardo Marandola Jr.

### Perigos Naturais e Mudança Ambiental Global

Riscos e perigos naturais sempre fizeram parte da relação população-ambiente (P-A). Como o risco a perigos sempre influenciou até certo ponto os padrões de assentamento das populações humanas (HOGAN; MARANDOLA JR., 2005), ele faz parte da mediação entre as pessoas e seu ambiente. Uma perspectiva específica dos estudos populacionais sobre perigos naturais, porém, tem evoluído lentamente. Argumentamos neste ensaio que tal perspectiva é necessária, especialmente no contexto da mudança da pesquisa sobre perigos naturais a partir de seu foco técnico/operacional na direção de um empreendimento mais interdisciplinar. Sugerimos também que o conceito de **vulnerabilidade** abre a porta para uma contribuição demográfica mais explícita neste campo.

A **Ciência da Vulnerabilidade** evoluiu consideravelmente em anos recentes, estimulada tanto pelos avanços teóricos e metodológicos quanto pelas novas questões criadas pelo entrelaçamento de perigos naturais, tecnológicos e sociais na sociedade contemporânea. À medida que intervenções humanas no espaço físico produziam relações socioespaciais mais complexas, os riscos deixavam de ser eventos localizados, tornando-se fenômenos cujas raízes podem ser encontradas na própria essência da vida contemporânea, no que os sociólogos chamaram de **sociedade do risco** (BECK, 1992). A multidimensionalidade dos perigos contemporâneos tornou esses perigos híbridos (com causalidades naturais, tecnológicas e sociais) os mais desafiadores para os pesquisadores que se dedicam ao estudo dos perigos (JONES, 1993).

O principal catalisador desses esforços foi o problema ambiental, que focou tanto a preocupação pública quanto os esforços teóricos na investigação e entendimento desses

---

<sup>1</sup> Texto originalmente escrito como *Background paper* do Ciberseminário "Population Dynamics and Natural Hazards", da *Population-Environment Research Network* (PERN), nov. 2007.

eventos de uma maneira integrada e complexa. Perigos naturais tradicionalmente estudados, como terremotos, secas, inundações ou tempestades (WHITE, 1974) assumiram uma nova dimensão à medida que passaram a ser vistos como inseridos numa dinâmica social e numa perspectiva mais abrangente do ambiente. Perigos naturais se tornaram perigos ambientais (SMITH, 2004).

No processo que se seguiu, diversas disciplinas voltaram sua atenção à questão; cientistas, governos e organizações não governamentais (ONGs) foram participantes ativos; e o foco conceitual varia entre disciplinas e participantes. O resultado é um universo teórico onde a uniformidade de uso é rara. Na verdade, ainda prevalece uma imprecisão conceitual que tem prejudicado o diálogo e o avanço do debate em algumas áreas. Risco, perigo, ameaça e vulnerabilidade são termos utilizados em legislação ambiental, em códigos da Defesa Civil, no jargão econômico das bolsas de valores e investimentos e nas mais diferentes ciências. Como se não bastasse este uso, a popularidade de tais termos os levou para a mídia, que tem produzido manchetes, reportagens e chamadas para vários destes aspectos, desde as questões referentes às mudanças climáticas (a onda do momento), à violência, à pobreza e assim por diante.

Todo este quadro constrói uma dificuldade latente de precisar, do ponto de vista epistemológico e conceitual, o campo de abordagem e a gama de elementos que se está visando quando a temática é risco, perigo ou vulnerabilidade. Prevalece um “senso comum acadêmico”, como se os termos fossem apenas isto: termos ou definições. Para prosseguir na construção e compreensão destas questões, que são reconhecidas como prementes para todas as ciências, é imprescindível que a precisão conceitual prevaleça face a adoção de definições, que se por um lado podem operacionalizar com tranqüilidade uma pesquisa ou um levantamento de dados, pode velar os fenômenos estudados embaixo da imagem dos termos (suas representações sociais), e não seu conteúdo propriamente científico e conceitual.

Temos nos esforçado em pensar do ponto de vista conceitual a abrangência e os significados destes termos, procurando uma construção interdisciplinar. Ao invés de procurar o que define o termo ou o que os diferencia nas suas várias aplicações, procuramos o sentido que os une, aquilo que permanece, que compõe seu sentido de forma mais constante. Assim temos trabalhado com estes conceitos de forma inter-relacionada, pensando sua multidimensionalidade nas diferentes escalas de ação no tempo e no espaço (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2006a), procurando não apenas uma conceituação interdisciplinar a partir de um corpo científico abrangente (HOGAN; MARANDOLA JR., 2005) mas em especial direcionados para compreender os perigos numa perspectiva relacional população-ambiente (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2006b).

A partir deste esforço, temos procurado conceituar os conceitos a partir dos seguintes entendimentos:

- **Perigo** é o próprio evento, que causa dano (sempre ocorre na interface sociedade-natureza);

- **Risco** é a probabilidade (nem sempre expressa como função matemática) de que um indivíduo/domicílio, comunidade ou lugar sejam expostos ao perigo;
- **Desastre** ocorre quando um perigo provoca conseqüências e danos de certa magnitude, que ultrapassa a capacidade da sociedade de absorver o impacto do evento;
- **Vulnerabilidade** envolve aquelas condições (sociais, econômicas, demográficas, geográficas, etc.) que afetam a capacidade de responder à exposição. É a capacidade de responder ao perigo e ao risco;
- **Adaptação, resiliência e fracasso** são resultados desses três fatores:
  - . **Adaptação** é a transformação de uma ou mais características do sistema que permite o restabelecimento do equilíbrio de tal forma que o indivíduo, domicílio ou comunidade seja capaz de responder ao perigo a curto, médio e longo-prazo;
  - . **Resiliência** é a capacidade de um sistema – na base de condições naturais ou do resultado de intervenção humana – retornar a um estado original (sem necessidade de adaptação) depois de enfrentar um perigo;
  - . **Fracasso**, quase nunca reconhecido como resultado final, é a incapacidade de responder ao perigo.

Em todos estes casos, o que está em foco, *a priori*, não é um aspecto da realidade (o ambiental, o social, o cultural), mas sim as várias dimensões que a realidade abarca. Pensar a vulnerabilidade apenas de forma setorial ou estudar os riscos a partir de matrizes de causa e efeito simplistas (isto causa aquilo) são procedimentos contraproducentes na complexa trama de perigos da sociedade contemporânea.

Esta perspectiva vai em direção à tendência de superar o foco pragmático que limitava os estudos a eventos isolados, um obstáculo inerente ao estabelecimento de conexões transescalares. Desde a década de 90, declarada pelas Nações Unidas como “Década Internacional da Redução e Perigos Naturais” (ONU/ISDR, 2005), os estudos foram além das dimensões causais e técnicas dos eventos, passando a enfatizar a resposta e a capacidade de absorção e adaptação da população e lugares em face de tais eventos. Nesse contexto, **vulnerabilidade** surgiu como um conceito-chave, revelando o outro lado do evento – as condições e recursos disponíveis para resposta. Os perigos passaram a ser estudados não só em termos de fatores de risco e prejuízos (conseqüências humanas e materiais), mas acima de tudo em sua dimensão relacional, circunstancial e espacial: cada lugar, sociedade e indivíduo, exposto aos mesmos perigos, pode ser afetado de modo diferente (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2006b).

O *Quarto Relatório de Avaliação do IPCC*, especialmente a primeira parte, “A Base na Ciência Física”, divulgada no começo deste ano, praticamente eliminou qualquer possibilidade de dúvida sobre a realidade da mudança no clima (IPCC, 2007, p.5). A clara conclusão em relação à crescente freqüência e intensidade dos eventos extremos de tempo,

relativos a extremos de temperatura, ventos e chuvas<sup>2</sup> reforça a importância dos fenômenos que estamos discutindo e muda o contexto das políticas públicas e da opinião pública. A cobertura sem precedentes da mídia, acompanhada de prioridade governamental mais alta, também afetou a comunidade acadêmica. Muitos cientistas, inclusive cientistas sociais para os quais a mudança climática era de interesse remoto, hoje reconhecem que a questão tem conseqüências sérias que requerem o envolvimento de disciplinas que não estão em geral presentes na pesquisa sobre o clima. A partir de uma área especializada da Geografia, a pesquisa dos perigos naturais assumiu uma posição importante em múltiplas agendas de pesquisa. Essa circunstância vai demandar não só trabalho empírico, com melhores bases de dados, mas também trabalho conceitual sério. O trabalho está em andamento na Geografia e na Ciência das Mudanças Ambientais Globais (MAG), mas ainda precisa atingir muitas disciplinas.

Em termos de sua distribuição espacial, os perigos naturais afetam de maneira diferente os grupos sociais. Alguns são amplos e afetam todos os grupos (tempestades de neve, terremotos, secas e tempestades em geral), ao passo que outros ocorrem em áreas em os grupos atingidos em primeiro lugar tendem a ser os mais pobres porque a residência nessas áreas expostas a perigos está ligada à privação e à pobreza (inundações e deslizamentos de terra). Com frequência e intensidade crescentes, esses eventos tendem a afetar números crescentes de pessoas, exigindo intervenções da sociedade como um todo – e não mais apenas setoriais.

Em tal cenário, precisamos ir além da identificação das áreas de maior ou menor risco. É necessário aprofundar nosso conhecimento tanto das possíveis modificações do ambiente (especialmente do clima) quanto dos elementos que intervêm na vulnerabilidade das pessoas, lugares e países. Acontecimentos dos últimos anos, como a estação dos furacões no Atlântico Norte e o tsunami asiático, mostraram claramente que a preparação e a capacidade de resposta são elementos centrais no esforço de evitar que perigos naturais se tornem desastres, com grandes perdas humanas e materiais. Saber quando e onde os eventos podem ocorrer não foi suficiente para limitar o tamanho do desastre do Katrina (CUTTER; EMRICH, 2004; CUTTER et al., 2006).

Esses dois desastres são casos de manual sobre as desigualdades sociais dos perigos naturais e demonstram claramente nosso entendimento limitado da dimensão da vulnerabilidade. Os mais vulneráveis são não só os países mais pobres, com débeis mecanismos institucionais para prever e responder a perigos naturais, mas também os segmentos sociais mais pobres e desprotegidos dos países ricos, a despeito da refinada tecnologia de predição e elaborados sistemas de defesa civil. Fatores institucionais, políticos, econômicos, culturais e espaciais contribuem para a vulnerabilidade, com marcadas diferenças entre pessoas e lugares.

---

<sup>2</sup>O relatório afirma que “Há evidência observada de um aumento de intensa atividade de ciclones tropicais no Atlântico Norte desde mais ou menos 1970, correlacionada a aumentos nas temperaturas da superfície do mar tropical” (IPCC, 2007, p.8).

Embora um entendimento mais abrangente das relações entre os componentes e dimensões da vulnerabilidade seja necessário, é igualmente importante prosseguir nos esforços para compreender o específico nexos causal em lugares específicos, porque são neles que se materializam as diferentes dimensões da vulnerabilidade, dando-nos pistas sobre a natureza de tais interações. A abordagem perigos-do-lugar (*hazards-of-place*) (CUTTER, 1996; CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003) permite a observação de perigos nessa escala, permitindo-nos fazer a conexão transescalar, partindo do lugar e caminhando em direção de um maior entendimento em termos regionais e globais.

As dimensões culturais dos perigos são fundamentais. Ainda que a abordagem antropológica tenha longa tradição de estudos de perigos e desastres, ela foi ignorada nos esforços mais recentes de entendimento da vulnerabilidade e de perigos naturais extremos. Mesmo na MAG, estudos etnográficos só foram incorporados minimamente, talvez por causa do problema de escala implícito (a escala etnográfica micro *versus* a escala global macro). Seria um erro, porém, subestimar a importância de estratégias locais e da experiência das comunidades na redução da vulnerabilidade (DELICA-WILLISON; WILLISON, 2004). Estratégias e ações na escala local são respostas culturais significativas que produzem efeitos importantes e duradouros na capacidade de adaptação e resposta ao risco por parte de pessoas e de lugares. A autoconfiança das próprias comunidades locais foi responsável por muitos casos de sucesso na redução da vulnerabilidade, especialmente em situações economicamente menos favoráveis (HEIJMANS, 2004). Nesses casos, o elo territorial e cultural pode ser o catalisador de estratégias sociais que permitem avanços significativos em proteção e no aumento da segurança, mesmo na falta de investimentos econômicos significativos e de intervenções diretas do Estado.

A **percepção do risco** também se fez presente nos estudos sobre perigos desde seu início. A maior parte desses estudos, porém, se baseia num entendimento limitado da percepção, utilizando uma perspectiva funcionalista que não faz justiça à complexa dimensão cultural e simbólica da resposta individual ao risco. A percepção é vista como separada da história de vida e do envolvimento pessoal com o lugar, que são fontes da visão de mundo de um indivíduo. A teoria do ator racional ainda prevalece nesses estudos, identificando um modo único de reação em face do risco ou do desastre: a busca pelo *optimum* econômico. Pessoas que se recusam a abandonar suas casas em áreas de risco permanente ou iminente continuam sendo sumariamente consideradas desinformadas ou inconscientes do risco existente.

Seria mais produtivo para os estudos de perigos naturais, contudo, colocar a pergunta: Por que essas pessoas ficam e enfrentam o perigo ao invés de abandonar áreas de alto risco? Será que elas não compreendem plenamente o risco ou têm diferentes estratégias de enfrentá-lo? São tais pessoas mais vulneráveis? Deveríamos impor a elas a visão da certeza científica num momento em que a própria ciência é forçada a reconhecer sua própria imprecisão e falibilidade?

A fim de partir em direção de uma abordagem conjuntiva e multidimensional, é também importante incorporar mais diretamente a dinâmica da população. Estudos de P-A

ainda têm muito caminho a percorrer em termos de seu conteúdo estritamente demográfico. Em estudos sobre perigos e vulnerabilidade, a dimensão populacional sempre esteve presente, mas muito ligada à percepção imediata, à capacidade de resposta e à adaptação (HEWITT; BURTON, 1971). Pouco ou nada apareceu nessa literatura sobre variáveis que não o tamanho da população e o número de vítimas. Os impactos demográficos de longo prazo de perigos como o tsunami, em termos das taxas de fecundidade e dependência, por exemplo, são pouco mais que especulação.

## **Dinâmica Demográfica e Vulnerabilidade a Perigos Naturais**

É dentro da perspectiva de que fatores demográficos como gênero, raça, estrutura familiar, ciclo de vida, migração, mortalidade, morbidade e fecundidade podem ser considerados de maneira útil (WISNER et al., 2004). Esse é um território relativamente virgem. Tornou-se um problema mais interessante quando a pesquisa de perigos naturais evoluiu da análise de eventos isolados, ou mesmo séries de eventos (como as inundações anuais ou a estação de furacões da América do Norte), para incluir processos prévios ao evento (aqueles fatores que colocam pessoas em maior risco e comprometem sua capacidade de resposta); e as conseqüências posteriores ao evento. Antecedentes e conseqüências não estavam ausentes da pesquisa dos perigos, mas foi só com a crescente gravidade dos perigos que os diferentes atos do drama passaram a ser vistos como parte de uma só história. Isso explica em parte a vagueza conceitual que caracteriza o problema, especialmente quando diferentes disciplinas contribuíram mais para a compreensão de um ato que de outro, muitas vezes usando os mesmos termos para descrever diferentes aspectos do processo. No esforço de tratar não só do momento do evento, mas do processo como um todo, será útil investir em maior clareza conceitual, buscando ampliar as possibilidades analíticas e de compreensão do fenômeno.

Nos diferentes momentos desse processo, diferentes fatores demográficos podem desempenhar papéis diferentes. Sugerimos que os fatores que determinam o risco e a vulnerabilidade são um lugar frutífero para concentrar a pesquisa. É verdade que muitos perigos naturais podem de fato ser provocados pela densidade da população ou padrões de mobilidade e distribuição da população: a degradação do solo e o desmatamento (fatores das inundações) foram estudados desse modo. Mesmo os terremotos podem ser afetados pela construção de grandes reservatórios ou pelo bombeamento de lixo no solo e a extração de óleo e água desse mesmo solo. Mas esses fatores apenas afloram a superfície de uma contribuição verdadeiramente demográfica e, de qualquer modo, já recebem alguma atenção.

Embora a maioria dos elementos da população seja ainda apenas timidamente incorporada às análises, a **migração** foi objeto de muito mais atenção, junto com a **distribuição espacial** da população (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2007). A migração é uma resposta a perigos que produz impactos significativos tanto no lugar de origem

como no de destino (EZRA, 2002; HUNTER, 2005). Movidas por certa percepção de risco, as pessoas migram em busca de proteção, criando uma nova categoria de refugiados ambientais. Secas (no Sahel e no Nordeste do Brasil, por exemplo) representam casos clássicos de tal migração.

Outras formas de mobilidade da população são também importantes no entendimento da vulnerabilidade. A migração de curta distância é uma outra resposta aos perigos naturais; as pessoas se mudam – quando têm os meios para isso – para longe das planícies expostas às inundações ou das encostas para lugares mais seguros. A viagem diária entre casa e trabalho pode ser também uma estratégia de proteção, especialmente em áreas metropolitanas, quando as pessoas escolhem viver em áreas menos poluídas com menos risco, ao preço de longos movimentos diários entre a casa e o emprego (HOGAN, 1994, 1995; MARANDOLA JR., 2006). A escolha de onde viver pode ser uma decisão prévia para indivíduos ou famílias, eliminando desde o começo um recurso à migração ou outras formas de mobilidade como resposta ao perigo.

Podemos esperar que a mudança climática, ao provocar maior frequência e intensidade de perigos naturais, reformulará os mapas de risco e vulnerabilidade, afetando a mobilidade da população. Lugares marginalmente vulneráveis a inundações, por exemplo, podem estar mais expostos aos efeitos de tempestades mais intensas, com conseqüências para a distribuição da população na escala local. Embora medidas para aumentar a resiliência venham a ser necessárias para permitir maior proteção, pode muitas vezes ser mais racional re-alocar residências. É uma questão aberta, por exemplo, se a elaborada tecnologia de desvio de águas presente no desastre de Nova Orleães deveria ser reforçada para permitir a continuidade social e cultural tão desejada por muitos residentes. Perigos naturais frequentemente têm impactos desastrosos porque o homem tentou controlar a natureza em lugar de adaptar-se a ela (McPHEE, 1989). Dessa perspectiva, a pergunta é por que não mudar-se de Nova Orleães para um lugar mais seguro? E por outro lado, quais os argumentos para não abandonar a cidade? É perfeitamente possível que um senso do lugar possa se desenvolver em situações criadas por intervenção tecnológica inadequada. As contradições inerentes a tais casos são um desafio para a ciência e para as políticas públicas.

Além dos problemas de distribuição da população, como a dinâmica da população de fato influencia a capacidade de resposta de pessoas e lugares na esteira de perigos naturais? E que aspectos demográficos? Como podem estudos de P-A, como campo interdisciplinar, contribuir de maneira mais ampla para o entendimento da vulnerabilidade, especialmente em cenários de mudança ambiental global?

Os fatores demográficos sobre os quais dispomos de evidência mais confiável são a mortalidade e a morbidade. Embora essa questão seja central para estudos de perigos naturais (a seta causal aqui vai do ambiente para a população:  $A \rightarrow P$ ), elas não parecem ter maiores conseqüências para tendências de mortalidade de longo prazo, que serão determinadas por outros fatores. As conseqüências dos perigos naturais para a saúde,

no entanto, devem aumentar à medida que aumenta o número de pessoas afetadas por desastres (GUHA-SAPIR; HARGITT; HOYOIS, 2004). O ponto de partida mais promissor para a pesquisa demográfica, porém, pode ser a relação população-ambiente, nesta direção:  $P \rightarrow A$ .

Há crescente atenção aos fatores sociais envolvidos no risco de exposição ao perigo, que mais tarde comprometem a capacidade de lidar com o perigo. É nesse campo que os pesquisadores da população podem oferecer contribuições importantes. Tanto as **características** quanto os **processos** da população são importantes. **A estrutura de idade**, por exemplo, é fundamental porque os bebês, as crianças e os idosos estão frequentemente em maior risco, e quase sempre têm menos recursos para lidar com o desastre. Numa época de estrutura de idade em rápida mudança, será necessário planejar segundo o número de idosos que requererão assistência na fuga de tempestades; na busca de alívio em caso de ondas de calor; e de enfrentar eventos repentinos como terremotos e tsunamis. Bebês e crianças, embora sua participação na população total possa estar diminuindo, têm necessidades diferentes tanto para diminuição do risco quanto para reagir a perigos naturais.

A Estratégia Internacional para a Redução de Desastres das Nações Unidas (UM/ISDR, da sigla em inglês) promoveu em muitos países projetos para elaborar alternativas e soluções para o empoderamento de populações locais, com vistas a aumentar a resiliência das comunidades. Publicação recente relaciona experiências a partir de uma perspectiva de gênero, com exemplos de treinamento e preparação de mulheres para desastres, com medidas que vão de adaptações dos materiais das casas e construções até o aprendizado sobre a dinâmica dos próprios eventos. Alguns casos também tratam de lutas pelos direitos das mulheres, envolvendo muitas vezes padrões culturais que aumentam os riscos e a vulnerabilidade de gênero (UM/ISDR, 2007). Ainda que as questões de gênero tenham despertado alguma atenção, os demógrafos poderiam dar contribuições significativas com seu conhecimento da saúde da mulher e dos diferentes momentos em seu ciclo vital em que ela pode estar mais exposta ao risco e menos preparada para lidar com desastres.

Estudos da **estrutura familiar**, e especialmente das mudanças que nela ocorrem na sociedade contemporânea, ainda não incorporaram as diferentes capacidades de diferentes estruturas para suportar e superar perigos naturais. O declínio do tamanho da família e o envelhecimento da população criam famílias com menos alternativas de apoio em tempos de crise. No caso limite do regime chinês de um filho, a estrutura da família é limitada. Não há irmãos, tias, tios, primos, cunhados ou cunhadas em que se apoiar em tempos de crise. O que isso significa para a capacidade dos lares se recuperarem de perigos naturais?

A **urbanização** também é um fenômeno importante. Em 2008, mais da metade da população do mundo viverá em cidades e o próximo meio século verá a intensificação da urbanização (UNFPA, 2007). Esse é outro dos processos demográficos que de fato cria e aumenta os perigos naturais (ilhas de calor, canalização de rios, pavimentação de áreas verdes). Mas tais conseqüências já são objetos de pesquisa de geógrafos e de outros. O que ainda falta é uma análise das profundas mudanças na vulnerabilidade aos perigos naturais



provocadas pela mobilidade intra-urbana e pelos padrões residenciais; pela densidade dos domicílios; pela presença ou ausência de laços familiares em tempos de emergência; por famílias menores (sem irmãos mais velhos para ajudar); por domicílios com um só provedor, cujos recursos econômicos podem limitar sua capacidade de resposta ao desastre. Mudanças na estrutura familiar foram um sustentáculo da pesquisa demográfica ao longo do último meio século, mas essa riqueza de conhecimento e compreensão só raramente foi trazida à baila no esforço de avaliar a vulnerabilidade das mulheres urbanas aos perigos naturais.

A **forma** espacial da urbanização também deve ser considerada. As cidades são cada vez mais dispersas, aumentando suas áreas de terras devido à especulação imobiliária (em cidades grandes e de porte médio é comum encontrar mais da metade das terras desocupadas), sem considerar a natureza das relações entre população e ambiente. O que em geral prevalece é o ajuste ao ambiente da cidade, e não o contrário, processo que está na raiz de muitos perigos urbanos, especialmente inundações. É importante pensar nesses termos porque a identificação tardia de áreas de risco e a remoção da população dessas áreas são processos complexos que envolvem problemas éticos, sociais, técnicos e financeiros difíceis de resolver. Além disso, essas ações são apenas paliativas. Enquanto o modelo corrente de urbanização continuar a ignorar os limites ambientais da localização de cada cidade, nenhuma solução será possível. Quando estivermos ocupados com uma área de risco, haverá outra sendo criada num processo sem fim. Padrões de urbanização e de uso da terra devem ser reexaminados, porque a forma urbana é um reflexo de processos que reproduzem riscos em novos contextos, ampliando sua magnitude e intensidade, e aumentando os números de lugares e pessoas vulneráveis.

## A Relação P-A e os Espaços da Vulnerabilidade

Com poucas e importantes exceções, a literatura registra referências anedóticas e não sistemáticas a fatores demográficos ou dá uma ênfase ao **número** de mortes, ao **número** de pessoas afetadas ou ao **custo** econômico imposto por um perigo natural específico. Esses são os dados mais quantificáveis e mais comumente encontrados que permitem a classificação de um desastre como catastrófico. Os atores mais ativos nessa área são, de longe, as agências governamentais e não governamentais que fornecem apoio de emergência às vítimas de perigos naturais (p. ex., o Escritório de Coordenação de Assuntos Humanitários das Nações Unidas, a Cruz Vermelha, etc.). Direta ou indiretamente associados a essas agências, há um grupo crescente de centros de pesquisa dedicados ao entendimento, frequentemente interdisciplinar, dos vários aspectos dos perigos naturais.

Por exemplo, a Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) da Universidade Columbia desenvolveu um portal de acesso a conjuntos de dados globais – a *Gridded Population of the World* (GPW). A GPW permite a superposição de números ou densidade da população com informações ambientais na escala geográfica desejada pelo pesquisador. Como os perigos naturais, da mesma forma que a maioria dos eventos

ambientais, não ocorrem no esquema espacial e temporal dos censos populacionais, uma abordagem que livre o pesquisador de limites geográficos estabelecidos é um importante ponto de partida. A CIESIN, em conjunto com o Centro para a Pesquisa de Perigos e Riscos da Universidade Columbia, realizou um estudo preliminar de **lugares propensos** a desastres naturais (WORLD BANK, 2005, 2006) que envolvia uma sobreposição das distribuições dos principais perigos e populações em risco para entender a distribuição da mortalidade. Em particular, variáveis como a densidade da população e diferenças rural-urbano foram incorporadas à análise. Trabalho semelhante foi realizado pela CIESIN sobre o tsunami asiático e o furacão Katrina.

Um segundo desses centros é o Centro de Pesquisas sobre a Epidemiologia dos Desastres (CRED, da sigla em inglês), criado em Bruxelas em 1973. Embora dedicado a problemas de saúde, esse centro construiu conjuntos de dados sobre perigos naturais começando em 1900. Concentrando-se nas três últimas décadas, e apesar de sua crítica rigorosa dos dados disponíveis, o centro conseguiu estabelecer uma base em três problemas centrais (mortes, números afetados e custos econômicos) (GUHA-SAPIR; HARGITT; HOYOIS, 2004). A conclusão principal foi que, ainda que os perigos naturais ainda não estivessem crescendo significativamente, o número de pessoas vulneráveis e afetadas pelos desastres está definitivamente subindo. O estudo oferece ao leitor ordens de magnitude relativas ao alcance dos perigos naturais, que reforçam a urgência de previsões baseadas em pesquisas sobre a mudança climática. A falta de dados populacionais nesse relatório sublinha a escassez de análise demográfica.

Outros programas universitários sobre perigos naturais incluem o Centro sobre Perigos Naturais da Universidade do Colorado e o Instituto de Pesquisas sobre Perigos e Vulnerabilidade da Universidade da Carolina do Sul, bem como centros de pesquisa sobre o clima que tocam tangencialmente os perigos, como o Centro Tyndall para Pesquisas sobre a Mudança Climática.

Em termos da luta contra desastres, a primeira década do século XXI está terminando como começou: a despeito do maior conhecimento científico, e da implementação de ações governamentais locais, nacionais e transnacionais e do empoderamento das comunidades em face dos perigos naturais, esses eventos continuam a aumentar em magnitude e intensidade, assim como a conseqüente perda de vidas e dano às propriedades. O maior ganho em termos de melhores perspectivas ao fim da década talvez seja a urgência trazida para o problema pela nova consciência sobre a mudança ambiental global, especialmente a mudança climática. O tempo dirá se essa mudança de atitude sobre a capacidade de o homem alterar o ambiente planetário será duradoura e se produzirá os resultados que esperamos em termos de ação. O que é certo, neste momento, é que as condições são favoráveis para pensar sobre perigos naturais e vulnerabilidade numa perspectiva mais ampla, na direção de uma compreensão integrada de sua ocorrência, distribuição e magnitude, não só em termos físicos (o cenário da mudança ambiental), mas também em sua dimensão sociodemográfica (no contexto de uma sociedade de risco) e geográfica (em sua espacialidade).

Devemos ir além na superação do conhecimento setorial e fragmentado de eventos isolados. Isso requer uma combinação de estudos específicos de lugares ou eventos que expandam seus esquemas analíticos (incorporando dimensões demográficas dos fenômenos) e estudos mais ambiciosos que procurem conectar descobertas distintas dentro de um esquema explicativo global, integrando escalas e, ao mesmo tempo, permitindo que naveguemos nas duas direções (de cima para baixo e de baixo para cima). Exemplos de tais esforços são os de Cutter sobre o furacão Katrina (CUTTER; EMRICH, 2004; CUTTER, et al., 2006) e o de De Sherbinin; Schiller e Pulsipher (2007, p.61), que elaboraram um esquema de vulnerabilidade para o estudo de Mumbai, Rio de Janeiro e Shangai “para entender melhor tensões e perturbações sinérgicas de um dos lados da equação e características múltiplas, físicas e sociais em interação do sistema humano-ambiental exposto, do outro lado.”

A dimensão espacial é estratégica na medida em que permite a análise das diferentes dimensões envolvidas, incluindo o perigo, o risco e a vulnerabilidade (adaptação e resiliência) num esquema que revela a natureza da interação desses fenômenos. A base espacial permite a avaliação do peso e da importância da dinâmica demográfica e suas repercussões em lugares e na distribuição dos riscos. O objetivo não deve ser uma tipologia, mas uma matriz que ajude a aumentar nosso entendimento dos perigos naturais e seus aspectos sociais, culturais e demográficos.

Bases de dados mais completas e permanentes também são necessárias, assim como mais sínteses de estudos individuais. Aqui, estudos de P-A têm um papel importante, pois operam numa interface que dá atenção direta a essas dimensões e está aberta às possibilidades de movimento entre as escalas, de micro a macro. Desde que o quarto relatório de avaliação do IPCC apresentou as repercussões da mudança climática para todas as esferas da vida social, as condições estão maduras para unir forças na direção de uma perspectiva interdisciplinar mais ampla sobre a vulnerabilidade na pesquisa sobre perigos naturais, e também em outras áreas da vida social, para além do campo dos perigos naturais.

Em termos da pesquisa sobre P-A, há ainda muito a explorar a respeito da dinâmica da população e sua relação com a vulnerabilidade de pessoas e lugares. Alguns espaços vulneráveis são de fato evitados por pessoas socialmente vulneráveis, mas não por aquelas com mais recursos. Seria útil entender quando e por que isso acontece, e a pesquisa sobre P-A pode contribuir para elucidar tais questões socioespaciais.

As cidades desempenharão um papel específico a esse respeito. Com a população cada vez mais concentrada em espaços urbanos, e considerando sua natureza densa e o desrespeito pelo lugar natural e pelos fenômenos naturais, as cidades figuram entre os espaços de maior vulnerabilidade aos perigos naturais. Cada grande metrópole constitui um ponto focal onde os perigos naturais são intensificados, reunindo também riscos sociais e tecnológicos, sejam eles produzidos ou não na escala urbana. As cidades constituem, portanto, um foco específico para a ciência da vulnerabilidade, pois são e continuarão sendo cada vez mais os principais espaços da vulnerabilidade.

Num mundo perfeitamente resiliente (e sustentável), as estruturas que criássemos – social, material, ambiental – seriam tão harmoniosas em relação ao mundo natural e a seus limites, tão parcimoniosas no uso dos recursos e tão respeitosas para com nossos semelhantes que a ocorrência de perigos naturais não teria a força disruptiva e destrutiva que tem hoje. Essa talvez seja a direção para a qual gostaríamos de orientar nossa conduta. Como animais portadores de cultura, capazes de entendimento e de mudança, a adaptação representa nossa capacidade de inovar na busca de respostas para o perigo. Em conjunto, **resiliência e adaptação** constituem estratégias complementares para responder aos perigos naturais.

### Referências Bibliográficas

ADGER, W. N. Social and ecological resilience: are they related? **Progress in Human Geography**, London, v.24, n.3, 2000.

BECK, U. **Risk society: towards a new modernity**. Londres: Sage, 1992.

CUTTER, S. L. et al. The long road home: race, class, and recovery from Hurricane Katrina. **Environment**, Washington, v.48, n.2, 2006.

\_\_\_\_\_; EMRICH, C. T. Moral hazard, social catastrophe: the changing face of vulnerability along the Hurricane Katrina. **The Annals of the American Academy**, US, v.694, 2004.

\_\_\_\_\_; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, W. L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, Austin, v.84, n.2, 2003.

\_\_\_\_\_. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, London, v.20, n.4, dec./1996.

DELICA-WILLISON, Z.; WILLISON, R. Vulnerability reduction: a task for the vulnerable people themselves. In: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D. (Org.). **Mapping vulnerability: disasters, development & people**. Londres: Earthscan, 2004.

DE SHERBININ, A.; SCHILLER, A.; PULSIPHER, A. The vulnerability of global cities to climate hazards. **Environment & Urbanization**, London, v.19, n.1, 2007.

EZRA, M. Environmental vulnerability, rural poverty, and migration in Ethiopia: a contextual analysis. **Genus**, Roma, v.58, n.2, 2002.

GUHA-SAPIR, D.; HARGITT, D.; HOYOIS, P. **Thirty years of natural disasters, 1974-2003: the numbers**. Louvain-la-Neuve: Presses Universitaires de Louvain, 2004. Disponível em: <www.em-dat.net/documents/Publication/publication\_2004\_emdat.pdf>.

HEIJMANS, A. From vulnerability to empowerment. In: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D. (Org.). **Mapping vulnerability: disasters, development & people**. Londres: Earthscan, 2004.

HEWITT, K.; BURTON, I. **The hazardousness of a place: a regional ecology of damaging events**. Toronto: University of Toronto Press, 1971.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Toward an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. **Population, Space and Place**, Inglaterra, v.11, 2005.

\_\_\_\_\_. Population, poverty and pollution in Cubatão, São Paulo. **Geographia Polonica**, Warsaw, n.64, 1995.

\_\_\_\_\_. La réponse à une catastrophe environnementale: résidents et migrants à Cubatão, Brésil. **Espaces et Sociétés**, Paris, n.77, 1994.

HUNTER, L. M. Migration and environmental hazards. **Population and Environment**, New York, v.26, n.4, 2005.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007: the physical science basis: summary for policymakers**. Paris: IPCC, 2007.

JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. (Ed.). Resilience, vulnerability and adaptation: a cross-cutting theme of the international human dimensions programme on global environmental change. **Special Issue of Global Environmental Change**, US, v.16, n.3, 2006.

JONES, D. Environmental hazards in the 1990s: problems, paradigms and prospects. **Geography**, Inglaterra, v.78, n.2, 1993.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Em direção a uma demografia ambiental?: avaliação e tendências dos estudos de população e ambiente no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, v.24, n.2, 2007.

\_\_\_\_\_. Mobilidade e vulnerabilidade nos espaços de vida de Campinas. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15., 2006, Caxambu. **Anais... CAMPINAS: ABEP**, 2006. Disponível em: <<http://www.abep.org.br>>.

\_\_\_\_\_; HOGAN, D. J. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo: Fundação Seade, v.20, n.1, 2006a.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Vulnerabilities and risks in population and environment studies. **Population and Environment**, New York, v.28, 2006b.

McPHEE, J. **The control of nature**. New York: Farrar, Straus & Giroux, 1989.

SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk and reducing disasters**. 4.ed. Londres: Routledge, 2004.

UNFPA - UNITED NATIONS POPULATION FUND. **State of the world population 2007: unleashing the potential of urban growth**. New York: UNFPA, 2007.

UN/ISDR - UNITED NATIONS/INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Gender perspective: working together for disaster risk reduction**. Geneva: UN/ISDR, 2007.

\_\_\_\_\_. Proceedings of the conference building the resilience of nations and communities to disaster. In: WORLD CONFERENCE ON DISASTER REDUCTION, 2005, Japão. **Anais...** Geneva: UN/ISDR, 2005.

WHITE, G. F. (Ed.). **Natural hazards: local, national, global**. New York: Oxford University Press, 1974.

WISNER, B. et al. **At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters**. 2.ed. Londres: Routledge, 2004.

WORLD BANK. **Natural disaster hotspots**: case studies. Washington: World Bank, 2006.  
\_\_\_\_\_. **Natural disaster hotspots**: a global risk analysis. Washington: World Bank, 2005.

## **Efeitos da escala da análise em estudos de mudança da cobertura da terra entre Santarém e Altamira, no Pará, Brasil**

Álvaro de O. D'Antona

Anthony D. Cak

Leah K. VanWey

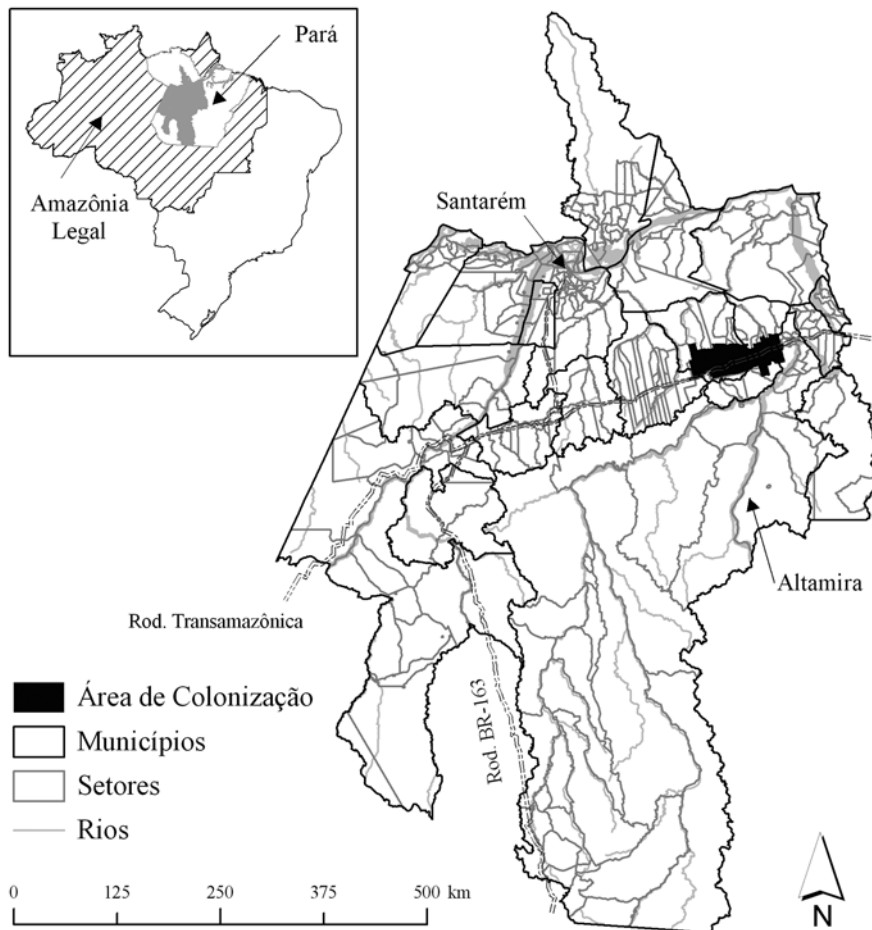
### **Introdução**

Estudos de População e Ambiente na Amazônia Brasileira têm buscado relacionar surveys sociodemográficos com dados de imagens de satélites para o entendimento do papel da demografia humana na mudança da cobertura da terra. No entanto, em ambas as fontes de dados (surveys e imagens de satélite), a escolha da escala afeta os resultados das análises, sobretudo quando se busca perceber como fenômenos observados em determinado nível de agregação se fazem sentir em outros níveis.

Dados agregados por municípios – o nível de agregação privilegiado em várias fontes de dados secundários – podem resultar em perda de entendimento da variabilidade intramunicipal, enquanto que a desagregação por setores censitários (ou distritos) pode proporcionar uma melhor interpretação dos resultados. No entanto, setores censitários não são necessariamente homogêneos, o que pode gerar os mesmos tipos de dificuldades encontrados quando se trabalha na escala dos municípios. Além disso, há que se considerar a disponibilidade das informações, posto que nem sempre é possível desagregar os dados secundários por setores censitários.

Em níveis mais agregados (por exemplo, um conjunto de municípios, um estado ou região), o entendimento de processos e motivações particulares é geralmente sacrificado em nome da percepção de tendências gerais, macro. Em níveis mais desagregados, ou micro (por exemplo, uma propriedade rural ou um conjunto delas), geralmente se pode obter uma melhor compreensão das motivações que provocam as mudanças, graças à correspondência mais direta entre as ações humanas e as coberturas da terra nos locais onde os agentes vivem e produzem. Contudo, existe grande dificuldade em extrapolar as particularidades de cada estudo de caso para regiões mais extensas.

**Figura 1**  
A área de estudo, no Pará



Além disso, unidades territoriais expressivas na Amazônia, tais como as Terras Indígenas, as Áreas de Proteção Ambiental e os Projetos de Colonização (aqui agrupadas sob a expressão “Áreas Especiais”), podem atravessar os limites das unidades administrativas e/ou de coleta para as quais os principais dados secundários existem. Por exemplo, uma Terra Indígena pode ocupar partes de vários municípios; uma Floresta Nacional, ainda que integralmente dentro de um município, não tem limites que necessariamente correspondam a setores censitários. A falta de correspondência espacial dificulta a contraposição de dados de cobertura da terra em Áreas Especiais aos dados socioeconômicos e demográficos dos municípios e seus setores, disponibilizados por fontes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).



Para enfrentar as dificuldades dos estudos em múltiplas escalas, e para buscar meios de responder questões surgidas em projetos de pesquisa nos quais o Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change (ACT / Indiana University) participa, investigamos efeitos da escala – ou do nível de agregação dos dados sociodemográficos – na análise do desflorestamento da Amazônia.<sup>1</sup> Para tal tarefa, utilizamos dados disponíveis para o entorno de uma de nossas áreas de estudo, um conjunto de lotes em uma área de colonização situada ao longo da Rodovia Transamazônica entre os municípios de Uruará e Altamira, no estado do Pará (Figura 1).

Para o estudo, definimos quatro escalas (Figura 2): a dos lotes rurais visitados em trabalho de campo em 2005; a da área de colonização (conjunto dos lotes rurais na área de estudo); a dos setores censitários do IBGE na área do estudo e em seu entorno; e a dos municípios correspondentes (D'ANTONA et al., 2006). Selecionamos dados de Cobertura Florestal, de Uso e Ocupação da Terra, e de População para testar o relacionamento das variáveis em cada um dos quatro níveis de agregação. Para Uso e Ocupação da Terra e para População, usamos dados primários (survey) na escala dos lotes; e dados secundários (FUNDAÇÃO IBGE, 2000a) nas escalas dos setores censitários e na dos municípios. Nos quatro níveis foram usadas informações sobre Cobertura da Terra obtidas do Projeto PRODES - Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por satélite, executado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2006).

O exercício chama a atenção para dificuldades operacionais que vão desde a disponibilidade até a análise dos dados. Apesar disso, os resultados apontam para a importância de estudos em múltiplas escalas para o entendimento dos impactos humanos sobre áreas com florestas. Para o estudo das mudanças no uso e na cobertura da terra faz-se necessário capturar as distintas motivações e a multiplicidade de agentes que se manifestam diferentemente nos vários níveis de agregação territorial. Isoladamente, cada um dos níveis de agregação proporciona uma fotografia incompleta que pode levar a erros de interpretação. Tal preocupação, aqui relativa à análise das mudanças na cobertura da terra, pode e deve ser estendida para outros estudos do grande tema População e Ambiente.

### *Antecedentes*

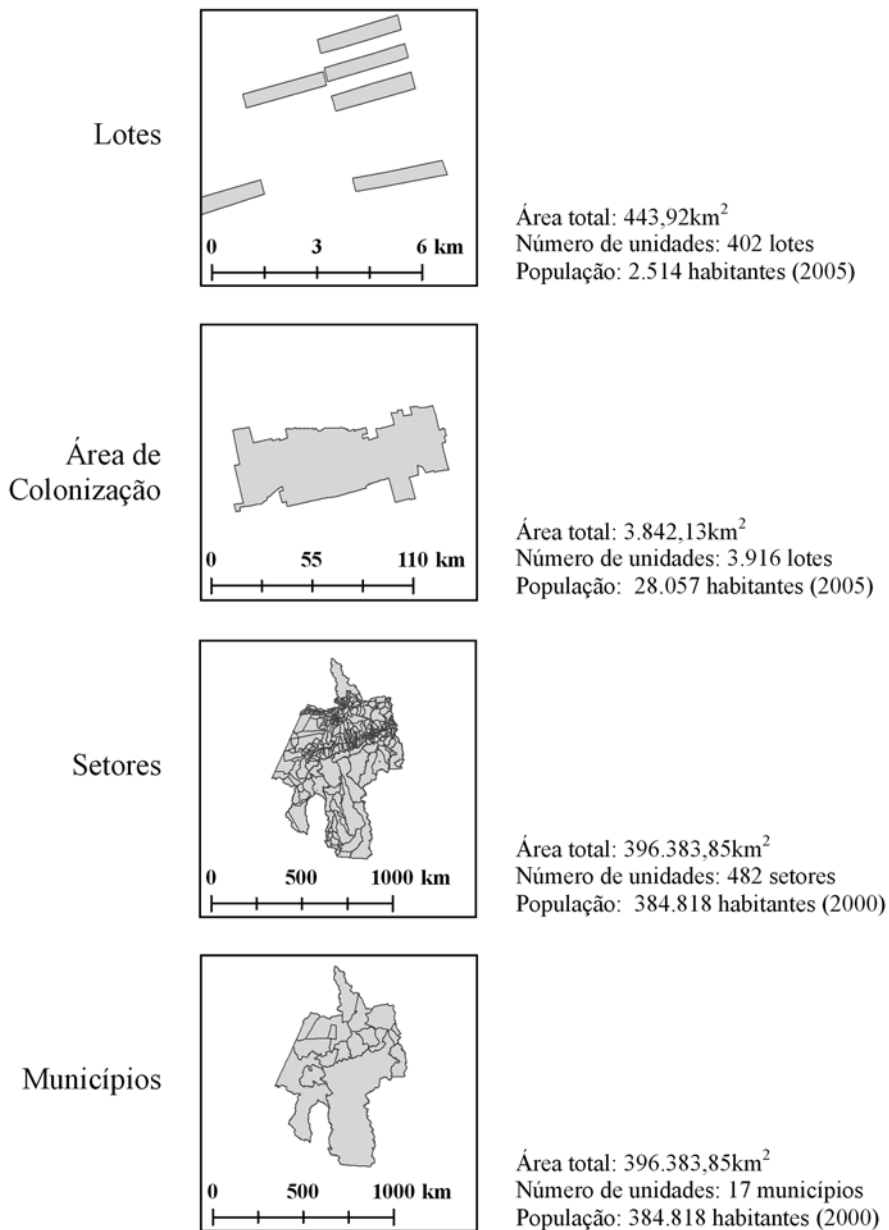
No estudo do papel da demografia humana na mudança da cobertura da terra, relacionar dados sociodemográficos com dados de imagens de satélites constituiu-se em uma abordagem importante nos últimos anos (MORAN et al., 1994; LIVERMAN et al., 1998; FOX et al., 2003; WALKER, 2003; TURNER; MORAN; RINDFUSS, 2004; EVANS; VANWEY; MORAN, 2005). O aperfeiçoamento de formas de integrar os dados de fontes tão diversas foi importante para o processo de criação de modelos explicativos das causas e das conseqüências do uso da terra, especialmente para áreas tropicais em todo o mundo (KAIMOWITZ;

---

<sup>1</sup> Destacam-se os projetos: *Amazonian Deforestation and the Structure of Households*, financiado por NICHD; e *Human and Physical Dimensions of Land Use/Cover Change in Amazonia Forest Regeneration and Landscape Structure*, financiado por NASA/LBA.

**Figura 2**

**Os quatro níveis analíticos: lotes, área de colonização, setores censitários e municípios**



Notas: Os lotes desenhados representam apenas uma fração dos lotes visitados. A população da Área de Colonização foi estimada a partir da amostra.

ANGELSEN, 1998; LAMBIN et al., 2001; EVANS; MORAN, 2002; LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003; WALKER, 2003; VERBURG et al., 2004). A combinação dos instrumentos tem gerado inovação técnica além de motivar a multi e a interdisciplinaridade das Ciências Humanas e das Naturais. Apesar dos avanços teórico-metodológicos, é preciso ainda enfrentar a dificuldade em integrar estudos em distintas escalas ou níveis de agregação (VELDKAMP et al., 2001; EVANS; VANWEY; MORAN, 2005); além dos problemas específicos, inerentes aos estudos em cada um dos níveis de agregação.

As análises de fatores micro e de fatores macro são bastante dependentes da escala, ou das dimensões espaciais, temporais, quantitativas ou analíticas usadas para mensurar ou estudar um objeto ou ocorrência (WALSH; BUTLER; MALANSON, 1998; GIBSON; OSTROM; AHN, 2000; WU, 2004; FROHN; HAO, 2006). Escalas são definidas em termos da extensão – da magnitude – de uma dimensão estudada: um período de tempo, uma distância, uma quantidade, resolução ou precisão usada em uma mensuração. Frequentemente, resolução é definida como a menor unidade de mensuração em um sistema de dados, como o tamanho de um pixel, no caso da análise de uma imagem de satélite (EVANS; VANWEY; MORAN, 2005).

No presente capítulo destacamos como a escala espacial afeta padrões de interação população e ambiente na Amazônia Brasileira. Em estudos das mudanças dos usos e coberturas da terra, o processo a ser medido (por exemplo, o desmatamento) é geralmente definido em termos do seu efeito particular em uma ou mais escalas específicas (GIBSON; OSTROM; AHN, 2000; EVANS; VANWEY; MORAN, 2005). Resultados identificáveis em apenas alguns níveis de agregação – ou em apenas um –, revelam fenômenos dependentes da escala (ver, por exemplo, GEHLKE; BIEHL, 1934).

A existência de efeitos da escala é particularmente verdadeira quando se considera a relação entre uso da terra, fatores biofísicos e fatores sociais (VERBURG et al., 2004), como fica claro, por exemplo, nos modos como grandes processos econômicos e os governos influenciam a tomada de decisão de um lavrador e o uso da terra em um pequeno estabelecimento rural (e.g., BRONDIZIO et al., 2002; BROWDER, 2002; MCCRACKEN et al., 2002; MORAN; SIQUEIRA; BRONDIZIO, 2003; WALKER, 2003). Situações, assim, acabam por revelar o potencial conflito entre processos que ocorrem na escala macro e processos que ocorrem na escala micro.

Problemas relacionados aos efeitos da escala nas relações entre população e ambiente têm sido explorados em alguns estudos de caso em regiões fora do Brasil – como, por exemplo Walsh; Butler e Malanson (1998) em Nang Rong, Tailândia, Verburg; Veldkamp e Bouma (1999) em Java, e De Koning; Veldkamp e Fresco (1998) no Equador. Na Amazônia Brasileira, análises das relações entre população e ambiente mantiveram foco em níveis particulares, usualmente fundamentados em considerações teóricas ou na disponibilidade de dados.

Desde a década de 90, estudos na escala macro utilizam os limites municipais, estaduais ou mesmo regionais da Amazônia para relacionar dados de cobertura da terra a dados

socioeconômicos e demográficos (FEARNSIDE, 1993; ALVES et al., 1997; FAO, 1998; DRIGO; MARCOUX, 1999; PFAFF, 1999; ANDERSEN et al., 2002; PERZ; SKOLE, 2003; FEARNSIDE, 2005). Geralmente os estudos se servem de fontes secundárias que têm o município como o principal nível de agregação ou referência, o que acaba influenciando o tipo de unidade territorial usada nas análises. Alguns trabalhos, ainda que se mantenham voltados para a análise regional, usam unidades espaciais menores, como os setores censitários, buscando assim uma maior correspondência entre as variáveis socioeconômicas e as ambientais (CHOMITZ; THOMAS 2000).

Apesar de importante para a percepção do problema do desmatamento da Amazônia e da sua dimensão humana, o uso de unidades territoriais como estados, municípios e mesmo setores censitários pode dificultar o entendimento dos processos específicos de mudança no uso da terra, posto que as motivações individuais geralmente estão mais claras em uma escala pequena, percebidas no contexto da propriedade rural onde as pessoas vivem e produzem.

A denominada análise micro, que tem por unidades o lote rural e a unidade doméstica que ali reside, permite que as mudanças no uso e cobertura da terra sejam relacionadas aos dados sociodemográficos na escala do lote de terra. O principal corpo destes estudos micro tem examinado uma variedade de efeitos de ciclo de vida, a partir do desenvolvimento teórico em Walker e Homma (1996) e McCracken et al. (2002). Os trabalhos mostram evidências da existência de um ciclo de conversão de cobertura e uso da terra – de floresta à agropecuária – que é mais intenso no momento da abertura (assentamento ou ocupação) da propriedade, e que depois oscila de forma previsível conforme os colonos permanecem na propriedade (MCCRACKEN et al., 1999; ver também extensa revisão em WALKER et al., 2002).

O desenvolvimento teórico inicial atribuiu o padrão cíclico de desmatamento aos efeitos do envelhecimento dos chefes das unidades domésticas e às correspondentes mudanças na composição de tais unidades. No entanto, trabalhos mais recentes têm mostrado que os ciclos seguem o desenvolvimento das propriedades e das instituições em cada região da fronteira (VANWEY et al., 2006; CALDAS et al., 2007; VANWEY; D'ANTONA; BRONDIZIO, 2007). Este desenvolvimento recente mostra a importância de se entender os efeitos dependentes da escala, uma vez que a mudança no uso da terra em uma região decorre de decisões de proprietários individuais, os quais afetam o – e são afetados pelo – contexto econômico e institucional mais amplo.

VanWey; Ostrom e Meretsky (2005) descrevem uma abordagem multiescalar para o estudo das interações população-ambiente, na qual várias teorias de uso da terra são integradas em um modelo que descreve como atores individuais, atributos socioculturais e ambientais locais, políticas regionais, políticas nacionais e a economia afetam o uso da terra em áreas particulares, na escala local. Tal abordagem leva em conta: teorias de mudança no uso da terra na escala da paisagem, como a influência da topografia e de outros fatores ambientais mediados pelo espaço (TURNER; GARDNER; O'NEILL, 2001); modelos

teóricos como os de Von Thünen sobre como custos de transporte podem afetar a tomada de decisões quanto ao uso da terra e a localização das terras em uso (HALL, 1966; CHOMITZ; GRAY, 1996); a influência de fatores econômicos e políticos externos, tais como preços de mercado (KAIMOWITZ; ANGELSEN, 1998); e modelos de ciclos de vida das unidades domésticas, nos quais a disponibilidade de força de trabalho (WALKER; HOMMA, 1996; MCCRACKEN et al., 1999) ou a idade da unidade doméstica (BILSBORROW, 1987; BILSBORROW; CARR, 2001) influenciam a mudança no uso da terra.

Posto que tanto as forças tidas como macro (por exemplo, a cultura, o governo, a economia) quanto aquelas definidas como micro (por exemplo, atributos da unidade doméstica, o conhecimento de pequenos proprietários rurais e os modos como tomam decisões) afetam o uso da terra e da água – e, conseqüentemente, devem ser entendidos como fatores de mudanças ambientais –, torna-se necessário a constituição de um referencial teórico-metodológico que dê conta das variações entre escalas (HOGAN, 1991). Reflexões como as de Carr; Suter e Barbieri (2006) têm mostrado como a discussão das questões da escala é importante em estudos de População e Ambiente, algo que até mesmo grandes agências como a NASA e os projetos ligados à compreensão de mudanças ambientais globais reconhecem.

A crescente ênfase em estudos multiescalares, no entanto, não resolve *per se* os problemas empíricos que o desafio envolve. O exercício que fazemos neste capítulo mostra que os resultados do relacionamento entre demografia humana, características das unidades territoriais (sejam elas lotes ou municípios) e mudanças na cobertura florestal em uma área de estudo na Amazônia Brasileira estão sujeitos a efeitos da escala da análise.

### *Métodos*

Nossos projetos em andamento na região de Altamira envolvem o acompanhamento da situação de donos de lotes rurais e de suas porções de terras em área de colonização ao longo da Rodovia Transamazônica. Entrevistas foram originalmente realizadas em 1997 e 1998. Em 2005, os mesmos lotes foram visitados e todas as famílias entrevistadas no passado foram entrevistadas novamente, desde que estivessem residindo na região da área de estudo – no próprio lote originalmente visitado, em outro lote rural, ou nas cidades de Altamira, Brasil Novo ou Medicilândia (D'ANTONA; CAK; VANWEY, 2008).

O presente capítulo parte da localização dos 399 lotes com donos entrevistados em 2005 para a definição das escalas da análise. Delimitamos unidades espaciais envolventes que nos permitissem criar níveis de agregação que fizessem algum sentido no contexto originalmente estudado. Foram definidos quatro níveis, baseados nas seguintes unidades territoriais: lotes rurais entrevistados (399 unidades territoriais); área de colonização, o conjunto de lotes onde se situam os lotes entrevistados (1 unidade); setores censitários (482 unidades) e municípios (17 unidades). Os municípios selecionados estão sobrepostos à área de colonização, ou são vizinhos àqueles municípios onde a área de colonização se encontra. Para mantermos a correspondência territorial entre municípios e os setores

censitários, selecionamos todos os setores de cada um dos municípios. O resultado, ilustrado na Figura 1, agrega municípios entre as margens dos rios Tapajós, Amazonas e Xingu, no estado do Pará.

Para o nível dos lotes, utilizamos dados coletados no survey de 2005. Para o nível da área de colonização, usamos dados de campo e do IBGE (FUNDAÇÃO IBGE, 2000a, 2000b). Para os setores e municípios utilizamos dados do IBGE (FUNDAÇÃO IBGE, 2000a, 2000b), Pesquisa Agrícola Municipal 2005 – Fundação IBGE (2005a, 2005b, 2005c) e Pesquisa Pecuária Municipal 2005 – Fundação IBGE (2005a, 2005b, 2005c). Os dados de cobertura da terra no ano de 2003 são do Projeto PRODES (INPE, 2006). Optamos por fontes de dados acessíveis, públicas e gratuitas, inclusive para testar as limitações das combinações de tais fontes. Optamos por não realizar uma análise comparativa ao longo do tempo, pois isso incluiria outros complicadores tais como o dinamismo dos limites dos setores censitários e dos municípios (os limites de algumas unidades mudam entre um censo e outro); e a escassez de fontes de dados de cobertura da terra em 1980 e 1991 (anos de censos demográficos) compatíveis com o PRODES, que só dispõe de dados a partir do ano de 1997.

Definimos três grupos básicos de variáveis: Cobertura da Terra; Uso e Ocupação da Terra; e População. Em cada um dos grupos, selecionamos variáveis gerais que nos permitissem certa comparabilidade em todos os níveis de agregação sem a necessidade de ajustes nos dados. A natureza e a disponibilidade de informações foi um fator importante para a definição das variáveis deste exercício.

No grupo Cobertura da Terra, selecionamos as variáveis: Floresta (área total e área percentual da unidade territorial) e Desflorestamento (área total e área percentual da unidade territorial). As categorias de cobertura da terra usadas pelo PRODES foram agregadas em quatro classes: desmatamento, floresta, água, e outras coberturas. Os percentuais de desmatamento e a de floresta foram calculadas para cada nível de agregação através do programa ArcGIS 9.2 (ESRI, Redlands, CA, EUA) onde geramos um Sistema de Informações Geográficas (SIG).<sup>2</sup>

No grupo Uso e Ocupação da Terra, selecionamos as variáveis: Gado (número de cabeças e número de cabeças ponderado pela área da unidade territorial); culturas perenes (área total e área percentual da unidade territorial); culturas anuais (área total e área percentual da unidade territorial); situação rural-urbana (se a unidade territorial é urbana e, no caso dos municípios, o percentual da população urbana); área especial (se a unidade territorial está sobreposta a Terra Indígena ou Área de Preservação Ambiental; no caso de municípios, o percentual da área total ocupada por áreas especiais).

---

<sup>2</sup> O percentual de desmatamento foi calculado por: área total desmatada até 2003 / (área total desmatada até 2003 + área com floresta em 2003). O percentual de área com floresta foi calculado por: área com floresta em 2003 / (área total desmatada até 2003 + área com floresta em 2003). Cabe destacar que o PRODES classifica a cobertura em outras categorias diferentes de floresta (por exemplo, água, nuvens, porções com outras coberturas originais) que não foram incluídas no cálculo do desmatamento.

No grupo População, selecionamos as variáveis: População Total (número de habitantes na unidade territorial); Densidade Populacional (número de habitantes ponderado pela área da unidade territorial); População urbana (número total de habitantes nas áreas urbanas e grau de urbanização); Razão de Sexo (população de homens ponderada pela população de mulheres); Razão de Dependência (população fora da idade de trabalhar ponderada pela população em idade de trabalhar).<sup>3</sup>

No SIG, associamos as variáveis de Cobertura da Terra, Uso e Ocupação da Terra, e População às unidades territoriais dos quatro níveis de agregação. Os dados das variáveis foram associados aos polígonos dos municípios, dos setores censitários, da área de colonização e dos lotes visitados através de processos geográficos que culminou na extração dos dados. Tabelas com os resultados de cada um dos quatro níveis de agregação foram exportadas para a realização das correlações e análises estatísticas no programa SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).<sup>4</sup>

### *Resultados*

O SIG permite a espacialização das variáveis, tornando perceptível como os resultados variam de acordo com a escala analisada. Nas próximas figuras apresentamos as variáveis em que os efeitos de escala ficam mais evidentes em cada um dos três grupos (Cobertura da Terra, Uso e Ocupação da Terra, População).

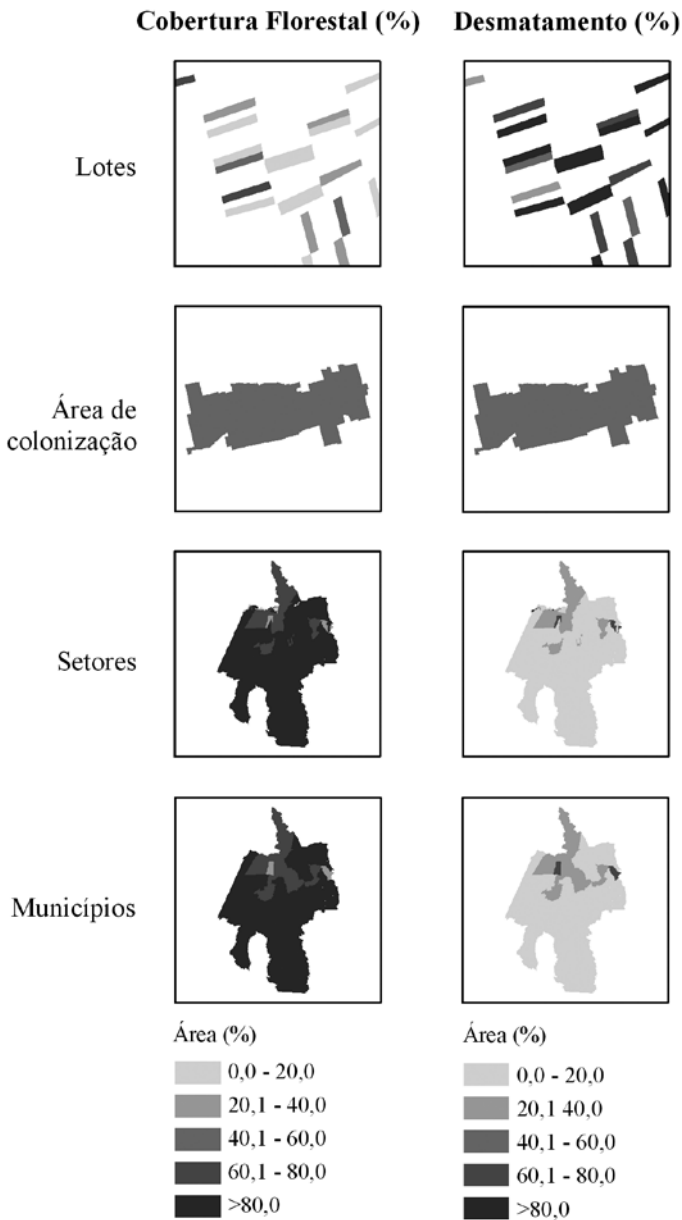
Na escala dos lotes, a Figura 3 revela grande variação na área com floresta (e na área desflorestada) em cada unidade. Há desde os lotes completamente desmatados (100% de desmatamento, 0% de floresta), até aqueles com mais de 80% de sua área com floresta, o que atenderia a legislação ambiental. Tal variabilidade de situações obviamente não aparece na escala da Área de Colonização, na qual a área com floresta se situa na faixa entre 40-60% do total. Quando os dados são agregados por setores e por municípios, a heterogeneidade da região é novamente evidente. Os municípios mostram que o desmatamento é concentrado em manchas em meio a grandes áreas com floresta. A porção ao sul da região estudada apresenta um maior percentual de cobertura florestal; a porção do centro em direção ao norte apresenta um maior desmatamento. Tal padrão é ainda mais contundente quando usamos os setores, com mais níveis de desmatamento aparecendo como ilhas em um mar de floresta.

É importante perceber que, mesmo que o conjunto de setores censitários corresponda espacialmente ao conjunto de municípios, a simples mudança no nível de agregação dos dados do PRODES causa mudança no resultado de cobertura florestal. Os dados agregados por setores mostram uma cobertura florestal superior a 80% na maior parte dos setores censitários. Os dados agregados por municípios apresentam cobertura florestal inferior

<sup>3</sup> Grau de urbanização calculada por:  $(\text{população urbana} / \text{população total}) * 100$ . Razão de Sexo calculada por:  $(\text{população de homens} / \text{população de mulheres}) * 100$ . Razão de Dependência calculada por:  $((\text{população com até 15 anos} + \text{população com mais de 64 anos}) / \text{população entre 15 e 64 anos}) * 100$ .

<sup>4</sup> As correlações não incluem o nível de agregação Área de Colonização por se tratar de apenas uma unidade.

**Figura 3**  
**Cobertura florestal e desmatamento (%) nos quatro níveis analíticos**



Fonte: PRODES (2003).



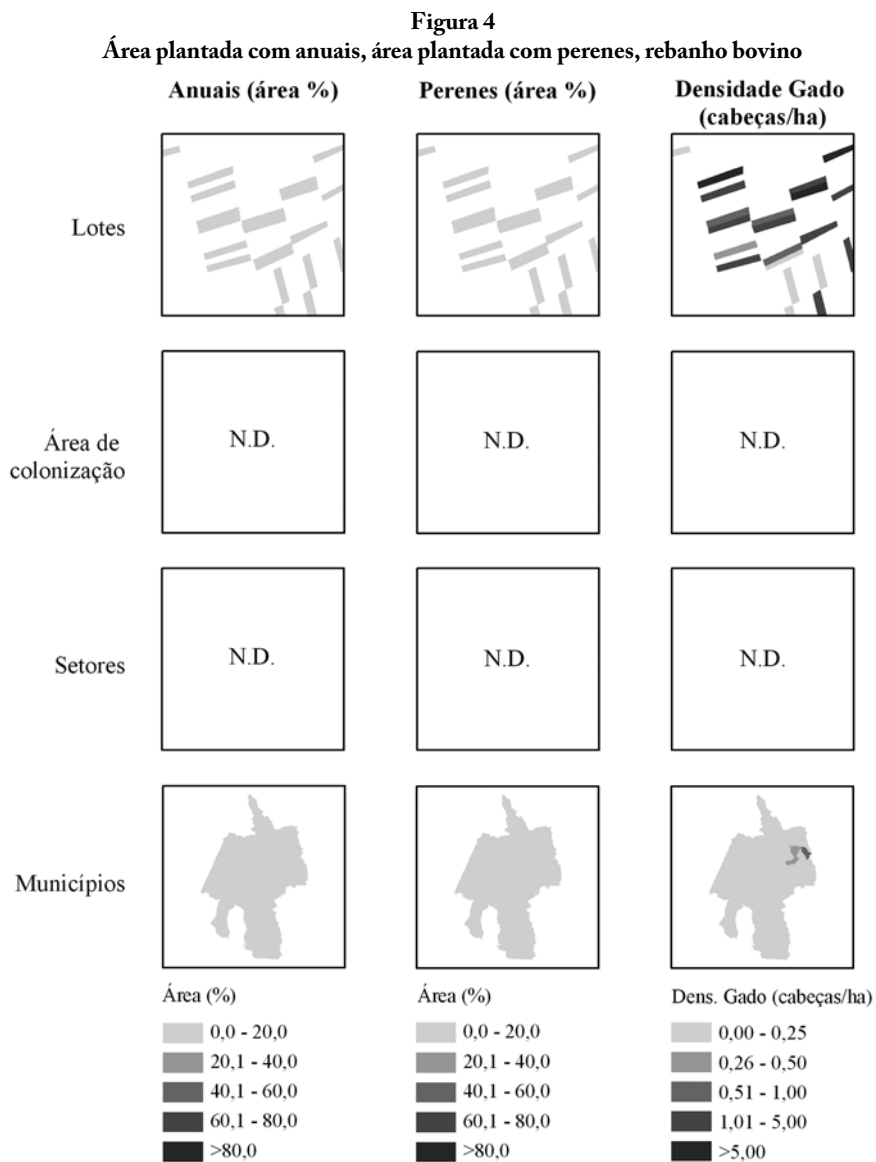
a 80% em todas as unidades territoriais – chegando a menos de 20% em alguns deles. A agregação por setores mostra-se mais sensível à variabilidade de cobertura da terra, pois separa a cobertura da terra em áreas urbanas (geralmente muito desflorestadas) da cobertura da terra em áreas rurais (com grande variação na cobertura florestal, mas, geralmente, com maior cobertura florestal do que áreas urbanas). A divisão do meio rural em setores permite melhor visualização das diferenças de cobertura decorrentes de distintas formas de ocupação do rural. O efeito da escala é claro quando o dado utilizado é o mesmo em todas as escalas, como ocorre com as informações de cobertura da terra.

Com relação ao Uso e Ocupação da terra, vê-se na Figura 4 que os lotes possuem menos do que 20% de suas áreas com culturas anuais. As culturas perenes também não ocupam mais do que 20% dos lotes. A concentração (ou densidade) de cabeças de gado varia desde a categoria -0.25 cabeças/ha, até os lotes com mais do que 5 cabeças de gado por hectare, número que de acordo com o observado em campo é bastante elevado para a região. No outro extremo de nossa escala, dados agregados por municípios mostram similares percentuais de ocupação dos plantios de anuais e de perenes (até 20% da área total). Os resultados concordam com o registrado para os lotes, ainda que lotes e municípios sejam unidades bem diferentes, tanto em natureza quanto em área territorial. No entanto, a variabilidade de densidade de rebanho bovino observada nos lotes não aparece na escala dos municípios que – exceto por dois pequenos municípios cortados pela rodovia Transamazônica – apresentam densidade inferior a 0.25 cabeças/ha. Como as pesquisas agrícolas e pecuárias municipais do IBGE não oferecem dados por setores censitários, não foi possível apresentar resultados para esta escala.

A Figura 5 traz as variáveis selecionadas para ilustrar o grupo de dados demográficos nas quatro escalas, mostrando de forma clara os diferentes quadros gerados por dados agregados em níveis distintos. Em função das categorias usadas, não se pode perceber variação na população nos lotes; no entanto, a variação na população total aparece na escala dos setores e nas dos municípios, ainda que os padrões espaciais sejam opostos. Os setores mostram a concentração populacional no norte da região – a porção onde a população realmente se concentra – enquanto que os municípios mostram a concentração da população no sul da região em decorrência do grande tamanho do município de Altamira.

Ajustando a população ao tamanho de cada unidade geográfica, em cada nível de agregação, vê-se novamente a heterogeneidade através da região. Existe grande variação entre municípios e entre lotes, com algumas unidades apresentando densidade inferior a 1 hab/km<sup>2</sup>, e outras tendo mais de 10 hab/km<sup>2</sup>. A densidade populacional na área de colonização (entre duas e cinco pessoas como quilometro quadrado) espelha a dos municípios onde se situa. A história contada pelos lotes é uma pequena parte do heterogêneo padrão espacial da densidade populacional. Somente nos níveis mais agregados é que o padrão espacial, em particular em sua relação com a distribuição das rodovias, fica mais evidente.

A densidade populacional na escala dos municípios mostra a importância da Rodovia Transamazônica e da BR-163 na distribuição humana na região; no entanto, a imagem

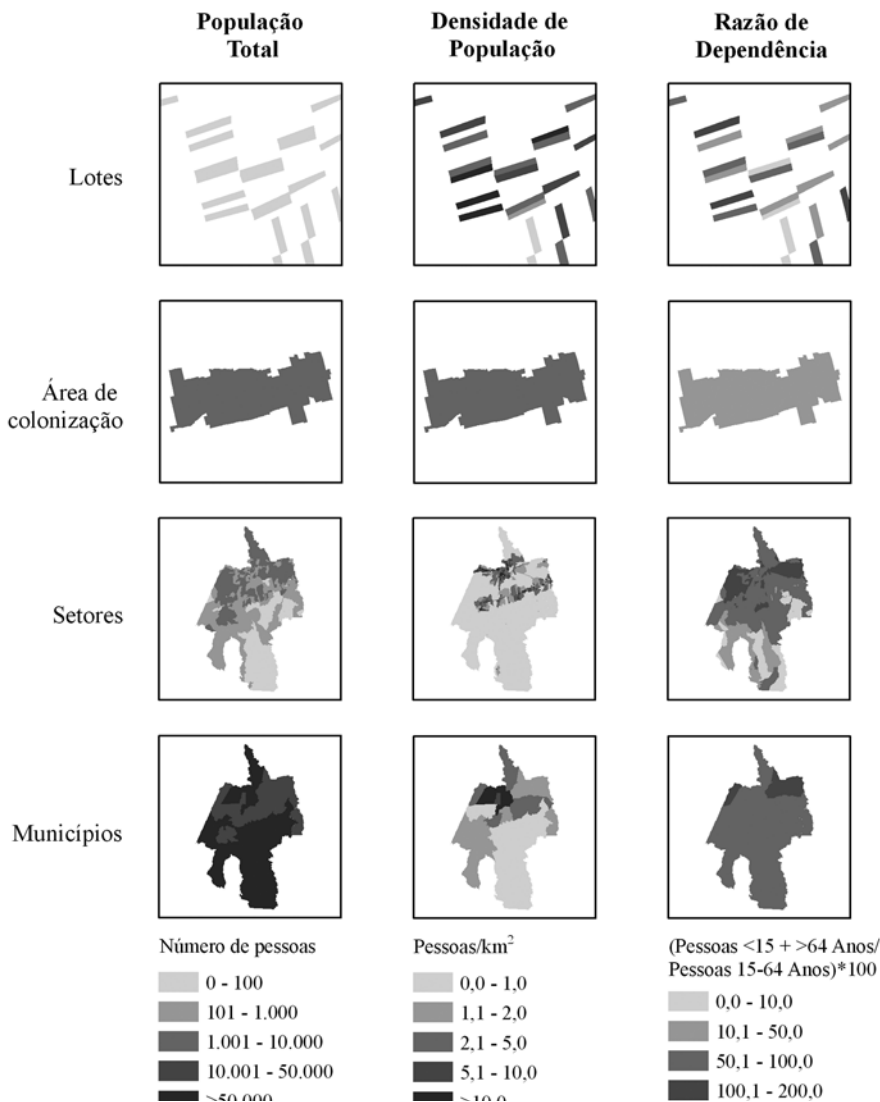


Fontes: Pesquisa Agrícola Municipal (2005) e Pesquisa Pecuária Municipal (2005).

Nota: N.D. – dado não disponível.

sugere que a população se espalha por toda a área. Já a análise por setores mostra que a população de fato se concentra a partir dos eixos de colonização, nas regiões urbanas e peri-urbanas de Santarém.

**Figura 5**  
**População total (habitantes), densidade (habitantes/km<sup>2</sup>) e razão de dependência**



Fonte: Fundação IBGE (2000).

Nota: Razão de Dependência = (população com menos de 15 anos + população com mais de 64 anos)/população entre 15 e 64 anos.

A análise da Razão de Dependência mostra que, na escala dos lotes, há heterogeneidade com pequeno padrão espacial, enquanto que na área de colonização como um todo aparece uma Razão uniformemente moderada (entre 10 e 50 dependentes por 100 em idade de

trabalhar). A análise dos municípios mostra uma uniformidade similar, com a maior parte da área caracterizada por Razão de Dependência mais elevada (entre 50 e 100 dependentes por 100 em idade de trabalhar) e duas manchas com uma Razão de Dependência ainda maior (entre 100 e 200 por 100). A análise por setores censitários mostra um mosaico maior, mas há uma menor variação no padrão. As maiores razões estão concentradas ao norte da região.

As figuras 3, 4 e 5 apontam como o comportamento das variáveis oscila entre as escalas. Como os grupos de variáveis considerados são centrais nos estudos de mudanças no uso e na cobertura da terra, depreende-se que tais estudos são sensíveis aos efeitos de escala – o que fica mais evidente nas correlações feitas entre os grupos de variáveis.

Na Tabela 1, apresentamos as correlações entre todas as variáveis de cobertura da terra, atributos da unidade territorial (tamanho e participação em Área Especial) e de população disponíveis para todos os níveis de agregação. Com relação ao desmatamento, especificamente, existem duas constatações principais: a) as correlações somente aparecem como estatisticamente significativas no nível do Setor Censitário; b) as correlações apresentam sinais diferentes para uma mesma variável, dependendo da escala. Na escala dos setores censitários, apresentam correlação significativa com o percentual desmatado ( $p < 0,05$ ): área total da unidade e percentual do território ocupado por área especial (ambos com correlação negativa); população total e razão de dependência (ambos com correlação positiva). Comparando-se o relacionamento de todas as variáveis com o percentual de desmatamento, independentemente da significância, vê-se que: área total tem correlação positiva para lotes, mas negativa para setores e para municípios; área especial tem correlação negativa para setores e para municípios, não havendo resultado para os lotes (nenhum lote está em área especial); população total tem correlação positiva para lotes e para setores, mas não para municípios; densidade populacional tem correlação negativa para lotes mas não para setores e para municípios; razão de dependência tem correlação negativa para lotes e municípios mas não para setores. Outras correlações contraditórias entre escalas podem ser encontradas no cruzamento não envolvendo variáveis de cobertura da terra, como, por exemplo, população total *versus* razão de dependência.

Na Tabela 2, analisamos correlações entre variáveis de população, cobertura da terra, uso e ocupação da terra disponíveis na escala dos municípios. Com relação ao desmatamento, a urbanização tem correlação negativa, não significativa; as variáveis de uso e ocupação da terra apresentam comportamentos distintos (correlação negativa para perenes; positiva para anuais e para gado), e apenas o percentual de área de anuais e a densidade de bovinos apresentam correlação significativa ( $p < 0,05$ ). Adicionalmente, percebe-se que o plantio de anuais está positivamente – e de forma significativa – relacionado com diversas variáveis de população, incluindo população total, população urbana e densidade. Outras correlações significativas – não surpreendentes – foram encontradas, tais como as que envolvem a variável população urbana com população total e com densidade.

**Tabela 1**  
**Coefficientes de correlação de Pearson (r) de variáveis sociodemográficas e do uso de terra para os níveis do estudo: lotes (N=399), setores (N=482), e municípios (N=17)**

Variáveis	Nível	Floresta (%)	Desmatamento (%)	Área Total (ha)	Área Especial (%)	População Total (pessoas)	Densidade Populacional (pessoas/km <sup>2</sup> )	Razão de Dependência
<b>Floresta</b>	Lote	1.						
	Setor	1.						
	Município	1.						
<b>Desmatamento</b>	Lote	-1.	1.					
	Setor	-0.814	1.					
	Município	-1.	1.					
<b>Área Total</b>	Lote	-0.083	ns	1.				
	Setor	.211	* -0.205	1.				
	Município	.384	ns -0.384	1.				
<b>Área Especial</b>	Lote	---	---	---	---			
	Setor	.283	* -0.255	* .244	1.			
	Município	.324	ns -0.324	ns .381	1.			
<b>População Total</b>	Lote	-0.008	ns	.01	ns	1.		
	Setor	-0.097	* .1	* -0.091	* -0.261	1.		
	Município	.097	ns -0.097	ns .294	ns .123	1.		
<b>Densidade Pop.</b>	Lote	.024	ns -0.024	ns -0.18	* ----	.921	1.	
	Setor	-0.138	* .085	ns -0.088	ns -0.108	* .024	1.	
	Município	-0.474	ns .474	ns -0.269	ns -0.178	ns .712	1.	
<b>Razão de Dependência</b>	Lote	.053	ns -0.053	ns -0.03	ns ----	.123	* .15	1.
	Setor	-0.201	* .185	* -0.162	* -0.314	* .354	* .09	1.
	Município	.226	ns -0.226	ns -0.37	ns -0.443	ns -0.303	ns -0.203	1.

Uma correlação de +1 indica um relacionamento linear, positivo, e perfeito entre as variáveis. Uma correlação de -1 indica um relacionamento linear, negativo, e perfeito entre as variáveis. O \* indica um relacionamento significativo com p<0.05. O ns indica que o relacionamento não é significativo.

Tabela 2  
 Coeficientes de correlação de Pearson (r) de variáveis sociodemográficas e do uso de terra para o nível de estudo de municípios (N=17)

Variáveis	Pop. Urbana (pessoas)	Pop. Urbana (%)	Anuais (ha)	Anuais (%)	Perenes (ha)	Perenes (%)	Gado (cabeças)	Gado (cabeças/ha)
<b>População Urbana</b>	1.							
<b>Perc. População Urbana</b>	.77	*	1.					
<b>Anuais</b>	.82	*	.505	*	1.			
<b>Perc. Área Anuais</b>	.131	ns	.028	ns	.441	ns	1.	
<b>Perenes</b>	-.095	ns	-.077	ns	-.187	ns	-.19	ns
<b>Perc. Área Perenes</b>	-.201	ns	-.229	ns	-.249	ns	-.117	ns
<b>Gado</b>	.297	ns	.472	ns	.146	ns	-.236	ns
<b>Gado Densidade</b>	-.185	ns	-.182	ns	-.205	ns	-.025	ns
<b>Perc. de Floresta</b>	.107	ns	.169	ns	-.136	ns	-.677	*
<b>Perc. de Desmatamento</b>	-.107	ns	-.169	ns	.136	ns	.677	*
<b>Perc. Área Especial</b>	.188	ns	.272	ns	-.061	ns	-.061	ns
<b>Área Total</b>	.364	ns	.768	*	.111	ns	-.235	ns
<b>População Total</b>	.99	*	.715	*	.865	*	.142	ns
<b>População Densidade</b>	.676	*	.261	ns	.754	*	.59	*
<b>Razão de Dependência</b>	-.337	ns	-.409	ns	-.144	ns	-.013	ns
					-.447	ns	-.387	ns
							.498	*
							.168	ns
							.285	ns
							-.15	ns
							.15	ns
							.187	ns
							-.187	ns
							.029	ns
							.533	*
							-.333	ns
							.288	ns
							-.192	ns
							.088	ns
							.153	ns
							-.729	*
							-.32	ns

Uma correlação de +1 indica um relacionamento linear, positivo, e perfeito entre as variáveis. Uma correlação de -1 indica um relacionamento linear, negativo, e perfeito entre as variáveis. O \* indica um relacionamento significativo com p<0.05. O ns indica que o relacionamento não é significativo.

Na Tabela 3, analisamos correlações entre variáveis de população, cobertura da terra, uso e ocupação da terra disponíveis na escala dos lotes. Quanto ao desmatamento, vemos que, de forma similar ao verificado na Tabela 2, gado (cabeças e densidade) tem uma correlação positiva, significativa ( $p < 0,05$ ). Nos lotes, tanto as culturas anuais quanto as perenes são positivamente – mas não significativamente – correlacionadas ao desmatamento. A densidade de gado é negativamente correlacionada com o percentual de anuais, com o percentual de perenes e com a área plantada com perenes (significativos,  $p < 0,05$ ), indicando a concorrência entre as formas de ocupar a terra, nas diversas estratégias de manejar o lote. Note-se que os resultados das correlações entre o percentual de área plantada com anuais e população (total e densidade) são opostos aos verificados para o município: correlações negativas e significativas.

**Tabela 3**  
**Coefficientes de correlação de Pearson (r) de variáveis sociodemográficas e do uso de terra para o nível de estudo de lotes (N=399)**

Variáveis	Anuais (ha)	Perc. Área Anuais (%)	Perenes (ha)	Perc. Área Perenes (%)	Gado (cabeças)	Gado Densidade (cabeças/ha)
Anuais	1.					
Perc. Área Anuais	.963 *	1.				
Perenes	-.004 ns	-.01 ns	1.			
Perc. Área Perenes	-.009 ns	1. *	.987 *	1.		
Gado	-.02 ns	-.055 ns	-.122 *	-.133 *	1.	
Gado Densidade	-.035 ns	-.13 *	-.11 *	-.131 *	.803 *	1.
Perc. de Floresta	.016 ns	-.015 ns	.009 ns	-.015 ns	-.258 *	-.267 *
Perc. de Desmatamento	-.016 ns	.015 ns	-.009 ns	.015 ns	.258 *	.267 *
Área Total	.024 ns	-.038 ns	-.074 ns	-.039 ns	.504 *	.068 ns
População Total	.06 ns	-.124 *	.325 *	-.121 *	-.079 ns	-.082 ns
População Densidade	.054 ns	-.119 *	.307 *	-.117 *	-.171 *	-.101 *
Razão de Dependência	-.029 ns	.048 ns	.012 ns	.048 ns	-.078 ns	-.076 ns

Uma correlação de +1 indica um relacionamento linear, positivo, e perfeito entre as variáveis. Uma correlação de -1 indica um relacionamento linear, negativo, e perfeito entre as variáveis. O \* indica um relacionamento significativo com  $p < 0,05$ . O ns indica que o relacionamento não é significativo.

Na Tabela 4, analisamos o relacionamento entre variáveis de cobertura da terra, uso e ocupação da terra e população com a presença ou ausência de área especial (Área de Proteção Ambiental, Terras Indígenas) na escala dos municípios e na dos setores. Encontramos uma relação significativa entre o percentual de floresta e o percentual desmatado apenas para os setores. Nesta escala, o percentual de floresta é significativamente maior nas unidades com a presença de área especial. Na escala dos municípios, similar relação não foi confirmada. Observam-se também significativos relacionamentos entre algumas variáveis populacionais,

**Tabela 4**  
**Estatística de t da presença de uma área especial (sim/não) nos níveis de estudo municípios**  
**(N=17) e setores (N=482)**

Variáveis	Município		t	Setor		t
	Médio (SE)			Médio (SE)		
	Sim	Não		Sim	Não	
<b>Perc. de Floresta (%)</b>	78. (5.90)	83. (4.90)	.439 ns	86. (1.06)	71. (1.82)	-7.089 *
<b>Perc. de Desmatamento (%)</b>	22. (5.90)	17. (4.90)	-.439 ns	13. (0.98)	25. (1.63)	6.196 *
<b>Anuais (ha)</b>	14834. (5929.23)	21139. (10901.47)	.514 ns			---
<b>Perc. Área Anuais (%)</b>	.015 (0.01)	.014 (0.01)	-.074 ns			---
<b>Perenes (ha)</b>	5303. (2116.42)	532. (344.36)	-1.221 ns			---
<b>Perc. Área Perenes (ha)</b>	.006 (0.00)	. (0.00)	-1.209 ns			---
<b>Gado (cabeças)</b>	136004. (27772.27)	80709. (33453.16)	-1.024 ns			---
<b>Gado Densidade (cabeças/ha)</b>	.158 (0.06)	.053 (0.01)	-.911 ns			---
<b>Perc. Área Especial (%)</b>	38. (4.92)	3. (1.89)	-3.848 *	47. (2.54)	0.	-20.26 *
<b>Área Total (ha)</b>	2584052. (1207230.75)	1512670. (266553.58)	-.48 ns	155246. (20246.17)	21950. (2521.41)	-7.166 *
<b>População Urbana (habitantes)</b>	28438. (14464.96)	12270. (2992.30)	-.605 ns			---
<b>Perc. População Urbana (%)</b>	35. (5.58)	39. (3.53)	-.454 ns			---
<b>População Densidade (habitantes/km<sup>2</sup>)</b>	2. (0.76)	3. (0.53)	-.412 ns	17. (4.71)	201. (41.73)	3.987 *
<b>Razão de Dependência (pop. &lt;15 + &gt;64 / pop. 15-64)</b>	76. (2.42)	98. (4.68)	4.303 *	71. (2.52)	83. (1.26)	4.365 *
<b>População Total (habitantes)</b>	48275. (19316.91)	35845. (8638.93)	-.346 ns	735. (43.53)	851. (35.42)	2.093 *

O \* indica um relacionamento significativo com  $p < 0.05$ . O ns indica que o relacionamento não está significativo.

incluindo uma maior população (total e densidade) em unidades sem áreas especiais. Apenas a Razão de Dependência foi significativamente maior na presença de áreas especiais, tanto na escala dos municípios quanto na dos lotes.



## *Discussão*

Alguns resultados parecem contraditórios quando comparados entre os níveis de agregação. Uma determinada relação que parece valer em uma escala não necessariamente vale em outra. Parte das contradições poderia ser atribuída a algumas decisões e limitações metodológicas, como exemplo, eventuais erros nas nossas opções pelos níveis de agregação e no número de unidades territoriais em cada um deles; a falta de algumas variáveis em alguns níveis; o uso de fontes distintas e com anos diferentes. No entanto, obtivemos resultados estatisticamente significativos em vários dos relacionamentos, o que nos permite apontar a influência da escala como um fator a ser considerado pelo menos em tais casos.

O efeito da escala sobre os resultados fica muito evidente desde a espacialização dos dados de cobertura florestal, eixo central de todo o exercício. Nitidamente, o percentual da área desmatada varia de uma escala para outra, ainda que os dados de cobertura florestal sejam provenientes de uma única fonte e que dois dos níveis (os setores censitários e os municípios) tenham áreas integralmente correspondentes. Indo do mais abrangente (municípios) ao mais específico (lotes), temos que quanto menor a unidade territorial, tanto melhor é a percepção da distribuição do desmatamento. Isto não significa dizer, no entanto, que as unidades mais desagregadas (os lotes), isoladamente, bastem para informar sobre o desmatamento nas unidades mais agregadas.

Com relação aos efeitos das demais variáveis sobre o desmatamento, é novamente perceptível o efeito da escala sobre os resultados. O que parece ter efeito positivo sobre o desmatamento em um determinado nível pode ter efeito negativo em outro. A área total do lote tem correlação positiva com o percentual desmatado – provavelmente porque as maiores propriedades são aquelas com pastagens para o gado; no entanto, a área total dos setores censitários e a área total dos municípios estão negativamente relacionadas ao desmatamento. Tal pode ocorrer em função da mútua influência entre área total e percentual de área especial: as maiores unidades (setores ou municípios) são aqueles atravessados por áreas especiais, menos desmatadas.

O relacionamento do desmatamento com variáveis demográficas também apresenta diferenças entre os níveis. Tais não parecem seguir um padrão; por exemplo, por vezes a correlação é semelhante apenas nas escalas de setores e municípios (densidade é positivamente correlacionada ao desmatamento); por vezes é semelhante apenas nas escalas de lotes e municípios (razão de dependência é negativamente correlacionada com desmatamento).

Quanto às variáveis de uso e ocupação da terra, não há dúvidas que o número de cabeças de gado tem efeito positivo sobre o desmatamento. A correlação da variável desmatamento (%) e gado (cabeças/ha) é positiva e significativa tanto para lotes quanto para municípios – os dois níveis para os quais os dados são disponíveis. O resultado e a concordância devem ocorrer, pois a pecuária é praticada de forma extensiva por toda a região, com ênfase

justamente na porção junto da Rodovia Transamazônica, onde estão os lotes entrevistados. Então, neste caso específico, a escala micro é bastante representativa do que ocorre nas escalas acima. Efeito similar ocorre com relação às áreas cultivadas e o desmatamento: o percentual de área com anuais e perenes impacta positivamente o percentual da área desmatada. No entanto, os lotes entrevistados não representam necessariamente o que ocorre em toda a região. No entorno da Transamazônica dá-se grande ênfase ao cultivo de perenes, sobretudo o cacau, enquanto que o cultivo de anuais é essencialmente para o consumo local (arroz, milho, mandioca e feijão) produzidos manualmente. Tal cenário é bastante diferente do que vem se verificando no entorno de Santarém, onde passa a predominar o cultivo mecanizado de extensas áreas com anuais, sobretudo a soja; enquanto que o cultivo de perenes, principalmente a pimenta, passa por momento de crise.

De forma similar ao que ocorre com o grupo Cobertura da Terra, o cruzamento das variáveis de Uso e Ocupação da Terra também apresenta contradições entre os níveis. Dentre as mais marcantes estão as correlações opostas e significativas entre percentual de área com perenes e percentual de área com anuais com a população (total e densidade).

Os resultados não indicam a prevalência de um determinado nível de agregação sobre os demais na análise das correlações entre os três grupos de variáveis. Pelo contrário, a disparidade dos resultados aponta para a importância da análise multiescalar: é preciso analisar os resultados em várias escalas para que se tenha um quadro mais completo. A micro análise pode falhar por não incluir todas as causas e efeitos na mesma unidade analítica, provocando a perda de correlações importantes. A análise macro pode falhar ao incluir subconjuntos e processos muito distintos em uma mesma unidade analítica, gerando resultados que não se aplicam exatamente a nenhum caso particular. Restringir os estudos a uma escala pode proporcionar uma visão equivocada dos processos analisados na escala estudada; uma visão que não se pode aplicar a outras escalas.

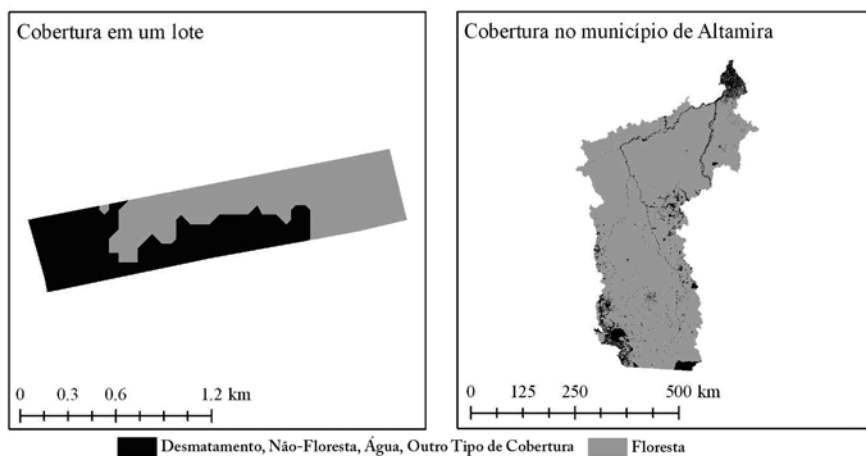
Passando dos números para o entendimento dos processos, a análise dos resultados requer que sejam levadas em conta as lógicas internas às unidades de análise em cada nível de agregação. Somente assim é possível entender as dinâmicas em cada nível, as causas por trás das aparentes contradições dos números em cada escala. Não basta saber o percentual desmatado em um lote; é preciso entender que parte do lote é desmatado e por quais motivos. O mesmo vale para o município e para outras variáveis: é importante saber que parte do município está desmatada, e não somente o percentual da área desmatada; é importante conhecer a distribuição populacional e a dinâmica demográfica no município e entre municípios, por exemplo.

Tomando como exemplo o desmatamento em duas unidades territoriais distintas, vê-se na Figura 6 como a informação pode ser dessegregada beneficiando a análise dos resultados em qualquer escala. No lote, percebe-se a divisão entre porção com e porção sem floresta. Tal distribuição é o resultado de uma estratégia de ocupação da terra adotada por boa parte daqueles que entrevistamos. A ocupação se dá normalmente a partir da estrada –

que define a frente do lote – para o fundo do lote. Ano-a-ano os produtores vão abrindo suas roças e, depois, as convertendo em pastos ou em plantios perenes, o que resulta em padrões de floresta-não floresta similares ao do caso apresentado. A organização territorial do lote implica também em distribuição desigual dos moradores, cujas casas se localizam invariavelmente na frente do lote, junto à estrada.

No outro extremo da escala, a cobertura da terra no município de Altamira mostra um quadro não muito diferente. O desmatamento se concentra na porção norte, onde está a sede do município e por onde passa a Transamazônica, a “frente” do município. O desmatamento pode ali ser associado à intensa fixação humana, seja na cidade ou no entorno rural onde está a área de colonização. Outras áreas sem floresta correspondem a leitos dos rios, outras coberturas da terra e desmatamentos esparsos feitas nas proximidades da estrada BR-163 em áreas especiais que ocupam o centro-sul do município, em porção de difícil acesso e menos densa ocupação humana.

**Figura 6**  
**Cobertura da Terra**



Fonte: PRODES (2003).

Tanto o lote quanto Altamira serve ainda para destacar outro elemento relevante para as análises multiescalares: o tamanho da unidade territorial. Lotes podem ser representativos da área de colonização mas dificilmente serão representativos de um grande município como Altamira, pois correspondem a apenas uma fração das coberturas da terra, das populações e dos modos de ocupação de todo o território. Para análises que pretendam trafegar desde os níveis mais desagregados até os mais agregados, é essencial que se busque a representatividade espacial e sociodemográfica das unidades territoriais micro.

Por outro lado, é preciso refletir sobre os significados das unidades macro, pois elas também precisam fazer sentido do ponto de vista analítico. Novamente, Altamira é um caso exemplar. Com 161 mil km<sup>2</sup>, o maior município do Brasil tem dimensões comparáveis

**Figura 7**  
**População (habitantes) e Área (km<sup>2</sup>)**



Fonte: Fundação IBGE (2000).

a de vários estados brasileiros (Figura 7). Sua população, no entanto, é inferior a de muitos bairros das maiores cidades brasileiras. O descompasso entre população e área do município se mantém também graças a existência de porções de difícil acesso e da existência de áreas especiais, o que contribui para uma ocupação desigual – mais intensa no extremo norte, bem mais dispersa no “restante” do município. Em uma unidade como esta, o que

significa afirmar, por exemplo, que se trata de um município com 80% de população urbana (FUNDAÇÃO IBGE, 2000a)? Dada a coexistência de formas tão distintas de ocupação (áreas especiais; áreas de colonização; sede municipal afastada de grande parte área do município), até que ponto os poderes municipais exercem influências sobre todas as porções do município?

Não se trata de, através de um caso específico, desqualificar o uso do município como um nível de agregação. O intuito é enfatizar que níveis mais desagregados auxiliam na busca pelo entendimento das dinâmicas internas aos municípios – componente essencial para que se chegue a um quadro completo dos relacionamentos entre variáveis de população e ambiente, sobretudo quando as unidades são muito grandes e ocupadas de formas distintas.

## Conclusão

O cruzamento de variáveis de Cobertura da Terra (basicamente o desmatamento), de Uso e Ocupação da Terra e de População em quatro níveis de agregação de dados mostrou que a magnitude e a direção das correlações variam conforme a escala. Algumas variáveis ora aparecem como positivamente correlacionadas, ora como negativamente correlacionadas. Tal se verificou entre o desmatamento e as variáveis dos outros dois grupos; e também ocorreu entre algumas variáveis de população e as variáveis de uso e ocupação da terra.

Resultados e análises em cada um dos quatro níveis de agregação, ou escalas, mostram quadros incompletos que podem levar a interpretações equivocadas do processo de mudanças regionais, inclusive porque alguns dados não são disponíveis em todos os níveis. Por esta razão, afirmamos que os efeitos da escala sobre os resultados precisam ser levados em conta dentro e fora do meio científico. Políticas públicas fundamentadas em apenas uma escala (por exemplo, municípios) podem não ser apropriadas nem efetivas em outras escalas (por exemplo, lotes rurais).

A experiência aqui apresentada indica que os estudos devem ser conduzidos em múltiplas escalas para o entendimento dos impactos humanos sobre áreas florestadas. O entendimento em múltiplas escalas é necessário para que se perceba a multiplicidade de agentes e as suas motivações, além de ser uma estratégia para aproveitar os dados secundários existentes e os conhecimentos locais, ou específicos, na busca da superação das deficiências das diversas fontes de informações.

Por princípio, os pesquisadores devem escolher áreas de estudo e variáveis de tal modo que conexões entre tomadores de decisão, unidades de gerenciamento (por exemplo: áreas de colonização; unidades de conservação), e unidades administrativas (por exemplo, municípios) possam ser feitas. A generalização dos dados, o tráfego acima e abaixo na escala, é importante mas a relação (e o nex) entre os distintos níveis será tanto melhor quanto mais representativas forem as unidades territoriais delimitadas. Com base no caso apresentado, devem ser privilegiados os seguintes níveis pelo menos:

- propriedades e unidades domésticas, para o entendimento de como políticas e tendências podem influenciar o comportamento dos agentes na escala micro.
- unidades territoriais definidas conforme critérios ecológicos, socioculturais e políticos – tais como áreas de conservação, terras indígenas e projetos de colonização – para o entendimento de como políticas governamentais afetam a trajetória de mudança na cobertura florestal. Na medida do possível, deve-se buscar correspondência de tais unidades e unidades administrativas e suas subdivisões para que se possa contar com o suporte de dados secundários.
- unidades administrativas, para o entendimento do papel dos governos locais em incentivos aos agentes individuais. Neste nível, os municípios aparecem como unidades privilegiadas, dada a descentralização de serviços e decisões neste nível. Também como nível de agregação privilegiado pelas fontes de dados secundários, ele não pode ser desprezado.

## Referências Bibliográficas

ALVES, D. et al. **Análise das taxas de desflorestamento dos Municípios da Amazônia Legal nos períodos 1991-1992 e 1992-1994**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. (Relatório Técnico AMZ-R02/97).

ANDERSEN, L. E. et al. **Geographic patterns of land use and land intensity in the Brazilian Amazon**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

BILSBORROW, R. E.; CARR, D. L. Population, agricultural land use, and the environment in the developing world. In: LEE, D. R.; BARRETT, C. B. (Org.). **Tradeoffs or synergies?: agricultural intensification, economic development, and the environment**. Wallingford: CABI Publishing Co., 2001.

\_\_\_\_\_. Population pressure and agricultural development in developing countries: a conceptual framework and recent evidence. **World Development**, New York, v.15, n.2, 1987.

BRONDIZIO, E. S. et al. The colonist footprint: toward a conceptual framework of land use and deforestation trajectories among small farmers in the Amazonian frontier. In: WOOD, C. H.; PORRO, R. (Org.). **Deforestation and land use in the Amazon**. Gainesville: University Press of Florida, 2002.

BROWDER, J. O. Reading colonist landscapes: social factors influencing land use decisions by small farmers in the Brazilian Amazon. In: WOOD, C. H.; PORRO, R. (Org.). **Deforestation and land use in the Amazon**. Gainesville: University Press of Florida, 2002.

CALDAS, M. et al. Theorizing land cover and land use change: the peasant economy of Amazonian deforestation. **Annals of the Association of American Geographers**, New York, v.97, n.1, 2007.

CARR, D. L.; SUTER, L.; BARBIERI, A. Population dynamics and tropical deforestation: state of the debate and conceptual challenges. **Population and Environment**, New York, v.27, n.1, 2006.

CHOMITZ, K. M.; THOMAS, T. S. **Geographic patterns of land use and land intensity in the**

**Brazilian Amazon.** Washington: World Bank, 2000. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/rfpp/news/debates/chomitz.pdf>>.

CHOMITZ, K. M.; GRAY, D. A. Roads, land use, and deforestation: a spatial model applied to Belize. **World Bank Economic Review**, Washington, v.10, n.3, 1996.

D'ANTONA, Á. O.; CAK, A. D.; VANWEY L. K. Collecting sketch maps to understand property land use and land cover in large surveys. **Field Methods**, US, 2008. (no prelo).

\_\_\_\_\_ et al. Scale-dependency of socio-demographic data in a colonization settlement area in Pará, Brazil. In: **LBA-ECO 10th Science Team Meeting**. Brasília, 2006.

DE KONING, G. J. H.; VELDKAMP, A.; FRESCO, L. O. Land use in Ecuador: a statistical analysis at different aggregation levels. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v.70, 1998.

DRIGO, R.; MARCOUX, A. **Population dynamics and the assessment of land use changes and deforestation**. Brasília: FAO, 1999. Disponível em: <<http://www.fao.org/sd/wpdirect/wpan0030.htm>>.

EVANS, T. P.; VANWEY, L. K.; MORAN, E. F. Human-environment research, spatially explicit data analysis, and geographic information systems. In: MORAN, E. F.; OSTROM, E. (Org.). **Seeing the forest and the trees: human-environment interactions in forest ecosystems**. Cambridge: MIT Press, 2005.

\_\_\_\_\_; MORAN, E. F. Spatial integration of social and biophysical factors related to land cover change. **Population and Development Review**, New York, v.28, supl., 2002.

FAO - FOREST RESOURCES ASSESSMENT PROJECT. **Population in deforestation assessment: development of demographic data at substate level and study of relation between population and deforestation in Brazil**. Roma, 1998. (Final Report).

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. **Conservation Biology**, Boston, v.19, n.3, 2005.

\_\_\_\_\_. Deforestation in Brazilian Amazonia: the effect of population and land tenure. **Ambio: a journal of the human environment, research and management**, Stockholm, v.22, n.8, 1993.

FOX, J. et al. **People and the environment: approaches for linking household and community surveys to remote sensing and GIS**. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2003.

FROHN, R. C.; HAO, Y. Landscape metric performance in analyzing two decades of deforestation in the Amazon basin of Rondônia, Brazil. **Remote Sensing of Environment**, New York, v.100, 2006.

FUNDAÇÃO IBGE. **Produção agrícola municipal (PAM)**. Rio de Janeiro, 2005a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2005b. (Tabela 73 - Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 set. 2006.

\_\_\_\_\_. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2005c. (Tabela 1612 - Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida da lavoura temporária). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 set. 2006.

\_\_\_\_\_. **Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo**. Rio de Janeiro, 2003a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000b. (Tabela 202 - População residente por sexo e situação). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 set. 2006.

\_\_\_\_\_. **Malha municipal digital do Brasil: situação em 1997**. Rio de Janeiro, 1999. (CD-ROM).

GEHLKE, C. E.; BIEHL, K. Certain effects of grouping upon the size of the correlation coefficient in census tract material. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v.29, 169-170.

GIBSON, C. C.; OSTROM, E.; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, Amsterdam, v.32, n.2, 2000.

HALL, P. G. **Von thünen's isolated state**. Oxford: Pergamon Press, 1966.

HOGAN, D. J. Crescimento demográfico e meio ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, v.8, n.1-2, 1991.

INPE. **Projeto – PRODES. Geral de observação da terra – OBT/INPE**. São José dos Campos, 2006. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/PRODES/>>. Acesso em: 26 set. 2006.

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, A. **Economic models of tropical deforestation: a review**. Indonésia: CIFOR, 1998.

LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J.; LEPELERS, E. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, Califórnia, v.28, 2003.

\_\_\_\_\_ et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global environmental change. Part B. Environmental hazards: human and policy dimensions**, Oxford, v.11, n.4, 2001.

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

MCCRACKEN, S. et al. Land use patterns on an agricultural frontier in Brazil: insights and examples from a demographic perspective. In: WOOD, C. H.; PORRO R. (Org.). **Deforestation and land use in the Amazon**. Gainesville: University Press of Florida, 2002.

\_\_\_\_\_ et al. Remote sensing and GIS at farm property level: demography and deforestation in the Brazilian Amazon. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, US, v.65, 1999.

MORAN, E. F.; SIQUEIRA, A.; BRONDIZIO, E. Household demographic structure and its relationship to deforestation in the Amazon Basin. In: FOX, J. et al (Org.). **People and the environment: approaches to linking household and community surveys to remote sensing and GIS**. Boston: Kluwer Academic Press, 2003.

\_\_\_\_\_ et al. 4. Integrating Amazonian vegetation, land-use, and satellite data. **BioScience**, Washington, v.44, n.5, 1994.

PERZ, S. G.; SKOLE, D. L. Secondary forest expansion in the Brazilian Amazon and the refinement of forest transition theory. **Society and Natural Resources**, v.16, n.4, 2003.



PFAFF, A. S. P. What drives deforestation in the Brazilian Amazon?: evidence from satellite and socioeconomic data. **Journal of Environmental Economics and Management**, New York, v.37, 1999.

TURNER, B. L.; MORAN, E.; RINDFUSS, R. Integrated land-change science and its relevance to the human sciences. In: GUTMAN, G. et al (Org.). **Land change science: observing, monitoring, and understanding trajectories of change on the earth's surface**. London: Kluwer Academic Publishers, 2004.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; O'NEILL, R. V. **Landscape ecology in theory and practice: pattern and process**. New York: Springer-Verlag, 2001.

VANWEY, L. K.; D'ANTONA, A. O.; BRONDIZIO, E. S. Household demographic change and land use / land cover change in the Brazilian Amazon. **Population and Environment**, New York, v.28, n.3, 2007.

\_\_\_\_\_ et al. **Households, frontier development, and land use change in the Brazilian Amazon**. Bloomington: Indiana University, 2006. (Mimeo).

VANWEY, L. K.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. Theories underlying the study of human-environment interactions. In: MORAN, E. F.; OSTROM, E. (Org.). **Seeing the forest and the trees: human-environment interactions in forest ecosystems**. Cambridge: MIT Press, 2005.

VELDKAMP, A. et al. The need for scale sensitive approaches in spatially explicit land use change modeling. **Environmental Modeling and Assessment**, v.6, 2001.

VERBURG, P. H. et al. Land use change modelling: current practice and research priorities. **GeoJournal**, v.61, n.4, 2004.

\_\_\_\_\_; VELDKAMP, T. A.; BOUMA, J. Land use change under conditions of high population pressure: the case of Java. **Global environmental change. Part B. Environmental hazards: human and policy dimensions**, Oxford, v.9, 1999.

WALKER, R. Mapping process to pattern in the landscape change of the Amazonian frontier. **Annals of the Association of American Geographers**, Washington, v.93, n.2, 2003.

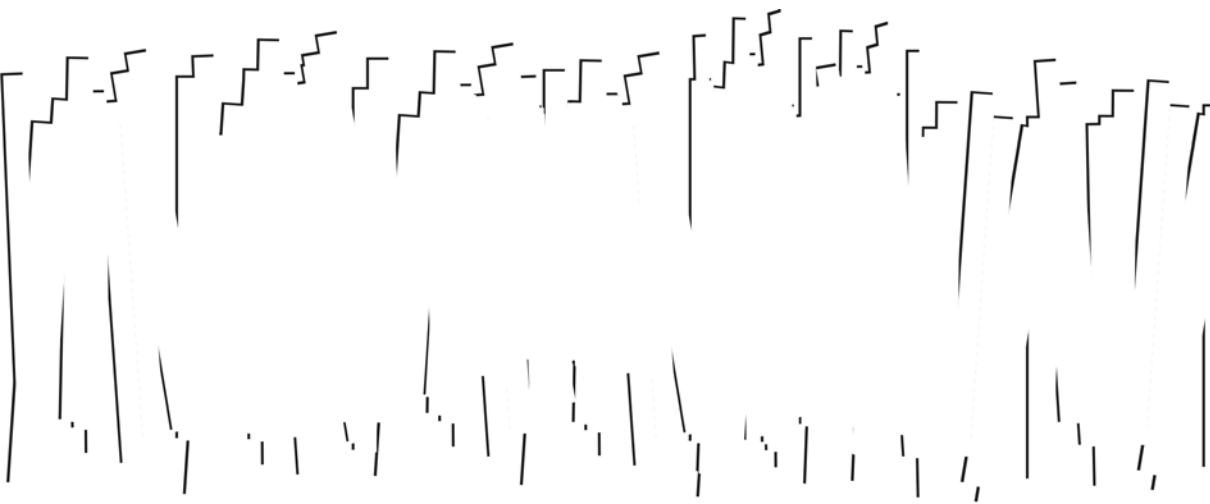
\_\_\_\_\_ et al. Land use and land cover change in forest frontiers: the role of household life cycles. **International Regional Science Review**, Philadelphia, v.25, n.2, 2002.

\_\_\_\_\_; HOMMA, A. K. O. Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: an overview. **Ecological Economics**, Amsterdam, v.18, 1996.

WALSH, S. J. et al. Scale-dependent relationships between population and environment in Northeastern Thailand. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, US, v.65, n.1, 1999.

\_\_\_\_\_; BUTLER, D. R.; MALANSON, G. P. An overview of scale, pattern, process relationships in geomorphology, a remote sensing and GIS perspective. **Geomorphology**, Amsterdam, v.21, n.3-4, jan./1998.

WU, J. Effects of changing scale on landscape pattern analysis: scaling relations. **Landscape Ecology**, Holanda, v.19, n.2, 2004.





**Parte II**

**Terra**





# **Fatores demográficos e sócio-econômicos associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira: análise integrada de dados censitários e de sensoriamento remoto através de um sistema de informação geográfica<sup>1</sup>**

**Humberto Prates da Fonseca Alves<sup>2</sup>**

## **Introdução**

Neste artigo, apresentamos e discutimos a metodologia e os principais resultados de um estudo sobre os fatores associados às mudanças na cobertura da terra, em particular o desmatamento recente de remanescentes florestais da Mata Atlântica, na região do Vale do Ribeira, no Estado de São Paulo. O referido estudo, a partir do qual foi elaborado o presente artigo, é minha tese de doutorado, apresentada em fevereiro de 2004 na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob a orientação do Prof. Dr. Daniel J. Hogan.<sup>3</sup>

As questões gerais, que o estudo procurou responder e que orientaram as análises, foram:

- I) Quais os principais fatores associados aos processos de mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente de remanescentes florestais), ocorridos na região do Vale do Ribeira, na década de 1990?
- II) Qual o papel dos fatores demográficos e sócio-econômicos nos processos de mudanças na cobertura da terra, ocorridos na região do Vale do Ribeira, na década de 1990?
- III) Qual o papel das unidades de conservação, da topografia e da infra-estrutura viária e urbana nos referidos processos de mudanças na cobertura da terra? Como estes elementos estão interagindo com os fatores demográficos e sócio-econômicos?

---

<sup>1</sup> Uma versão anterior deste artigo foi apresentada no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP, realizado em Caxambú- MG – Brasil, de 20- 24 de Setembro de 2004.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Sociais pelo Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

<sup>3</sup> ALVES, Humberto P. F. (2004). Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto. Tese de Doutorado em Ciências Sociais, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A tese pode ser baixada em formato PDF no site da Biblioteca Digital da Unicamp, no link para Dissertações e Teses. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br>>.

Para responder às questões colocadas, a metodologia geral, que utilizamos para a identificação e análise empírica dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra, foi a integração de dados sócio-demográficos (provenientes dos censos demográficos do IBGE) e dados de mudanças na cobertura da terra (gerados através da classificação de imagens de satélite), através de um sistema de informação geográfica (SIG).

O primeiro desafio para a aplicação desta metodologia foi a definição da unidade espacial de agregação dos dados de sensoriamento remoto, de modo a poder integrá-los com os dados censitários e, assim, estabelecer as relações entre os fatores sócio-demográficos e as mudanças na cobertura da terra.

Diversos estudos, que relacionam dados sócio-econômicos e imagens de satélite, fazem-no nas escalas das unidades administrativas, como estado, região ou município. Nestes casos, existe uma perfeita correspondência espacial entre os dados de cobertura da terra, agregados ao nível destas unidades, e os dados sócio-demográficos advindos de censos ou outras fontes secundárias. Porém o problema destes estudos é que, ao agregar os dados de sensoriamento remoto para grandes unidades espaciais, eles acabam perdendo a informação referente à diversidade de tipos de uso e cobertura da terra no interior destas unidades, como é o caso, por exemplo, dos municípios (WOOD; SKOLE, 1998).

Por outro lado, estudos mais recentes têm feito a integração de dados de sensoriamento remoto com informações demográficas e sócio-econômicas, derivadas de *surveys*, na escala dos domicílios e propriedades agrícolas. Muitas vezes, tais *surveys* são realizados pelos próprios pesquisadores, com questionários possuindo um grande número de variáveis (McCRAKEN et al., 1999). Apesar da riqueza e precisão destas análises, a sua principal limitação é a pequena cobertura e abrangência geográfica, uma vez que os *surveys* cobrem apenas uma amostra da população. Além disso, na maioria das vezes, dados sócio-demográficos ao nível do domicílio não possuem uma referência espacial clara, além de urbano e rural, como é o caso dos microdados dos censos demográficos. Assim, muitas vezes, não é possível estabelecer uma correspondência espacial entre o domicílio e determinada porção do território, de modo a poder relacionar as características sócio-demográficas com as mudanças na cobertura da terra.

Uma alternativa, tanto às análises realizadas em macro-escalas quanto às realizadas na micro-escala dos domicílios, é a utilização do setor censitário como unidade espacial de análise. O setor é a menor unidade espacial de agregação da informação censitária e, portanto, possui a qualidade de ser uma escala relativamente detalhada, além da grande vantagem de possuir total cobertura espacial da população e do território.

Assim, a utilização da escala do setor censitário apresenta uma série de vantagens em relação à escala municipal, pois permite captar a diversidade sócio-demográfica e da cobertura da terra no interior do município. Além de abranger uma menor diversidade de classes de cobertura da terra, os setores permitem a incorporação de outras variáveis espaciais, como topografia e presença de unidades de conservação, de uma forma muito mais detalhada. No

caso do Vale do Ribeira, devido à utilização dos perímetros das unidades de conservação para determinar os limites de grande parte dos setores censitários, foi possível classificar os setores segundo as diferentes categorias de restrição ao uso da terra (ou de zoneamento), que são unidade de conservação de uso indireto, área de proteção ambiental (APA) e fora de unidade de conservação.

Pelas razões apontadas, elegemos o **setor censitário** como unidade espacial de agregação dos dados de sensoriamento remoto, de modo a poder integrá-los com os dados censitários e fazer as análises dos fatores relacionados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira.

Além dos dados censitários, também trabalhamos com dados espaciais relativos à presença de unidades de conservação, topografia e acesso a infra-estrutura viária e urbana, gerados através de um sistema de informação geográfica. Assim, analisamos as inter-relações dos fatores demográficos, sócio-econômicos e dos fatores relativos a unidades de conservação, topografia e acesso a infra-estrutura viária e urbana com as mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente) na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

### **Breve caracterização da região do Vale do Ribeira**

A Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape abrange uma área de aproximadamente 28 mil km<sup>2</sup>, abrangendo as regiões sul do Estado de São Paulo e leste do Estado do Paraná, sendo 11 mil km<sup>2</sup> no Estado do Paraná e 17 mil km<sup>2</sup> no Estado de São Paulo, correspondendo a respectivamente 39,5% e 60,5% em relação à área total da Bacia. O rio Ribeira de Iguape possui uma extensão total de aproximadamente 470 km, sendo o último rio de grande porte do Estado de São Paulo que ainda não foi alterado por barragens ou outras grandes obras (ISA, 1998; DAEE, 1998).

O rio Ribeira de Iguape é a principal fonte de água doce do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, conhecido como Lagamar, uma região de grande importância ambiental, que se estende por 200 km de litoral. Trata-se de um ecossistema bastante complexo, abrangendo um conjunto de lagunas, braços de mar, baías, estuários, restingas e ilhas, com enormes extensões de manguezais, que formam um dos maiores criadouros de espécies marinhas do Atlântico Sul, sendo por isso considerado pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) como um dos estuários mais importantes do mundo para conservação (ISA, 1998).

A região do Vale do Ribeira possui um extraordinário patrimônio ambiental, com mais de 2,1 milhões de hectares de florestas, equivalentes a aproximadamente 21% dos remanescentes de Mata Atlântica do Brasil, 150 mil ha de restingas e 17 mil ha de manguezais, extremamente bem conservados, além de abrigar um dos mais importantes patrimônios espeleológicos do país. A região também possui grande importância em termos étnicos e culturais, pois habitam o Vale do Ribeira comunidades indígenas, caçaras, remanescentes de quilombos e pequenos agricultores familiares, constituindo

uma diversidade cultural raramente encontrada em locais tão próximos de regiões desenvolvidas (LINO, 1992). Em contraposição ao seu rico patrimônio ambiental, o Vale do Ribeira é uma das regiões mais pobres e menos desenvolvidas do Estado de São Paulo, apresentando alguns dos piores indicadores sócio-econômicos do estado, com baixos níveis de renda e escolaridade, altos índices de mortalidade infantil e analfabetismo, e condições precárias de infra-estrutura e saneamento básico. A economia regional é débil e baseia-se, em grande parte, na agricultura do chá e banana (ambas em forte decadência) e na mineração (principalmente do calcário). Uma parcela substancial da população, ainda hoje, vive da agricultura itinerante de subsistência e/ou do extrativismo vegetal clandestino e predatório, principalmente de madeira e palmito. Os municípios são muito pobres, com baixíssima arrecadação e mínima capacidade de investimento público, sendo que a maioria deles apresenta índices de desenvolvimento humano (IDH) bastante baixos no contexto estadual (ISA, 1998).

Do ponto de vista demográfico, o Vale do Ribeira é a região menos urbanizada e com menor densidade demográfica do Estado de São Paulo. “A taxa de mortalidade infantil na região, em 1997, foi da ordem de 31,2 por mil nascidos vivos, 33% mais elevada que a média estadual. A região talvez seja a última do estado a passar pela transição epidemiológica”, pois o perfil de mortalidade é típico de uma época pré-industrial, com a predominância de doenças infecciosas e contagiosas sobre as crônico-degenerativas. Em termos de fecundidade, o Vale do Ribeira também se destaca. O número médio de filhos por mulher é 2,68 nessa região (o mais alto de São Paulo), contra 2,26 da média estadual. Com relação à migração, o saldo migratório da região tem sido negativo nas últimas décadas, indicando a falta de perspectivas de emprego e de possibilidades de inserção sócio-econômica (HOGAN et al., 1999).

Por concentrar os maiores remanescentes de Mata Atlântica do país, o Vale do Ribeira despertou a atenção nacional e internacional, desencadeando uma crescente conscientização sobre a importância da conservação dos seus recursos naturais, uma vez que a Floresta Tropical Atlântica está hoje reduzida a menos de 10% da sua extensão original e é um dos biomas mais ameaçados do Planeta, sendo considerada um dos principais *hotspots*, com uma biodiversidade tão rica quanto a da Floresta Amazônica (LINO, 1992).

Segundo dados do Instituto Socioambiental, existem 24 unidades de conservação integral ou parcialmente inseridas no Vale do Ribeira (nos Estados de São Paulo e Paraná), abrangendo uma área de 1,46 milhões de hectares, que corresponde a cerca de 51% do território da região. Do total de unidades de conservação, 18 (4 federais e 14 estaduais) são de uso indireto (como Parques e Estações Ecológicas) e somam 523 mil ha, correspondendo a 18,4% da área do Vale. Os restantes 940 mil ha (33,1% da área da região) são de unidades de conservação de uso direto, como as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), localizadas em terras de propriedade privada, onde são permitidas atividades econômicas sob restrições impostas pela legislação ambiental, principalmente em relação ao uso de recursos naturais da Mata Atlântica. Só na porção paulista do Vale do Ribeira, as unidades de conservação



abrangem mais de 1 milhão de hectares, sendo cerca de 445 mil ha de uso indireto (26% da região) e 600 mil ha de uso direto, correspondendo a 35% do território do Vale do Ribeira paulista (ISA, 1998).

Os diversos tipos de unidades de conservação existentes no Vale do Ribeira possuem diferentes graus de restrição ao estabelecimento das populações e às atividades econômicas. Assim, se por um lado promovem a preservação de muitas áreas importantes, por outro induzem uma significativa parcela da população rural à clandestinidade, principalmente os posseiros e pequenos produtores, uma vez que muitas de suas atividades agrícolas e extrativas tradicionais não foram regularizadas, tanto por restrições ambientais quanto por questões fundiárias. Assim, a política ambiental e as unidades de conservação, muitas vezes, são apontadas como principais causas da estagnação econômica e das baixas taxas de crescimento populacional na região. Entretanto, o ICMS ecológico é, hoje, uma fonte importante de recursos financeiros para os municípios com grandes áreas de unidades de conservação. Nesta perspectiva, a política ambiental pode estar tendo um efeito positivo sobre a economia do Vale, ajudando, assim, a reter e até atrair população. Portanto, não se pode ter uma visão simplista da relação entre preservação ambiental e desenvolvimento no Vale do Ribeira. É preciso uma abordagem mais complexa, que procure analisar os impactos positivos e negativos da política ambiental e das unidades de conservação no desenvolvimento sócio-econômico e no crescimento populacional da região (ISA, 1998).

### **Breves considerações sobre a integração de dados censitários e dados de sensoriamento remoto**

Desde o final dos anos 1980, tem havido um crescente interesse na promoção de pesquisa interdisciplinar sobre as chamadas ‘dimensões humanas das mudanças ambientais’, com a integração de metodologias, bases de dados e grupos de pesquisa das ciências naturais e das ciências sociais (LIVERMAN et al., 1998). As mudanças na superfície terrestre, como os processos de desmatamento, desertificação, expansão agropecuária e urbanização, têm sido um dos principais temas de pesquisa, na qual está ocorrendo esta integração, com a incorporação de análises de dados sócio-econômicos e demográficos à agenda de pesquisa sobre as mudanças no uso e cobertura da terra (Projeto LUCC - IGBP-IHDP Land Use Cover Change Project).

Dados censitários – não apenas no Brasil, mas também em outros países – são praticamente as únicas fontes comparáveis de dados demográficos e sócio-econômicos para grandes áreas. Do mesmo modo, imagens de satélite, que hoje podem ser obtidas para praticamente qualquer lugar do globo, são virtualmente as únicas fontes de dados da cobertura terrestre para grandes extensões geográficas. Além disso, inovações tecnológicas em *software* e *hardware*, como o *Global Positioning System* (GPS) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), facilitaram muito a produção, organização e análise espacial de dados sócio-econômicos (WOOD; SKOLE, 1998; McCRAKEN et al., 2002).

Relacionar dados censitários com dados de sensoriamento remoto é relativamente simples, se o dado censitário possuir limites geográficos claros. Porém, os níveis (escalas) e as unidades espaciais em que os dados censitários são coletados e tabulados (agregados) geralmente seguem as divisões político-administrativas, as quais, muitas vezes, não correspondem às unidades espaciais de análise (e observação) do fenômeno a ser estudado, particularmente fenômenos ambientais (McCRAKEN et al., 2002). Assim, a disponibilidade do dado censitário acaba influenciando (ou até determinando) a escolha da escala de análise. O setor censitário, por exemplo, é a menor escala (ou unidade espacial) de agregação da informação censitária, abrangendo em média 300 domicílios<sup>4</sup>. Com isso, um estudo que utilize dados censitários georeferenciados terá necessariamente, como limite inferior de análise, a escala do setor censitário. Esta limitação é particularmente importante em áreas rurais ou pouco habitadas, onde a área do setor censitário é muito maior do que em áreas urbanas, o que dificulta muito análises mais detalhadas da relação entre variáveis censitárias e variáveis de uso/cobertura da terra, e impede a comparação entre setores urbanos e rurais. Outras restrições são a baixa periodicidade dos censos e a omissão de observações em áreas com pequena população por razões de sigilo. Portanto, as características da organização dos dados censitários limitam as possibilidades de análise de muitos aspectos das relações entre fatores sócio-demográficos e mudanças ambientais (McCRAKEN et al., 2002).

Outra grande dificuldade das análises com dados censitários na escala do setor censitário são as alterações na malha dos setores entre as datas censitárias. Isto dificulta a análise temporal da evolução e mudanças das variáveis sócio-demográficas ao longo dos censos, na escala dos setores. Por motivos científicos e de políticas públicas, os censos demográficos não deveriam alterar completamente a malha de setores de um censo para outro. As alterações necessárias deveriam ser feitas de modo a preservar a comparabilidade entre os censos, através de desmembramentos dos setores e não de redefinição das áreas.

Já as imagens de satélite oferecem uma cobertura espacial completa da área abrangida pela imagem, através de uma superfície raster, que é uma série de pixels dispostos em linhas e colunas. Uma cena do satélite Landsat TM, por exemplo, cobre uma área de aproximadamente 183 por 170 km. Um pixel é a menor unidade espacial para a qual o dado de cobertura da terra está disponível, e a resolução espacial de uma imagem de satélite indica o tamanho do pixel. Informações importantes sobre este tipo de imagem são as resoluções espacial (ou unidade mínima de mapeamento) e espectral (número de bandas no espectro eletromagnético que o sensor capta) e a porcentagem da imagem coberta por nuvens (EVANS; MORAN, 2002).

Hoje em dia, o custo para se adquirir uma imagem de satélite não processada é relativamente baixo. Os maiores custos estão associados à análise da imagem e decorrem

---

<sup>4</sup> Esta média de 300 domicílios só é válida para áreas urbanas. Nas áreas rurais, há uma grande variação no número de domicílios existentes em um setor censitário.

do trabalho necessário para fazer a classificação. O processamento e classificação de uma imagem de satélite é um trabalho intensivo, que está sujeito a muitos erros, principalmente relacionados ao georeferenciamento e à classificação (EVANS; MORAN, 2002).

Uma classificação convencional costuma discriminar as seguintes classes de cobertura da terra: floresta, agricultura, áreas urbanas e corpos d'água. Uma classificação mais detalhada pode discriminar diferentes tipos de floresta (florestas naturais x plantadas), diversos estágios de regeneração florestal e usos agrícolas variados (pastagem x cultivos anuais). Com imagens classificadas para várias datas, pode-se identificar áreas que sofreram mudanças na cobertura da terra, como a derrubada de uma floresta ou o abandono de um cultivo e posterior regeneração florestal.

Ao se sobrepor, a uma imagem classificada com mudanças na cobertura da terra, um mapa ou cartografia com os limites das propriedades agrícolas de uma região, por exemplo, pode-se identificar os proprietários que realizaram atividades de uso da terra, as quais resultaram nas mudanças observadas.

### **Metodologia do estudo sobre o Vale do Ribeira: integração de dados censitários e de sensoriamento remoto através de um sistema de informação geográfica**

Como dissemos, a metodologia geral, para análise empírica dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra, foi a integração de dados sócio-demográficos (censitários) e dados de mudanças na cobertura da terra (sensoriamento remoto), através de um sistema de informação geográfica (SIG).

O SIG integra e relaciona os seguintes tipos de base de dados: 1) mapas de mudanças na cobertura do solo (imagens de satélite classificadas, em formato *raster*); 2) cartografias digitais dos limites político-administrativos, infra-estrutura e meio físico (formato vetorial e *raster*) e 3) base de dados demográficos e sócio-econômicos georeferenciados às malhas dos municípios e setores censitários.

A seguir, fazemos uma breve descrição dos três tipos de dados que integram o SIG:

- a) Mapas de cobertura da terra (formato *raster*), resultantes da classificação das imagens de satélite, para os anos de 1990 e 1999; e um mapa de mudanças na cobertura da terra (gerados por uma “matriz de transição”) para o período 1990-1999<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Realizamos o trabalho de preparação (georeferenciamento e calibração atmosférica) e classificação de três imagens de satélite *Landsat*, correspondentes aos anos de 1990 e 1999, e referentes à cena 220/77, que cobre a região do Vale do Ribeira. A classificação foi feita no software ERDAS Imagine 8.4, através da combinação de classificação supervisionada e não supervisionada. As imagens são do satélite *Landsat Thematic Mapper* (TM), com resolução espacial (tamanho de pixel) de 30 por 30 metros. Após a classificação das imagens, construímos uma “matriz de transição”, referente ao intervalo (período) entre as datas das imagens classificadas: 1990-1999. Uma matriz de transição pode ser definida como uma análise multi-temporal de duas ou mais imagens classificadas, com objetivo de captar e quantificar mudanças no uso e cobertura da terra entre dois ou mais períodos. Através deste método, foi possível quantificar as mudanças na cobertura da terra entre 1990 e 1999, para as unidades de análise setor censitário e município. As principais trajetórias de uso e cobertura da terra, que podem ser observadas, são: desmatamento, regeneração florestal e manutenção de áreas de remanescentes florestais.

- b) Cartografias digitais em formato vetorial, representando limites dos municípios, setores censitários, unidades de conservação, rede hidrográfica, estradas, centros urbanos, limites da bacia e sub-bacias do Ribeira do Iguape e topografia (esta última em formato *raster*)<sup>6</sup>.
- c) Base de dados demográficos e sócio-econômicos, ao nível de município e setor censitário, para os municípios paulistas do Vale do Ribeira nos anos de 1991 e 2000. Estes dados foram georreferenciados aos mapas vetoriais, através de um identificador único para cada município e setor censitário.

Ao lado das variáveis censitárias, pudemos gerar, através do SIG, uma série de variáveis, que completaram a nossa base de dados. Estas estão organizadas em quatro grandes grupos, que são: 1) variáveis de cobertura da terra; 2) variáveis relativas às unidades de conservação (ou categoria de restrição ao uso da terra); 3) variáveis de topografia e 4) variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana.

As variáveis de mudanças na cobertura da terra foram geradas através da extração dos dados de [mudanças na] cobertura da terra agregados ao nível dos setores censitários e municípios. Ou seja, fizemos, inicialmente, a sobreposição (*overlay*) das cartografias dos setores e municípios do Vale do Ribeira aos mapas de cobertura da terra, gerados pela classificação das imagens de satélite. Posteriormente, calculamos, através do SIG, a área de cada classe de cobertura (e de mudança na cobertura) da terra para as unidades espaciais de análise município e setor censitário. Como foi dito, este método permitiu a integração dos dados censitários com os dados de sensoriamento remoto.

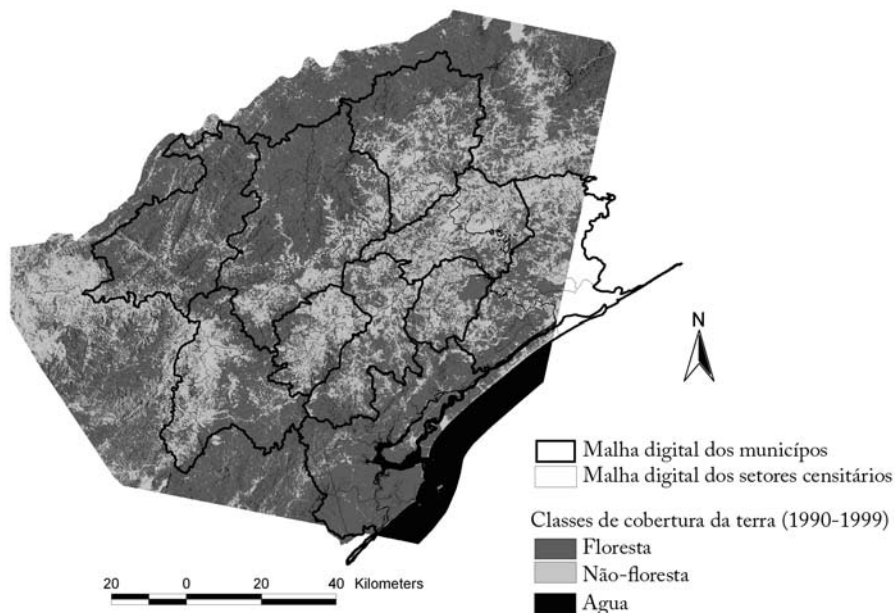
O mapa 1 mostra como foram geradas as variáveis de mudanças na cobertura da terra, através da sobreposição dos *layers* de municípios e setores censitários ao *layer* com as classes de mudanças na cobertura da terra entre 1990 e 1999.

As variáveis relativas às unidades de conservação foram geradas através da sobreposição dos *layers* das unidades de conservação (uso indireto e APAs) às malhas dos municípios e setores censitários do Vale do Ribeira. A utilização destas variáveis se revelou extremamente interessante para nossas análises, porque pudemos testar se a presença das unidades de conservação tem ou não efeito sobre as mudanças na cobertura da terra e desmatamento na escala dos setores censitários. O mapa 2 mostra como foram geradas as variáveis relativas às unidades de conservação, através da sobreposição do *layer* das unidades de conservação às malhas de municípios e setores.

---

<sup>6</sup> Todas as cartografias digitais, assim como as imagens de satélite, foram registradas e georeferenciadas na projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM), Datum SAD 69, de maneira a possibilitar a sobreposição (*overlay*) entre as diversas cartografias e as imagens e, assim, gerar as variáveis espaciais através do SIG.

**Mapa 1**  
**Sobreposição das malhas dos municípios e setores censitários ao mapa de cobertura da terra do Vale do Ribeira (imagens classificadas) para geração das variáveis de mudanças na cobertura da terra**



As variáveis de topografia foram geradas através de um Modelo Digital de Elevação. Fazendo a sobreposição das malhas dos setores e municípios ao modelo de elevação, pudemos calcular uma série de estatísticas descritivas a respeito da topografia dos setores e municípios, entre as quais a elevação e declividade médias do setor/município, variação da elevação e declividade dentro do setor/município, elevação e declividade mínima e máxima do setor/município. Cabe destacar que as variáveis de topografia foram parte importante da análise, uma vez que a elevação e, principalmente, a declividade têm uma influência decisiva no uso e cobertura da terra na região do Vale do Ribeira. O mapa 3 mostra como foram geradas essas variáveis, através da sobreposição dos *layers* de municípios e setores censitários ao modelo digital de elevação.

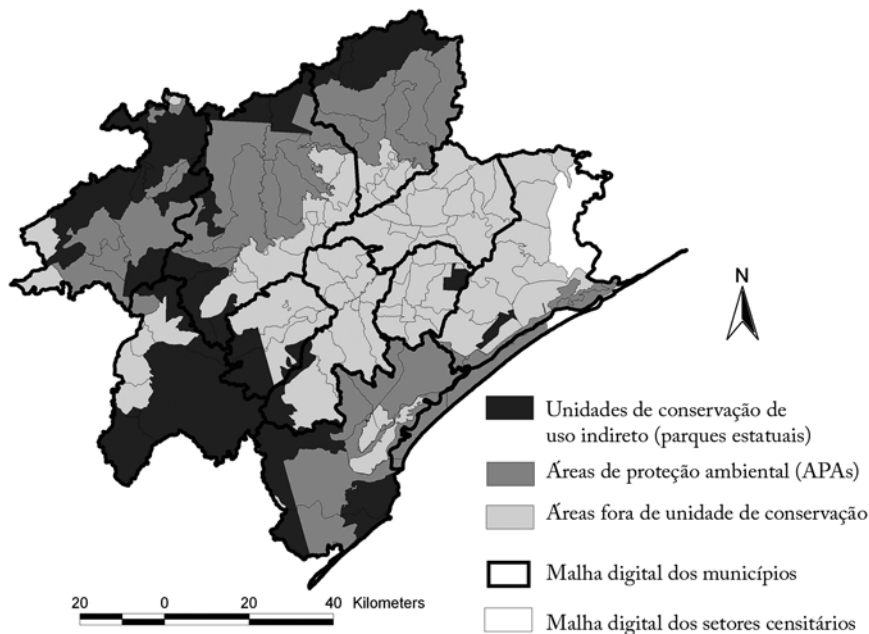
Também geramos variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana, através da sobreposição de *layers* das estradas e cidades às malhas dos setores e municípios. Assim, pudemos calcular a área (e a porcentagem da área) do município e setor coberta pelos *buffers* (margens no entorno) de estradas e cidades. Com isso, conseguimos obter um tipo de mensuração da área de cada setor e município com maior proximidade e acesso às infra-estruturas viária e urbana. O mapa 4 mostra como foram geradas essas variáveis de acesso à infra-estrutura viária e urbana.

Tendo gerado este conjunto de variáveis, descrito acima, construímos uma base de dados do Vale do Ribeira paulista, na qual, à cada município e setor censitário, estão associados os seguintes grupos de variáveis:

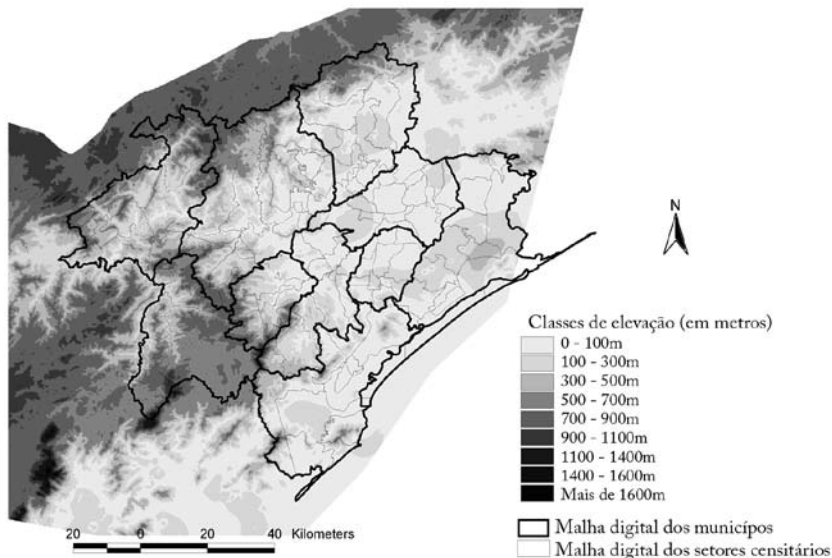
- i) variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) de 1991 e 2000;
- ii) variáveis de cobertura da terra de 1981, 1990 e 1999;
- iii) variáveis de categoria de restrição ao uso da terra (unidades de conservação);
- iv) variáveis de topografia;
- v) variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana.

**Mapa 2**

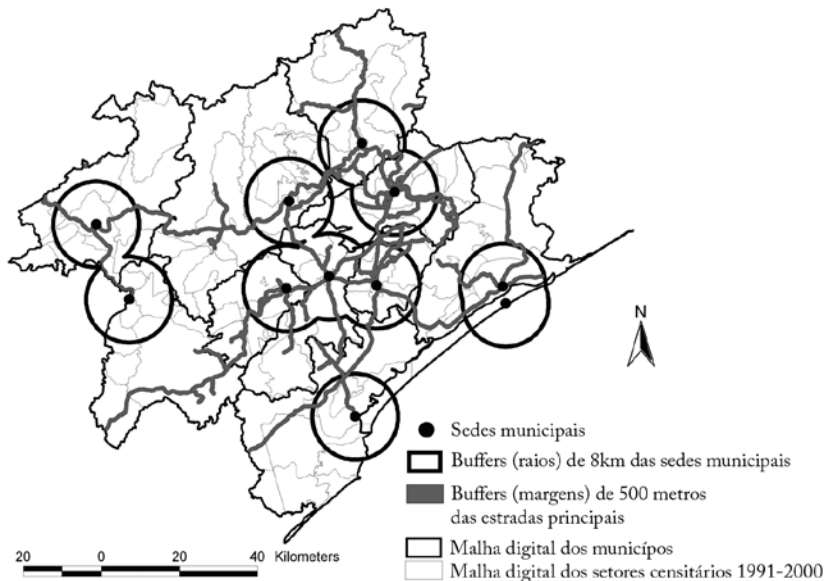
**Sobreposição da cartografia digital (layer) de unidades de conservação às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis relativas às unidades de conservação**



**Mapa 3**  
**Sobreposição das malhas dos municípios e setores censitários ao modelo digital de elevação do Vale do Ribeira para geração das variáveis de topografia**



**Mapa 4**  
**Sobreposição das cartografias digitais (layers) dos buffers das estradas e sedes municipais às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana**



## Resultados da análise das relações entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira

Na tabela 1, podemos ver que, entre as variáveis independentes que selecionamos, os fatores positivamente associados ao desmatamento recente são os seguintes:

- tamanho, densidade e crescimento da população (fatores demográficos);
- níveis de renda e escolaridade e presença de saneamento básico (condições sócio-econômicas);
- rede viária e proximidade das sedes urbanas municipais.

Já os fatores negativamente associados ao desmatamento são:

- pobreza (porcentagem de chefes de domicílios pobres);
- topografia (variação da elevação);
- presença de unidades de conservação.

**Tabela 1**

**Coefficientes de correlação linear entre a taxa de desmatamento recente e variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira**

<b>Fatores associados ao desmatamento recente (variáveis independentes selecionadas)</b>	<b>Correlação linear com a taxa de desmatamento recente (coeficiente de Pearson)</b>
Densidade demográfica em 2000	0,486 <sup>(**)</sup>
Porcentagem da área setor censitário nos raios de 10 km das sedes municipais	0,452 <sup>(**)</sup>
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 2000)	0,405 <sup>(**)</sup>
Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor (em 2000)	0,395 <sup>(**)</sup>
População residente em 2000	0,362 <sup>(**)</sup>
Porcentagem da área do setor censitário nos buffers de 1 quilômetro das estradas	0,361 <sup>(**)</sup>
Renda média dos chefes de domicílios do setor em sal. min. (em 2000)	0,356 <sup>(**)</sup>
Crescimento populacional 1991-2000	0,324 <sup>(**)</sup>
Variação da elevação do setor censitário	-0,490 <sup>(**)</sup>
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 2000)	-0,382 <sup>(**)</sup>
Categoria de restrição ao uso da terra (presença ou não de unidades de conservação)	[0,452] <sup>(1)</sup>

\*\* Correlação é significativa ( $p < 0,01$ ).

Coefficiente de determinação ( $R^2$ ) da análise de variância

Fonte: Fundação IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000 e Imagens Landsat TM de 1990 e 1999 (cena 220/77)



Como mostra a tabela 1, o fator (ou variável) com maior associação positiva com o desmatamento recente é a densidade demográfica do setor censitário, com correlação linear de 0,486. Já o segundo fator, mais associado ao desmatamento, é a proximidade das sedes urbanas municipais, com correlação linear de 0,452.

Além disso, a densidade demográfica e a proximidade das sedes urbanas também estão bastante correlacionadas entre si.<sup>7</sup> Assim, é possível que a forte correlação entre densidade e desmatamento também esteja refletindo o efeito da proximidade das sedes municipais sobre as taxas de desmatamento dos setores censitários.

Depois da proximidade das sedes, a presença de saneamento básico (porcentagem de domicílios com banheiro) é o fator com maior associação positiva com as taxas de desmatamento recente, com correlação linear de 0,405. Além da presença de saneamento, os níveis de escolaridade e renda apresentam correlações lineares positivas com o desmatamento de, respectivamente, 0,395 e 0,356. Estas correlações apresentam valores relativamente expressivos, o que, provavelmente, está ligado ao fato de que melhores condições sócio-econômicas (que significam maiores níveis de renda e de consumo) implicam em maiores demandas sobre produtos agrícolas e florestais, além de maior disponibilidade de recursos para investir nas atividades agrícolas e, conseqüentemente, aumentam a probabilidade de desmatamento. Por outro lado, a renda gerada pelo desmatamento também pode ter melhorado as condições sócio-econômicas da população de vários setores.

Juntamente com as condições sócio-econômicas, o tamanho da população do setor em 2000 apresenta uma expressiva associação positiva com o desmatamento recente, com correlação linear de 0,362.

A densidade da malha viária do setor censitário também está positivamente associada ao desmatamento. Como mostra a tabela 1, a correlação entre a porcentagem da área do setor, dentro dos *buffers* de 1 km das estradas, e o desmatamento é de 0,361. Além disso, a rede viária apresenta uma alta correlação com a densidade demográfica,<sup>8</sup> o que mostra o importante papel das estradas na distribuição espacial da população e aponta para a possibilidade de que a associação entre densidade demográfica e desmatamento também esteja refletindo o efeito da malha viária sobre as taxas de desflorestamento.

Além da densidade demográfica, os fatores sócio-econômicos também estão bastante correlacionados com a malha viária e com a proximidade das sedes urbanas. Ou seja, os setores com melhores condições sócio-econômicas, em geral, possuem malha viária mais densa e localizam-se no entorno das sedes municipais. Assim, é possível que as correlações entre fatores sócio-econômicos e desmatamento também estejam refletindo os efeitos da malha viária e da proximidade das sedes sobre o desmatamento.

<sup>7</sup> A correlação linear entre a densidade demográfica do setor e a sua localização nos entornos de 10 km das sedes municipais é significativa e positiva, com valor de 0,538.

<sup>8</sup> A correlação linear entre a densidade demográfica e a densidade da malha viária do setor é significativa e positiva, com valor de 0,699.

Por fim, o crescimento demográfico, entre 1991 e 2000, apresenta a mais baixa associação positiva com o desmatamento entre as variáveis selecionadas, com correlação de 0,324. Ao contrário da densidade, o crescimento da população não parece ter um efeito importante sobre o desmatamento recente.

Também podemos ver na tabela 1 que os fatores negativamente associados com o desmatamento são o grau de pobreza da população, a topografia (variação da elevação) e a presença de unidades de conservação.

O grau de pobreza da população (porcentagem de chefes de domicílios pobres) apresenta correlação negativa de  $-0,382$  com o desmatamento, o que mostra que os setores com maiores porcentagens de pobres possuem uma tendência a apresentar menores taxas de desmatamento.

A topografia exerce um importante efeito negativo sobre o desmatamento, com correlação negativa relativamente forte de  $-0,490$  entre a variação da elevação e a taxa de desmatamento do setor. Assim, a topografia é a variável que apresenta a mais alta correlação linear (em módulo) com o desmatamento, superior até à correlação linear entre densidade demográfica e desflorestamento.

A presença de unidades de conservação também tem um efeito significativo sobre as taxas de desmatamento observadas nos setores censitários, sendo que as maiores taxas ocorrem nos setores fora de unidades de conservação.

Em síntese, as relações entre as variáveis independentes e o desmatamento mostram que os setores censitários rurais, com maiores taxas de desmatamento recente, em geral possuem maior tamanho e densidade populacional, localizam-se nos entornos de 10 km das sedes municipais, possuem malha viária mais densa, têm melhores condições sócio-econômicas e apresentam maior crescimento demográfico. Além disso, os setores com mais desmatamento estão, em geral, localizados em terrenos com topografia mais suave e fora de unidades de conservação, além de apresentarem menor grau de pobreza.

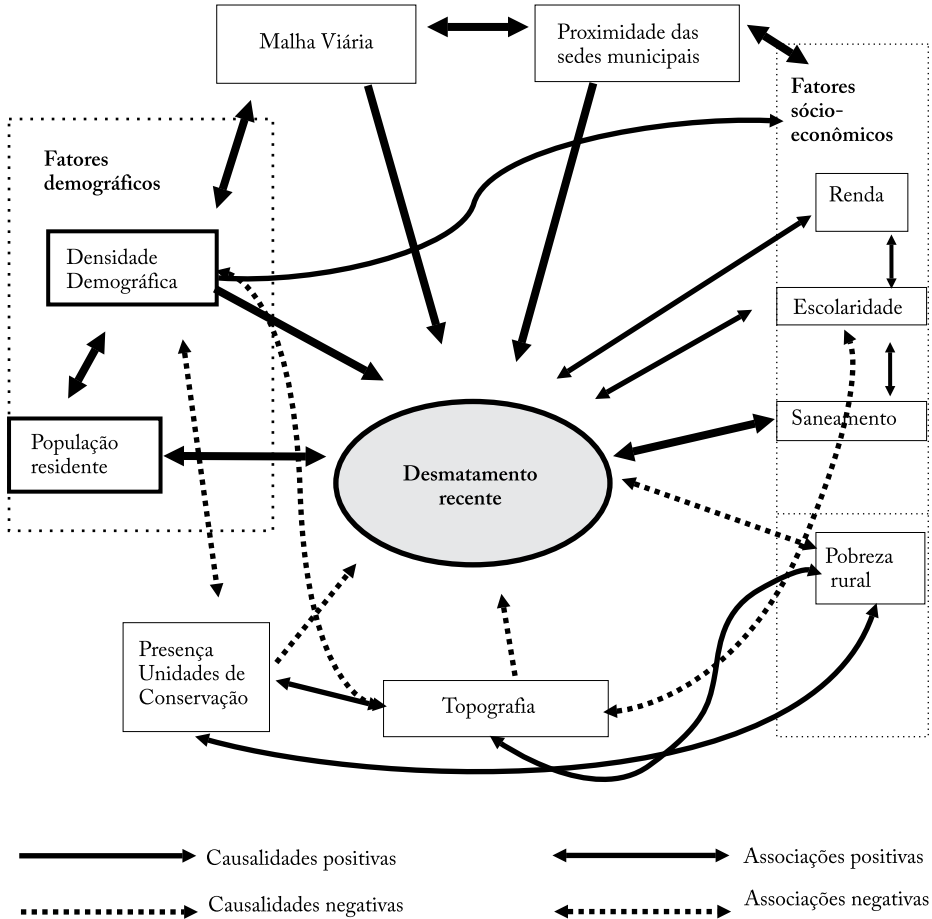
Os fatores que apresentam associações positivas mais fortes com o desmatamento são a densidade demográfica e a proximidade das sedes urbanas, as quais também estão positivamente correlacionadas entre si. Já os fatores com maiores associações negativas com o desmatamento são a topografia (variação da elevação) e a presença de unidades de conservação.

Na verdade, todos estes fatores (variáveis independentes) estão bastante correlacionados entre si, o que sugere que não devemos considerar o efeito de cada um deles isoladamente, mas devemos pensá-los no contexto de uma “rede de relações” entre os diferentes fatores, com efeitos diretos e indiretos sobre os processos de desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Com base nesta ‘rede de relações’ entre as variáveis independentes e as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais, propusemos um modelo qualitativo (ou gráfico) de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente do Vale do Ribeira (ver gráfico 1).

Gráfico 1

Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais)



Fonte: Fundação IBGE. Censo Demográfico 2000 e Imagens Landsat TM de 1990 e 1999 (cena 220/77).

Através deste modelo gráfico, podemos ver que uma série de fatores atuam conjuntamente, com efeitos positivos e negativos, na determinação do desmatamento. Ainda que este modelo seja derivado das correlações observadas entre as variáveis independentes e o desmatamento, é possível inferir diversas relações causais a partir destas correlações. Algumas relações causais são muito evidentes, como as que envolvem as variáveis de topografia e unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra. Já outras relações causais não são tão evidentes, mas são bastante prováveis, tais como as relações dos

fatores demográficos e do acesso a infra-estrutura viária e urbana com o desmatamento. Nestes casos, acreditamos que o tamanho e densidade da população, a malha viária e a proximidade das sedes urbanas podem ser considerados vetores de desmatamento, na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Nas correlações entre desmatamento e fatores (condições) sócio-econômicos, entretanto, é mais difícil determinar a relação de causalidade e o seu sentido. Como as variáveis sócio-econômicas selecionadas são do Censo 2000 e, portanto, de uma data posterior ao desmatamento, é possível que o processo de desmatamento tenha gerado renda para a população residente em alguns setores censitários e, assim, possibilitado a melhoria das condições sócio-econômicas desta população.

Além disso, é preciso considerar que as correlações e causalidades observadas, entre as variáveis, também refletem o processo de ocupação da região. Inicialmente, a topografia condicionou a distribuição espacial da população, a qual, posteriormente, teve grande influência na localização das cidades, no traçado e, principalmente, na densidade da malha viária. Numa etapa seguinte, a própria malha viária e as cidades acabaram condicionando a (re)distribuição espacial da população urbana e rural. Ao longo desse processo, as diferentes inter-relações entre estes fatores exercem efeitos diretos e indiretos sobre o desmatamento no Vale do Ribeira.

### **Discussão e contextualização dos resultados com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos**

Após apresentar os resultados do modelo e da análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, tratamos de discutir e contextualizá-los, cotejando-os com a literatura internacional sobre desmatamento. Nossas principais referências foram duas recentes revisões de modelos e estudos de caso de desmatamento nos trópicos, realizadas por Kaimowitz e Angelsen (1998) e Geist e Lambin (2001).

Organizamos a discussão em função dos grupos de fatores (variáveis independentes) que incluímos no nosso modelo de desmatamento. Assim, discutimos o papel [nos processos de desmatamento] dos fatores demográficos, das condições sócio-econômicas e da pobreza, das estradas e da proximidade das sedes urbanas, da topografia e das unidades de conservação. Todos estes fatores são apontados como possíveis vetores de desmatamento nos estudos e modelos das duas referidas revisões da literatura.

#### *Fatores demográficos (tamanho, densidade e crescimento da população)*

Talvez o fator mais citado e controverso, como vetor de desmatamento, seja a população ou o crescimento populacional ou, ainda, a noção de 'pressão demográfica'. Ainda que diversos autores considerem que se tem dado uma ênfase excessiva à população, como vetor de desmatamento, o *status* já adquirido e a facilidade de quantificação

continuam dando, à população, um lugar de destaque na literatura sobre desmatamento (MATHER; NEEDLE, 2000).

A maioria dos modelos globais de desmatamento<sup>9</sup> encontra associações positivas entre desmatamento e alguma medida (variável) de 'pressão populacional' (e.g. tamanho, densidade, crescimento). Porém, como a maior parte dos modelos globais utiliza os dados de desmatamento da publicação *Forest Resource Assessment* da FAO, a qual utilizou dados de população para estimar o desmatamento em muitos países, os resultados obtidos pelos modelos globais precisam ser vistos com cautela (RUDEL; ROPER, 1997; LAMBIN, 1994).

Na escala regional, estudos sobre o Brasil, Equador, México, Filipinas e Tailândia (PFAFF, 1999; WOOD; SKOLE, 1998; SOUTHGATE et al., 1991) também encontraram correlações positivas entre tamanho e densidade da população e desmatamento. No entanto, a forte associação entre população e desmatamento, encontrada em modelos globais e regionais, geralmente diminui ou até desaparece quando outras variáveis independentes são acrescentadas. Em diversos modelos regionais, isto acontece porque a densidade demográfica está altamente correlacionada com a rede de estradas, com a proximidade de mercados urbanos, com a qualidade dos solos e com a distribuição espacial das atividades econômicas. Assim, a alta correlação entre densidade demográfica e desmatamento pode estar apenas refletindo o efeito de outros fatores sobre o desmatamento (KAIMOWITZ; ANGELSEN, 1998).

Já as evidências encontradas, nestes modelos, sobre a relação entre crescimento populacional e desmatamento (ou cobertura florestal), são fracas e pouco convincentes. Os estudos e modelos revistos não sustentam a visão convencional de que o crescimento populacional via altas taxas de fecundidade seja um importante vetor de desmatamento. Na verdade, a imigração para áreas florestais, com baixas densidades demográficas, é que possui um papel importante no desmatamento, principalmente em regiões de fronteira (GEIST; LAMBIN, 2001; ANGELSEN; KAIMOWITZ, 1999).

Na revisão de 152 estudos de caso de desmatamento nas escalas regional e local feita por Geist e Lambin (2001), fatores demográficos aparecem em 93 estudos (61% do total) como fatores subjacentes ou vetores de desmatamento, tendo um impacto significativo sobre o desflorestamento nos trópicos, mas ficando atrás de fatores econômicos, político-institucionais, tecnológicos e sócio-culturais.

Além disso, a revisão dos autores mostrou que o impacto dos fatores demográficos sobre desmatamento sempre se dá em conjunto com outros fatores (econômicos, políticos, etc.), uma vez que, em nenhum dos casos revistos, a população aparece isoladamente como fator associado ao desmatamento. Também há uma grande variação entre os três continentes

---

<sup>9</sup> **Modelos globais** representam a categoria com o maior número de modelos de desmatamento na literatura. Nestes modelos, as unidades de análise são os países e, portanto, utilizam dados (variáveis) à escala nacional (como população, renda per capita, crescimento econômico, dívida externa), para fazer generalizações ao nível mundial sobre os principais processos que afetam o desmatamento nos trópicos.

estudados (Ásia, África e América Latina), sendo que os fatores demográficos são mais frequentes como vetores de desmatamento nos estudos de caso da África.

Diversos estudos de caso revistos fazem menção às noções de 'pressão demográfica' e de 'crescimento populacional' de maneira vaga ou imprecisa, sem especificar a que variáveis estão se referindo. Assim, entre os estudos em que a variável demográfica pôde ser identificada, o principal efeito da dinâmica demográfica sobre o desmatamento está ligado à imigração de fazendeiros, agricultores e outros grupos sociais para áreas florestais de fronteira, ocorrendo em 38% dos estudos de caso sobre desmatamento. Já o impacto da população, através da densidade demográfica, aparece em 25% dos casos revistos, enquanto o crescimento populacional é citado, em apenas 8% dos estudos, como fator associado ao desmatamento (GEIST; LAMBIN, 2001).

Os resultados do nosso modelo e das nossas análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira mostraram que a densidade demográfica é o fator (variável) que apresenta a maior associação positiva com as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais. Além disso, o tamanho da população também apresentou correlações significativas com as mudanças na cobertura da terra<sup>10</sup>.

Os valores relativamente elevados, que encontramos para as correlações entre densidade demográfica e desmatamento, assemelham-se aos resultados obtidos por grande parte dos modelos globais, os quais mostram os fatores demográficos (principalmente o tamanho, densidade e crescimento da população) como os principais vetores de desmatamento das florestas tropicais (MATHER; NEEDLE, 2000; ALLEN; BARNES, 1985). No entanto, nossos resultados divergem um pouco das conclusões apresentadas pelas duas revisões mais recentes dos estudos de caso e modelos de desmatamento, que mostram que a população (e a sua densidade) não é o fator mais importante na maioria dos processos de desmatamento, principalmente nas escalas regional e local (GEIST; LAMBIN, 2001; KAIMOWITZ; ANGELSEN, 1998).

Por outro lado, vimos que a densidade demográfica dos setores censitários rurais do Vale está altamente correlacionada com a malha viária e com a proximidade das sedes municipais. Kaimowitz e Angelsen (1998) afirmam que, em muitos modelos revistos, a densidade demográfica, aos níveis regional e local, estava bastante correlacionada com outros fatores, com destaque para a rede viária e a proximidade de mercados urbanos. Assim, à semelhança destes modelos, a forte correlação encontrada entre densidade demográfica e desmatamento, nos setores rurais do Vale do Ribeira, também pode estar refletindo o efeito das estradas e da proximidade das sedes sobre o desflorestamento.

Já Geist e Lambin (2001) afirmam que, nos estudos de caso revistos, os fatores demográficos não afetam o desmatamento de maneira isolada, mas em conjunto com outros fatores. Constatamos o mesmo no modelo do Vale do Ribeira, com diversos fatores

---

<sup>10</sup> Não pudemos mensurar o efeito da migração sobre o desmatamento porque os dados da amostra do censo demográfico não estão disponíveis para setores censitários.

influiu (junto com a população) sobre o desmatamento, tais como a rede de estradas, a proximidade das sedes e as condições sócio-econômicas.

Por fim, um ponto importante de convergência entre nossos resultados e os estudos de caso revistos é a pequena importância do crescimento populacional nos processos de desmatamento. Nos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, ainda que a relação entre crescimento da população e taxa de desmatamento seja significativa, ela apresenta a mais baixa correlação com o desflorestamento entre as variáveis independentes selecionadas.

### *Renda e condições sócio-econômicas*

Diversos modelos globais de desmatamento, com enfoque nos países subdesenvolvidos localizados nos trópicos, encontram associações positivas entre maior renda per capita e maior desmatamento (CAPISTRANO; KIKER, 1995; ROCK, 1996). Porém, como foi dito, é conveniente analisar os resultados destes modelos com cautela, uma vez que eles possuem grandes deficiências de dados (principalmente sobre desmatamento) e de metodologia.

Alguns autores encontraram uma curva de Kuznetz para a relação entre renda per capita e desmatamento nos países pobres com florestas tropicais, ou seja, para baixos níveis de renda, há uma correlação positiva entre aumento da renda e aumento do desflorestamento, até se atingir um determinado patamar de renda, a partir do qual a relação se inverte, e a correlação entre as variáveis torna-se negativa (ROCK, 1996).

Entre os modelos globais de desmatamento revistos por Kaimowitz e Angelsen (1998), em 8 deles observou-se uma correlação positiva entre renda e desmatamento; em 5 modelos verificou-se tanto efeitos positivos como negativos da renda sobre o desmatamento (e.g. curva de Kuznetz); e, em apenas 2, observou-se uma correlação negativa entre as duas variáveis<sup>11</sup>. Assim, existe uma certa tendência dos modelos globais em encontrar associações positivas entre renda e desmatamento (KAIMOWITZ; ANGELSEN, 1998).

Os resultados dos modelos regionais a respeito do efeito dos níveis de renda sobre o desmatamento são controversos. Por um lado, maiores níveis de renda significam maior demanda por produtos agrícolas e florestais e maior disponibilidade de recursos para investir em atividades agrícolas, provocando, assim, um aumento do desmatamento. Mas, por outro, regiões com maiores níveis de renda (e maiores salários agrícolas) tornam as atividades, ligadas ao desmatamento (agricultura e corte de madeira), menos lucrativas, desestimulando, desta forma, a remoção das florestas. Portanto o predomínio de uma agricultura comercial (com assalariamento) ou de uma agricultura de subsistência pode modificar a relação entre renda e desmatamento.

No nosso modelo do Vale do Ribeira, a renda e outras condições sócio-econômicas (e.g. escolaridade e saneamento) apresentam associações positivas com o desmatamento,

---

<sup>11</sup> Nos demais modelos, não se verificou nenhuma relação entre renda e desmatamento, ou a variável renda não foi incluída no modelo.

resultado que vai na mesma direção de diversos modelos globais e regionais revistos por Kaimowitz e Angelsen (1998). Porém, é importante observar que eventuais semelhanças dos nossos resultados com os modelos globais de desmatamento devem ser tomadas com ressalvas, uma vez que as unidades de análise nos modelos globais são os países. Portanto existem enormes diferenças de escala entre as variáveis utilizadas nos modelos globais e as que utilizamos no nosso modelo.

### *Pobreza*

Na revisão dos estudos de caso de desmatamento feita por Geist e Lambin (2001), a pobreza (definida das mais diversas maneiras nos estudos de caso revistos pelos autores) aparece como fator associado ao desmatamento em apenas 15% dos casos, principalmente na Ásia, com 25% dos casos daquele continente.

A revisão feita por Kaimowitz e Angelsen (1998) também encontrou poucas evidências empíricas sobre a relação entre desmatamento e pobreza. Segundo os autores, “se a remoção da cobertura florestal requer investimentos, pessoas com mais renda estariam em melhor situação para desmatar do que pessoas pobres (ANGELSEN; KAIMOWITZ, 1999, p.92).

Os resultados, que encontramos para os setores censitários do Vale do Ribeira, também contrariam a visão convencional de que a pobreza rural é um grande vetor de desmatamento nos trópicos. Nos setores rurais da porção central do Vale, o grau de pobreza dos chefes de domicílios está negativamente associado com o desmatamento recente e positivamente associado com a cobertura florestal remanescente.

### *Estradas e proximidade de áreas urbanas*

Os modelos de desmatamento geralmente encontram associações positivas entre as taxas de desmatamento e o maior acesso às florestas. A construção de estradas é um fator particularmente importante para o desflorestamento em países com grandes áreas de floresta, que estariam quase inacessíveis sem a presença de estradas (RUDEL; ROPER, 1996; 1997). No entanto, relativamente poucos modelos globais de desmatamento incorporam as estradas como variáveis independentes, talvez pela própria dificuldade de se mensurar esta variável para a escala de um país.

Os modelos espaciais<sup>12</sup> são os mais apropriados para se analisar os efeitos do acesso às florestas. Tais modelos têm sido utilizados para estudar regiões de vários países, como Belize, Camarões e Costa Rica, e todos eles encontram uma forte associação positiva entre rede viária e desmatamento, ou seja, florestas mais próximas de estradas são mais

---

<sup>12</sup> Os modelos espaciais medem os impactos, na cobertura da terra, de variáveis com caráter espacial, como distância de mercados, rede de estradas, topografia, qualidade dos solos, índice pluviométrico, densidade demográfica e categorias de zoneamento territorial. As análises espaciais tornaram-se mais difundidas, com o advento de sistemas de informação geográfica e dados digitais sobre cobertura da terra.



propensas a serem desmatadas. A maioria destes estudos mostra que há um rápido declínio do desmatamento a partir de 2 ou 3 km de distância das estradas (CHOMITZ; GRAY, 1996; MERTENS; LAMBIM, 1997; ROSERO-BIXBY; PALLONI, 1998).

Com relação à proximidade de mercados, Chomitz e Gray (1996), num estudo sobre Belize, chegam ao resultado de que áreas próximas de mercados urbanos têm menos cobertura florestal remanescente. Já Mertens e Lambim (1997), num estudo sobre a República dos Camarões, afirmam que a taxa de desmatamento diminui drasticamente a partir de 10 km de distância das áreas urbanas. Todavia ocorre um baixíssimo desmatamento a uma distância inferior a 3 km das cidades, uma vez que a maior parte da floresta, nestes locais, já foi removida no passado.

Na revisão dos 152 estudos de caso sobre desmatamento feita por Geist e Lambin (2001), a presença de estradas (em particular a extensão da malha viária) é considerada uma importante causa direta (*proximate cause*) do desmatamento nos trópicos, estando associada ao desflorestamento em 61% dos casos revistos<sup>13</sup>. Nos estudos de caso da Ásia e África, a expansão da rede de estradas está associada a metade dos casos revistos, enquanto, na América Latina, nada menos que 76% dos estudos mostram uma relação entre estradas e desmatamento. Já o aumento do acesso a mercados urbanos, principalmente através da melhoria da infra-estrutura de transportes, também é citado, em 18% dos casos, como fator subjacente ao desmatamento.

No nosso modelo do Vale do Ribeira, a proximidade das sedes municipais é o fator (variável) que apresenta a segunda mais alta correlação positiva com o desmatamento, além de estar altamente correlacionada com a densidade demográfica.

A rede de estradas também apresenta correlação positiva com o desmatamento, mas o valor é mais baixo do que as correlações do desflorestamento com outras variáveis, como a própria proximidade das sedes, tamanho da população e presença de saneamento. Contudo há uma forte associação negativa entre a rede de estradas e a porcentagem de cobertura florestal remanescente do setor censitário, o que sugere que deve ter havido um efeito importante da abertura de estradas sobre o desmatamento no passado.

### *Topografia*

Entre as características do meio físico, a qualidade do solo é a mais citada na revisão de Geist e Lambin (2001), como fator associado ao desmatamento, estando presente em 8% dos casos. Já a topografia, especialmente a declividade, é citada em apenas 5% dos estudos de caso, a grande maioria na América Latina. Tais estudos mostram que a topografia plana ou suave favorece o desmatamento.

Países (ou regiões), com pequenas extensões de florestas ou com remanescentes florestais, geralmente possuem uma grande proporção de suas florestas em áreas montanhosas, com

---

<sup>13</sup> Na revisão dos estudos de caso, Geist e Lambin (2001) consideram qualquer tipo de estrada, pavimentada ou não, e mesmo pequenas estradas abertas por madeireiras ou mineradoras.

menores atrativos econômicos para serem desmatadas, particularmente para agricultura, devido às altas declividades e má qualidade do solo (RUDEL; ROPPER, 1997).

Dados, como topografia e qualidade dos solos, são difíceis de se obter para grandes escalas. Ainda que estes dados estejam disponíveis de forma agregada para países, por exemplo, é a sua variabilidade espacial que tem efeitos importantes na cobertura da terra (EVANS; MORAN, 2002). Por estas razões, variáveis relativas à topografia não são comuns em modelos globais.

Mesmo nos modelos regionais não espaciais<sup>14</sup>, também é difícil obter dados ou interpretar resultados relativos a atributos do meio físico, como solos e topografia, uma vez que tais atributos variam muito no interior de uma unidade administrativa, como um estado, região ou, até mesmo, um município (KAIMOWITZ; ANGELSEN, 1998).

Apesar de não ser muito recorrente nos estudos revistos por Geist e Lambin (2001), a topografia exerce uma enorme influência sobre os processos de mudanças na cobertura da terra em muitas regiões e, particularmente, na do Vale do Ribeira. Nos setores censitários do Vale, vimos que a topografia (variação da elevação) possui uma forte associação negativa com o desmatamento, sendo a variável que apresenta a mais alta correlação linear (em módulo) com o desmatamento, superior até à correlação linear entre densidade demográfica e desflorestamento.

### *Unidades de conservação*

Aparentemente, poucos modelos de desmatamento incorporam variáveis relativas a unidades de conservação ou áreas protegidas. Na revisão de Kaimowitz e Angelsen (1998), apenas dois modelos mencionam áreas protegidas como fatores relacionados ao desmatamento, e ambos concluem que o *status* de área protegida diminui a probabilidade de um território ser desmatado.

Já um importante estudo, que analisou 93 áreas protegidas em 22 países tropicais, concluiu que a maioria das unidades de conservação, especialmente as de uso indireto, como parques e estações ecológicas, tem sido bem sucedida na proteção das florestas tropicais, o que, para os autores, é surpreendente, tendo em vista a crônica falta de recursos financeiros e a grande pressão de uso da terra nos entornos destas áreas. As unidades de conservação têm sido particularmente eficientes em evitar o desmatamento, que é considerado a principal ameaça à biodiversidade nos trópicos (BRUNER et al., 2001).

Os resultados do nosso modelo do Vale do Ribeira também mostram que a presença de unidades de conservação tem tido um efeito importante sobre as taxas de desmatamento e sobre as porcentagens de cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais. Os setores, localizados dentro de unidades de conservação, apresentaram taxas de

---

<sup>14</sup> Os modelos não-espaciais ainda predominam na literatura sobre desmatamento. Estes modelos geralmente utilizam dados de desmatamento ou de cobertura florestal agregados ao nível de distrito, município, província, estado ou região e não fornecem nenhuma informação sobre a exata localização espacial do desmatamento no interior da unidade de análise.

desmatamento significativamente mais baixas e porcentagens de remanescentes florestais significativamente mais altas do que os setores fora de unidades de conservação.

### **Síntese dos resultados e considerações finais**

Em resumo, vimos que os fatores positivamente associados ao desmatamento recente no Vale do Ribeira são o tamanho, densidade e crescimento da população, os níveis de renda e escolaridade e a presença de saneamento básico (condições sócio-econômicas) e o acesso a infra-estrutura (rede viária e proximidade das sedes urbanas municipais). Já os fatores negativamente associados ao desmatamento são o grau de pobreza da população, a topografia e a presença de unidades de conservação.

Os principais vetores de desmatamento recente, ao nível dos setores censitários rurais, são a densidade demográfica e a proximidade das sedes urbanas. Por outro lado, a topografia e a presença de unidades de conservação são os fatores que têm exercido os maiores efeitos negativos sobre as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Como foi dito, é preciso considerar que as relações entre fatores sócio-demográficos, acesso a infra-estrutura, topografia, unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra também refletem o processo de ocupação do território na região do Vale do Ribeira. Este processo se deu mais intensamente nas áreas com topografia mais suave e, a partir da década de 1960, o traçado da BR-116 induziu o processo de ocupação do território e de concentração da população urbana (sedes municipais) e rural, da agricultura comercial e das principais atividades econômicas na área que corresponde ao baixo curso do rio Ribeira de Iguape e sub-bacia rio Jacupiranga, onde estão localizadas 6 sedes municipais e grande parte da malha viária regional. Esta é a área abrangida pelo agregado de setores censitários fora de unidades de conservação, que são aqueles com maiores volumes e densidades populacionais, melhores condições sócio-econômicas e que possuem as menores porcentagens de remanescentes florestais e as maiores taxas de desmatamento recente.

Nas demais áreas do Vale do Ribeira, que correspondem aos agregados de setores dentro de unidades de conservação (APAs e parques), o processo de ocupação do território foi bem menos intenso, principalmente devido à topografia acidentada (altas declividades) aliada à dificuldade de acesso. Historicamente, a topografia foi o principal fator que dificultou e impediu o desmatamento de muitas áreas do Vale. Mais recentemente, a partir dos anos de 1980, com a intensificação da política ambiental, foi implementada a maioria das unidades de conservação, nas áreas onde restavam os maiores remanescentes florestais da região, quase sempre localizados em áreas com topografia acidentada.

Assim, nos anos de 1980 e 1990, as unidades de conservação (juntamente com a topografia) têm atuado como as principais barreiras ao desmatamento e têm sido os grandes fatores de preservação dos remanescentes florestais do Vale do Ribeira. Por outro lado, os setores censitários rurais, localizados em unidades de conservação, caracterizam-se pelos

baixíssimos volumes e densidades populacionais e pelas péssimas condições de vida da população (baixos níveis de renda e escolaridade, baixa presença de saneamento básico e alto grau de pobreza).

Portanto, se por um lado as unidades de conservação têm tido um relativo sucesso na preservação dos remanescentes florestais, por outro tem havido um esvaziamento populacional destas áreas e a manutenção (ou piora) das más condições de vida da população residente no interior e entorno destas unidades. Nesse sentido, a questão que se coloca é que tipo de conservação ambiental está ocorrendo no Vale do Ribeira. Será que a pobreza e o esvaziamento populacional das áreas em unidades de conservação são condições necessárias para a preservação da cobertura florestal remanescente?

Por fim, cabe dizer que a relativa simplicidade e generalidade das relações, mostradas pelo modelo e pelas análises estatísticas que realizamos, não são capazes de dar conta da enorme complexidade e multiplicidade dos fatores envolvidos nos processos de mudanças na cobertura da terra na região do Vale do Ribeira. Como se sabe, os processos de desmatamento em curso no Vale e em outras regiões não ocorrem de maneira linear, não estão ligados a um único ou mesmo a alguns poucos fatores (ou vetores) e tampouco são a-históricos. Ao contrário, eles se dão através de diferentes combinações de fatores sociais, econômicos, demográficos, políticos, institucionais e do meio físico, os quais operam em várias escalas espaciais e temporais e interagem de maneiras diversas, em contextos ambientais, sociais e históricos específicos.

Segundo Lambin (1997, p.389), “o principal obstáculo para o aprimoramento do entendimento e previsão dos impactos humanos nos ecossistemas terrestres é a ausência de uma teoria abrangente dos processos de mudanças no uso e cobertura da terra”. Neste sentido, tem havido um constante esforço, por parte da comunidade científica, na busca por novas teorias e metodologias de análise, que possibilitem um melhor equilíbrio (ou balanço) entre a abrangência geográfica, a precisão analítica e o realismo dos estudos e modelos de desmatamento.

No caso do nosso estudo sobre o Vale do Ribeira, também nos deparamos com este “dilema”. Por um lado, a simplicidade e a generalidade das análises de correlação e do modelo gráfico acabaram limitando as possibilidades de análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra. Mas, por outro lado, através destas análises, pudemos abranger o conjunto de setores censitários rurais do Vale do Ribeira (109 setores), o que seria impensável, por exemplo, para um estudo de caso detalhado, que envolvesse pesquisa de campo e análises mais qualitativas e históricas.

Portanto, a utilização das metodologias apresentadas possibilitou-nos construir uma análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, ao mesmo tempo, com grande abrangência geográfica e com unidade espacial de análise bastante detalhada (setor censitário) e com a integração de um conjunto relativamente amplo e diversificado de variáveis (dados censitários, dados de sensoriamento remoto e outros dados espaciais) ao nível dos setores.

Para finalizar, gostaríamos de dizer que o estudo realizado na nossa tese de doutorado, ao integrar metodologias e bases de dados censitários e de sensoriamento remoto, insere-se no contexto da pesquisa interdisciplinar sobre as chamadas dimensões humanas das mudanças ambientais, particularmente na agenda de pesquisa sobre as mudanças no uso e cobertura da terra. Nesse sentido, acreditamos que a tese traz algumas contribuições relevantes para as ciências sociais aplicadas e para a demografia e estudos de população, especialmente para o campo de estudos de população e meio ambiente.

Talvez a principal contribuição da nossa tese de doutorado seja a aplicação de uma metodologia de integração de dados censitários e dados de sensoriamento remoto, agregados ao nível do setor censitário, para a análise das relações entre fatores sócio-demográficos e mudanças na cobertura da terra, sendo assim um dos primeiros estudos de população e meio ambiente a aplicar este tipo de metodologia à escala do setor censitário.

### Referências bibliográficas

ALLEN, J. C.; BARNES, D. F. The causes of deforestation in developing countries. **Annals of the Association of American Geographers**, Washington, v.75, 1985.

ALVES, H. P. F. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto**. Campinas, 2004. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Campinas.

ANGELSEN, A.; KAIMOWITZ, D. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. **The World Bank Research Observer**, Washington, v.14, n.1, 1999.

BRUNER, A. G. et al. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. **Science**, Washington, v.291, jan./2001.

CAPISTRANO, A. D.; KIKER, C. F. Macro-scale economic influences on tropical forest depletion. **Ecological Economics**, Amsterdam, v.14, n.1, 1995.

CHOMITZ, K. M.; GRAY, D. A. Roads, land use, and deforestation: a spatial model applied to Belize. **World Bank Economic Review**, Washington, v.10, 1996.

DAEE. **Bacia Hidrográfica do Ribeira do Iguape: relatório síntese do Plano de Ação**. São Paulo, 1998.

EVANS, T.; MORAN, E. Spatial integration of social and biophysical factors related to landcover change. **Population and Development Review**, New York, v.28, 2002. (Supplement Population and environment: methods of analysis).

FUNDAÇÃO IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 1991**. Rio de Janeiro, 1991.

GEIST, H.; LAMBIN, E. F. What drives tropical deforestation?: a meta-analysis of proximate causes and underlying sources of deforestation based on subnational case study evidence. **LUCC Report Series**, USA, n.4, 2001.

HOGAN, D.; CARMO, R.; ALVES, H; RODRIGUES, I. Sustentabilidade no Vale do Ribeira (SP): conservação ambiental e melhoria das condições de vida da população. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, NEPAM/UNICAMP, Ano II, n.3-4, 1999.

IGBP-IHDP. **Land use cover change project (LUCC)**. Disponível em: <<http://www.icc.es/lucc/home.html>>. Acesso em: 20 out. 2003.

INSTITUTO SOCIO AMBIENTAL - ISA. **Diagnóstico socioambiental do Vale do Ribeira**: documento síntese. São Paulo: Instituto Socioambiental, 1998.

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, A. **Economic models of tropical deforestation**: a review. Bogor, Indonesia: CIFOR, 1998.

LAMBIN, E. F. Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. **Progress in Physical Geography**, London, v.21, n.3, 1997.

\_\_\_\_\_. Modelling deforestation process: a review. **TREES Series B. Research Report 1**, 1994.

LINO, L. F. (Ed.). **Reserva da biosfera da Mata Atlântica - Plano de Ação**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1992. (Referências Básicas, v.1).

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

MATHER, A. S.; NEEDLE, C. L. The relationships of population and forest trends. **The Geographical Journal**, US, v.166, 2000.

McCRACKEN, S. et al. Land-use patterns on an agricultural frontier in Brazil: insights and examples from a demographic perspective. In: WOOD, C. et al (Ed.). **Patterns and processes of land use and forest change in the Amazon**. Gainesville: University of Florida Press, 2002.

\_\_\_\_\_. Remote sensing and GIS at farm property level: demography and deforestation in the Brazilian Amazon. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, US, v.65, n.11, 1999.

MERTENS, B.; LAMBIN, E. Spatial modelling of deforestation in Southern Cameroon: spatial disaggregation of diverse deforestation processes. **Applied Geography**, Inglaterra, v.17, n.2, 1997.

PFAFF, A. S. P. What drives deforestation in the Brazilian Amazon?: evidence from satellite and socioeconomic data. **Journal of Environmental Economics and Management**, New York, v.37, n.1, 1999.

ROCK, M. T. The stork, the plow, rural social structure and tropical deforestation in poor countries? **Ecological Economics**, Amsterdam, v.18, n.2, 1996.

ROSETO-BIXBY, L.; PALLONI, A. Population and deforestation in Costa Rica. **Population and Environment**, New York, v.20, n.2, 1998.

RUDEL, T. K.; ROPER, J. The paths to rain forest destruction: crossnational patterns of tropical deforestation, 1975-90. **World Development**, New York, v.25, n.1, 1997.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Regional patterns and historical trends in tropical deforestation, 1976-1990: a qualitative comparative analysis. **Ambio : a journal of the human environment, research and management**, Stockholm, v.25, n.3, 1996.

SOUTHGATE, D. et al. The causes of tropical deforestation in Ecuador: a statistical analysis. **World Development**, New York, v.19, n.9, 1991.

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 pixel: linking remote sensing and social sciences**. Washington: National Research Council, 1998.





# **População, Uso da Terra e Prevalência de Malária na Amazônia Brasileira<sup>1</sup>**

**Alisson Flávio Barbieri**

## **Introdução**

O estabelecimento de doenças endêmicas, especialmente malária, em regiões de floresta tropical como a Amazônia brasileira tem sido avaliada como resultante de processos interativos entre o homem e o meio ambiente que levam à ruptura do equilíbrio ecológico existente (MONTE-MÓR, 1986; SAWYER, 1986, 1996; SAWYER, 1995; SPENCER, 1996; PAULA, 1997; BARBIERI, 2000). Definir e qualificar a malária como “doença ambiental” inclui reconhecer os seus determinantes espaciais no que se refere às formas de ocupação e uso do meio pelo homem, sendo que cada forma de ocupação, como a colonização agrícola, pecuária, extrativismo vegetal e mineral e atividades urbanas, apresenta características que influenciam os níveis de prevalência e tipo de malária.

Este artigo apresenta evidências sobre associações entre prevalência de malária e uso da terra no norte de Mato Grosso, cuja ocupação é caracterizada historicamente pelo desenvolvimento paralelo de áreas com atividades garimpeiras, urbanas, de colonização agrícola e pecuária, que estão intimamente relacionadas pela proximidade física em vários casos, e pela mobilidade de pessoas entre tais áreas<sup>2</sup>. Nesse caso, o fluxo de pessoas ou vetores entre as áreas de alta e baixa prevalência de malária significa também a “mobilidade” da doença. Enfim, para se compreender como a heterogeneidade da ocupação se relaciona com a prevalência de malária, é preciso compreender não apenas as especificidades da doença e de cada forma de uso antrópico da terra, mas também como essas formas articulam-se entre si, no espaço regional.

---

<sup>1</sup> Este artigo é uma versão atualizada de Barbieri (2005); ver bibliografia para referência completa.

<sup>2</sup> Por “prevalência” entende-se o número de casos de uma doença ocorridos em determinado período de tempo, e por “incidência” entende-se o número de novos casos que surgem em determinado período. A diferença entre os dois é que prevalência envolve recorrências da doença, ou seja, indivíduos que deixam de apresentar os sintomas, mas não eliminam os agentes infecciosos do corpo. Como é difícil a separação entre casos novos e recorrentes, optou-se por considerar todos os casos de malária registrados como sendo “prevalência”, ou seja, não se distinguindo entre casos novos e recorrentes.

Na próxima seção são descritas as principais características da malária, no que se refere aos ciclos humano e vetorial da doença. Na terceira seção são discutidas evidências empíricas a partir da literatura, e apresentado um modelo conceitual, com a finalidade de buscar evidências que indiquem a associação entre formas de uso da terra e prevalência de malária, particularmente no norte de Mato Grosso. As características da região em estudo, e o seu processo histórico de ocupação por diferentes formas de uso da terra, são descritos em seguida. Na quinta seção são descritas as hipóteses sobre associações entre uso da terra e prevalência de malária a serem abordadas no artigo, bem como o método e dados utilizados em suas análises. Na sexta seção são apresentados os resultados e inferidas associações entre o uso da terra e prevalência de malária, com base nas hipóteses estabelecidas na seção anterior. Seguem, na última seção, as conclusões e síntese dos resultados.

### Características da malária

Dentre as espécies do agente infeccioso causador da malária - o protozoário *Plasmodium* - as espécies *falciparum* e *vivax* respondem pela quase totalidade dos casos malarígenos registrados no Brasil (SAWYER, 1995; SPENCER, 1996). O *P.falciparum* é considerada a espécie mais perigosa de malária, podendo ser letal se o indivíduo infectado não for tratado adequadamente, e tende a ser mais comum em áreas como garimpos e novos assentamentos agrícolas, de ocupação humana recente e com alta mobilidade, ou em que os esforços de controle endêmico ou epidêmico são interrompidos (SAWYER, 1995). Já o *P.vivax* é uma espécie menos perigosa que o *P.falciparum*, do ponto de vista da intensidade de manifestação dos sintomas, e tende a ocorrer com mais frequência em áreas de ocupação humana mais estáveis e com menor mobilidade humana, como, por exemplo, áreas mais antigas de colonização agrícola.

O ciclo de vida do *Plasmodium* pode ser subdividido em dois ciclos inter-relacionados: um ciclo ocorrendo no corpo humano (hospedeiro intermediário), e outro ciclo ocorrendo entre os mosquitos do gênero *Anopheles* (hospedeiro definitivo). Há no Brasil cerca de 14 espécies anofelinas conhecidas como vetores transmissores de malária, sendo que, em todo o país - e em especial na Amazônia brasileira - os vetores transmissores predominantes são os da espécie *Anopheles darlingi* (SPENCER, 1996; TADEI et al, 1998). Essa espécie é muito bem adaptada ao ambiente amazônico, sendo capaz de transmitir os dois tipos de *Plasmodium* mais comuns na Amazônia brasileira. As fêmeas dos mosquitos anofelinos depositam seus ovos em águas paradas, limpas, com moderada intensidade solar (áreas sombreadas) e com certa quantidade de plantas aquáticas ao redor. Após o desenvolvimento da larva, as fêmeas anofelinas podem alimentar-se de sangue humano contaminado pelo *Plasmodium*, desenvolvendo o protozoário no corpo e tornando-se vetores transmissores potenciais da doença a indivíduos humanos não infectados. Nos vetores, o sangue humano contaminado forma esporozoítos que penetram em todas as partes do corpo do mosquito, inclusive nas glândulas salivares. Na ocasião da picada da fêmea anofelina,

os esporozoítos presentes nessas glândulas serão transferidos para o ser humano, o qual passará a desenvolver a doença<sup>3</sup>.

Com a picada da fêmea anofelina inicia-se o ciclo humano da doença. Após um período de incubação no fígado humano (fase pré-eritrocítica), os esporozoítos atingem o estado eritrocítico ao penetrar na corrente sanguínea onde, instalando-se nos eritrócitos, crescem e se desenvolvem, infectando outros eritrócitos e causando os sintomas típicos da doença - febre intermitente, calafrios e sudorese (MARCHESINI; SPENCER; LIMA, 1996). O tempo decorrido desde a introdução do parasita até a manifestação dos sintomas (período de incubação) é de aproximadamente 12 dias para o *P. falciparum*, e 14 para o *P. vivax* (PAULA, 1986). Os sintomas da doença se manifestam em ciclos, também conforme o tipo de agente infeccioso: no caso do *P. vivax*, a pessoa contaminada tem ciclos febris de 48 em 48 horas (terça benigna); e no caso do *P. falciparum*, de 36 a 48 horas (terça maligna) (PAULA, 1986; SAWYER, 1995).

Não há, atualmente, vacina para a malária. O tratamento da doença envolve o uso de drogas como a cloroquina, e ações envolvendo a quebra do ciclo de vida do *Plasmodium*, interferindo ou no ciclo de vida do mosquito *Anopheles*, ou no ciclo humano da doença, ou em ambos. Algumas iniciativas frequentemente utilizadas nesse sentido são as pulverizações, com inseticidas, de locais de desenvolvimento das larvas dos mosquitos ou das próprias casas da população, o isolamento de indivíduos infectados, e o tratamento precoce dos doentes após a identificação da infecção por exame de sangue (hemoscopia).

### Associação entre uso da terra e prevalência de malária

As dimensões ambientais da saúde, particularmente a prevalência de malária na Amazônia brasileira, têm sido investigadas pelo CEDEPLAR (Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional) desde os Anos 80 (CASTILLA; SAWYER, 1986; MONTE-MÓR, 1986; SINGER; SAWYER, 1992; SAWYER, 1995; MARCHESINI, 1996; SPENCER, 1996; BARBIERI, 2000; BARBIERI; SAWYER; SOARES FILHO, 2005; BARBIERI, 2005). Por exemplo, Barbieri e colegas sugerem que a alta prevalência de malária no Norte de Mato Grosso nos Anos 90 é fortemente explicada pela alta mobilidade de pessoas infectadas entre áreas de maior e menor prevalência da doença. Além disso, a associação entre algumas características populacionais (especialmente aquelas relacionadas a perfis ocupacionais), maior proporção de casos de *P. falciparum* (em relação a *P. vivax*), e maior prevalência de malária, sugere a existência de fatores diferenciados de risco, e consequentemente uma heterogeneidade na prevalência de malária.

Os maiores níveis de prevalência de malária no norte de Mato Grosso, assim como em algumas outras regiões na Amazônia brasileira, ocorrem em áreas garimpeiras, ou

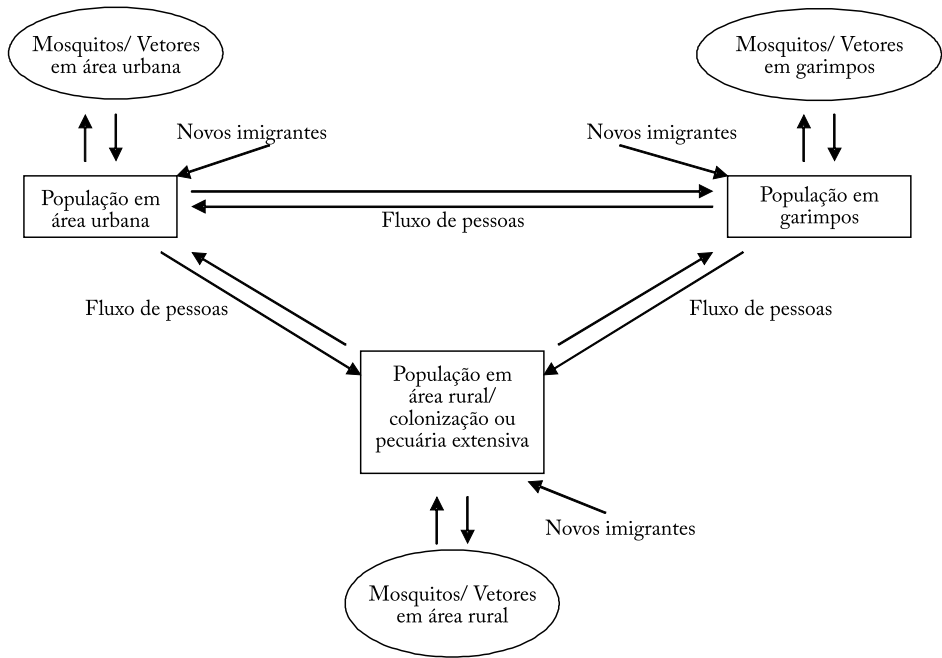
<sup>3</sup> Para uma discussão sobre a etiologia da malária, ver Paula (1986); Sawyer (1995); Marchesini; Spencer e Lima (1996); Spencer (1996).

em áreas urbanas, de colonização agrícola e pecuária próximas a garimpos (CASTILLA; SAWYER, 1986; SINGER; SAWYER, 1992; BARBIERI, 1997; BARBIERI, 2000). A forma de organização da produção e apropriação de recursos naturais nos garimpos favorece a criação de uma grande quantidade de locais adequados para a reprodução dos vetores, como as cavas abandonadas que acumulam águas das chuvas, e a grande concentração de pessoas em áreas relativamente pequenas quando comparadas, por exemplo, áreas de colonização agrícola. As formas de proteção aos vetores são mínimas nos garimpos devido à permanente exposição aos vetores (jornadas de trabalho que incluem as horas de maior ação dos vetores), à proximidade dos locais de trabalho e moradia dos garimpeiros com os *habitats* dos vetores, e à precária qualidade das moradias – normalmente improvisadas e que oferecem pouca proteção contra os vetores transmissores. Sawyer (1995), por exemplo, destaca a importância da relação entre meio ambiente, uso da terra e malária que ocorre no nível domiciliar, enfatizando a importância de características como tipo de construção (permanente ou improvisado) e dedetização na determinação de níveis de prevalência de malária.

A introdução de atividades agropecuárias e urbanas afeta o perfil de prevalência de malária em uma forma e intensidade distintas da atividade garimpeira. Nas etapas iniciais de ocupação há, assim como nos garimpos, o estabelecimento de altos níveis de prevalência de malária. Conforme Monte-Mór (1986, p.312), “é exatamente nos primeiros estágios de transformação do espaço natural em espaço construído, que as condições ambientais resultantes se mostram mais propícias ao estabelecimento do ciclo da malária humana”. Em áreas de colonização agrícola e pecuária, o estabelecimento de altos níveis de prevalência de malária é facilitado pela abundância de vetores contaminados pelo *Plasmodium*, pela precariedade das habitações e a significativa contaminação por exposição extra domiciliar devido às atividades relacionadas à derrubada da floresta para o plantio ou pastagem. Após uma fase inicial de ocupação há uma estabilização dos assentamentos, e com a presença de áreas desmatadas e melhoria nas condições habitacionais, cria-se um novo “equilíbrio ecológico”, caracterizado por uma menor interação entre o homem e os vetores transmissores, com a redução nos níveis de prevalência de malária.

A redução da prevalência de malária em áreas de colonização agrícola e pecuária irá depender também do tipo de interação com áreas vizinhas. Por interação quer-se dizer não apenas a proximidade física, mas também possivelmente, a mobilidade de pessoas entre localidades. Figura 1 propõe um modelo conceitual de interações entre uso da terra, mobilidade populacional e de vetores, e prevalência de malária no norte de Mato Grosso. Cada tipo de uso da terra (garimpo, agropecuária ou urbano) constitui um “ambiente construído” que interage com um “ambiente natural”, que pode ser *habitat* dos vetores transmissores de malária e do *Plasmodium*. A interação entre cada um desses tipos de ambientes natural e construído dá origem a um novo tipo de ambiente com características particulares. Pode-se falar, nesse sentido, de um “ambiente garimpeiro”, um “ambiente urbano” e um “ambiente agropecuário”.

**Figura 1**  
**Modelo de uso da terra e prevalência de malária no norte de Mato Grosso.**



A proximidade de um ambiente urbano ou agropecuário em relação a um ambiente garimpeiro com alta prevalência de malária pode conferir aos primeiros uma alta prevalência da doença, sobretudo quando houver uma mobilidade considerável de pessoas entre as áreas. Esse é um caso específico, por exemplo, de um colono que trabalha parcialmente no garimpo e mora em seu sítio, ou um garimpeiro que reside em um núcleo urbano. Além do risco a si próprio, o colono contaminado pela malária representa um risco de contaminação para a própria família ou comunidade: indivíduos infectados residindo em ambientes urbanos ou agropecuários podem deslocar-se para essas áreas mesmo antes que os sintomas da doença se manifestassem (fase de incubação), e os mosquitos que se alimentassem desse sangue contaminado poderiam picar outros indivíduos não infectados da família ou comunidade. Da mesma forma, pessoas residentes em ambientes urbanos e que trabalhavam no garimpo (sejam garimpeiros, comerciantes, prostitutas, etc), potencializam o risco de proliferação da malária para áreas urbanas. A prevalência de malária tende a ser relativamente baixa em áreas urbanas e de colonização agropecuárias mais afastadas de atividades garimpeiras, em que a mobilidade de vetores e seres humanos é pequena, a não ser em alguns casos específicos como, por exemplo, as etapas iniciais de assentamento agrícola, em que o contato de colonos com *habitats* de vetores transmissores de malária é alto.

## Ocupação e uso da terra no norte de Mato Grosso

O norte de Mato Grosso (Figura 2) compreendia, em 1995, os municípios de Terra Nova do Norte, Nova Guarita, Peixoto de Azevedo, Matupá e Guarantã do Norte, e caracterizou-se por concentrar os maiores índices de prevalência de malária no Brasil, entre o final dos Anos 80 e começo dos 90 (SAWYER, 1995). As primeiras atividades de colonização agrícola e pecuária ocorreram entre a metade e o final dos anos 70. Em meados dos anos 70, foi planejado, pela Agropecuária Cachimbo S/A, um grande pólo de pecuária extensiva em uma área de cerca de 300 mil hectares compreendendo partes dos atuais municípios de Matupá, Guarantã do Norte e Peixoto de Azevedo. Entretanto, dificuldades locais, como o escoamento da produção devido à precariedade do trecho da BR-163 entre a área da empresa e o Porto de Santarém, no Pará, e outros problemas como o crescimento da atividade garimpeira na região (com a invasão de áreas da empresa) restringiram o desenvolvimento do projeto.

Os grandes projetos destinados ao assentamento de pequenos produtores foram implementados no final dos anos 70 e começo dos 80. O “Projeto Terra Nova”, implementado em 1978 pela empresa COOPERCANA, também responsável pela colonização da região de Barra do Garças em Mato Grosso, visava assentar, em lotes de 50 a 100 ha, famílias de agricultores sem-terra do sul do Brasil. Os outros dois principais projetos de colonização para pequenos produtores - “Projeto de Assentamento Conjunto Peixoto de Azevedo” (PAC Peixoto de Azevedo) e o “Projeto de Assentamento Braço Sul” (PA Braço Sul) - visaram o assentamento de colonos sem-terra que migraram espontaneamente para região, e de famílias de colonos brasileiros que, retornando de terras arrendada no Paraguai, passaram a ocupar provisoriamente terras na região de Mundo Novo, no Mato Grosso do Sul. Esses colonos foram transferidos para a região de Guarantã do Norte, e assentados em lotes rurais de 50, 75 ou 100 hectares.

Fluxos populacionais espontâneos, por grileiros e por posseiros que ocupavam terras e ficavam à espera da legalização por parte do INCRA, foram um fato recorrente e paralelo aos projetos de colonização agrícola no norte de Mato Grosso. O que se verificou foi, conforme Miranda (1990), um fato comum no processo de ocupação da fronteira amazônica, especialmente na área da Transamazônica, em que processos espontâneos de ocupação impõem-se a iniciativas dirigidas e planejadas de colonização.

Embora os processos dirigidos e espontâneos de colonização tenham sido predominantes no final dos anos 70 e início dos 80, ao longo dos anos 80 o garimpo se estabelece como a atividade mais importante e atrativa de mão de obra na região, em grande parte devido às precárias condições produtivas e de infra-estrutura oferecidas aos colonos. De fato, grande parte dos colonos, atraídos pelo “bamburro”<sup>4</sup>, passa a se dedicar completa ou parcialmente às atividades garimpeiras, contribuindo para a estagnação e

<sup>4</sup> Rápido enriquecimento pessoal em decorrência da descoberta e exploração de um depósito primário ou secundário de ouro.

**Figura 2**  
**Localização da área em estudo no norte de Mato Grosso**



Fonte: Soares Filho (1998), modificado por Barbieri (2000).

retrocesso no desenvolvimento da agropecuária na década. Os primeiros garimpos foram abertos no ano de 1979 no Vale do Rio Peixoto de Azevedo, espalhando-se pelos vales dos rios Nhandú e Braço Norte, e, posteriormente por toda a região, inclusive em áreas de colonização. Os primeiros garimpeiros vieram principalmente de áreas garimpeiras do Pará, especialmente da Região Garimpeira do Tapajós e do Sudeste do Pará (Garimpos Crepori, Creporizinho, Itaituba, Redenção, Serra Pelada, dentre outros) (CRUZ, 1985),

sendo pessoas já experientes na atividade e contato com a malária. A esses “garimpeiros profissionais” foram se juntando dezenas de milhares de novos garimpeiros de outras partes do Brasil e colonos da própria região.

Com o crescimento do garimpo há também um aumento na importância do papel dos núcleos urbanos na região, enquanto centros de circulação de bens, serviços e de pessoas. A rigor, a própria colonização do que hoje correspondem os municípios de Terra Nova do Norte e Nova Guarita foi, desde o início, concebido dentro de um projeto de “urbanismo rural”, proposto pelo INCRA em projetos de colonização na Amazônia nos anos 70, em que se procurava dotar o colono de toda uma gama de serviços e comodidades urbanas que permitisse a sua melhor adaptação e fixação na região. Se em Guarantã do Norte o mesmo projeto de urbanismo rural não foi concebido *a priori*, o núcleo urbano foi consolidando-se à medida que parte dos colonos constituíam residência na cidade. A criação de Matupá é o resultado da iniciativa de um grupo empresarial que, ao decidir-se pela ocupação de uma vasta porção de terras na região, procurou desenvolver um núcleo urbano que pudesse servir de suporte e valorização para os seus empreendimentos. Peixoto de Azevedo e Novo Mundo (este último emancipado de Guarantã do Norte em 1996) são exemplos característicos de núcleos urbanos que surgiram e se desenvolveram em função do garimpo de ouro, e, a rigor, todos os municípios da região tiveram no garimpo - pelo menos até o início da década de 90 - a sua principal base econômica, tanto como elemento gerador de empregos como potencializador da criação de serviços urbanos.

A decadência do garimpo de ouro como a principal atividade produtiva no norte de Mato Grosso, já no final dos anos 80, ocasionou uma busca de alternativas para a sobrevivência dos que permaneceram na região, gerando, inclusive, conflitos fundiários, com ex-garimpeiros procurando ocupar terras improdutivas, ou mesmo em busca de alguma ocupação nas cidades locais<sup>5</sup>. Associado a isso, as especificidades do garimpo como a rigidez locacional e a utilização maciça de mão de obra transitória e “importada” de outras regiões, além dos baixos dinamismo e poder de absorção de mão de obra das atividades agropecuárias na região, afetaram a estrutura ocupacional em duas formas principais: provocando expulsão de mão de obra garimpeira do norte de Mato Grosso (emigração), ou provocando a adoção de novas estratégias de uso da terra entre os que permanecem na região, por exemplo, garimpeiros engajando em atividades agrícolas (embora possam ainda dedicar-se parcialmente ao garimpo), ou colonos retornando plenamente às suas atividades agropecuárias após um período dedicando-se ao garimpo.

A Tabela 1 reflete o impacto das mudanças no uso da terra sobre a dinâmica populacional no norte de Mato Grosso, o qual perdeu anualmente quase 1% de sua população entre

---

<sup>5</sup> Em relatórios técnicos da EMPAER – a empresa de extensão agropecuária de Mato Grosso (EMPAER, 1993, 1994) e também em relatos de viagens de campo, são feitas referências a terras invadidas por garimpeiros ao leste da área em estudo, no município de Peixoto de Azevedo (área conhecida por “Leonislândia”, de propriedade da Agropecuária Cachimbo), e mesmo supostos problemas causados por garimpeiros que procuravam estabelecerem-se nas cidades. Consta que o Prefeito de Terra Nova do Norte chegou a oferecer passagens de ônibus para que os garimpeiros retornassem aos seus locais de origem, obtendo certo sucesso em sua “política migratória”.



1991 e 1996. A maior perda populacional ocorreu em Peixoto de Azevedo, município que historicamente concentrou a maior população garimpeira na região.

**Tabela 1**  
**População e taxa de crescimento populacional, por sexo e município – norte de Mato Grosso, 1991 a 1996**

Município	1991			1996			Crescimento Populacional (%)**		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total	93734	50899	42835	89711	48217	41494	-0.88	-1.08	-0.64
Terra Nova do Norte*	22448	12034	10414	21678	11721	9957	-0.70	-0.53	-0.90
Peixoto de Azevedo	37240	20307	16933	29085	15429	13656	-4.94	-5.49	-4.30
Matupá	10221	5339	4882	11339	6137	5202	2.08	2.79	1.27
Guarantã do Norte	23825	13219	10606	27609	14930	12679	2.95	2.43	3.57

**Fonte:** Fundação IBGE. Censo Demográfico de 1991 e Contagem Populacional de 1996. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

\* Inclui a população do município de Nova Guarita, emancipado de Terra Nova do Norte em 1992.

\*\* Taxa Exponencial de Crescimento Populacional Anual:  $r (\%) = [(\ln(\text{população, 1996}/\text{população, 1991})/\epsilon)] * 100$ , sendo  $t = 5$  anos (período entre 1991 e 1996).

## Hipóteses, fontes de dados e métodos

Duas hipóteses norteiam a análise da relação entre uso da terra e prevalência de malária no norte de Mato Grosso. A primeira refere-se ao *padrão de prevalência de malária por uso da terra*, supondo que garimpos e algumas áreas de colonização agrícola e pecuária (agropecuária) – especialmente, áreas em estágios iniciais envolvendo atividades como desmatamento, em que o contato com vetores é maior – apresentam uma maior prevalência de malária em relação às áreas urbanas e áreas agropecuárias mais antigas. Além disso, garimpos e áreas com atividades agropecuárias iniciais tendem a apresentar uma maior prevalência de *P. falciparum* em relação às áreas urbanas e agropecuárias mais antigas (as quais apresentam uma proporção relativamente maior de *P. vivax*).

A segunda hipótese – *interação espacial entre formas de uso da terra e prevalência de malária* – supõe que uma maior proximidade física e, possivelmente, maior mobilidade populacional entre áreas de maior prevalência de malária e *P. falciparum* (garimpos e novas áreas agropecuárias), e áreas de menor prevalência de malária e *P. falciparum* (áreas urbanas e áreas agropecuárias consolidadas) favorecem uma maior difusão de malária. Nesse sentido, áreas cujas características de uso da terra em tese favoreceriam menor prevalência e casos de *P. falciparum*, assumirão um padrão de maior prevalência e de casos de *P. falciparum* se apresentarem maior interação espacial com garimpos e novas áreas de colonização agrícola ou pecuária.

A análise das duas hipóteses envolve o uso de dados e mapas temáticos indicando a distribuição espacial de localidades com três tipos de uso da terra – garimpo, agropecuária e áreas urbanas – e prevalência e tipo de malária por localidade entre 1992 e 1995. O termo “localidade” refere-se a um lugar caracterizado por um ambiente garimpeiro, urbano ou agropecuário. Informações por localidade são disponíveis através de dados coletados pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), os quais incluem informações epidemiológicas e de uso da terra por localidades no Norte de Mato Grosso entre 1992 e 1995<sup>6</sup>. Baseado nessas informações, uma pesquisa de campo foi realizada pelo Cedeplar/UFMG, com a finalidade de obter identificação geográfica das localidades através de georeferenciamento (GPS). Tais informações espaciais foram agregadas ao banco de dados da FUNASA, assim como a digitalização das redes viária e hidrográfica, e áreas urbanas através de mapas do IBGE<sup>7</sup>.

Enquanto uma localidade urbana pode ser digitalizada através de mapas do IBGE, localidades agropecuárias ou garimpeiras são identificadas por um único ponto de GPS, não sendo possível reconstituir suas áreas reais. No entanto, observou-se em pesquisas de campo que lotes em áreas de colonização agrícola e pecuária são localizados às margens de rodovias ou estradas na região, seguindo, a propósito, padrão verificado em outras áreas de colonização na Amazônia brasileira. Por outro lado, garimpos ocupam áreas ao longo das drenagens secundária e terciária (riachos, córregos ou “grotas”). Dessa forma, cada localidade garimpeira ou agropecuária pode ser representada por uma área adjacente ao seu respectivo segmento da rede viária ou hidrográfica (Figura 3). Tendo em vista a impossibilidade de identificar geograficamente as áreas reais ocupadas pelas localidades, tal representação empírica é útil para efeito de visualização de associações entre uso da terra e malária.

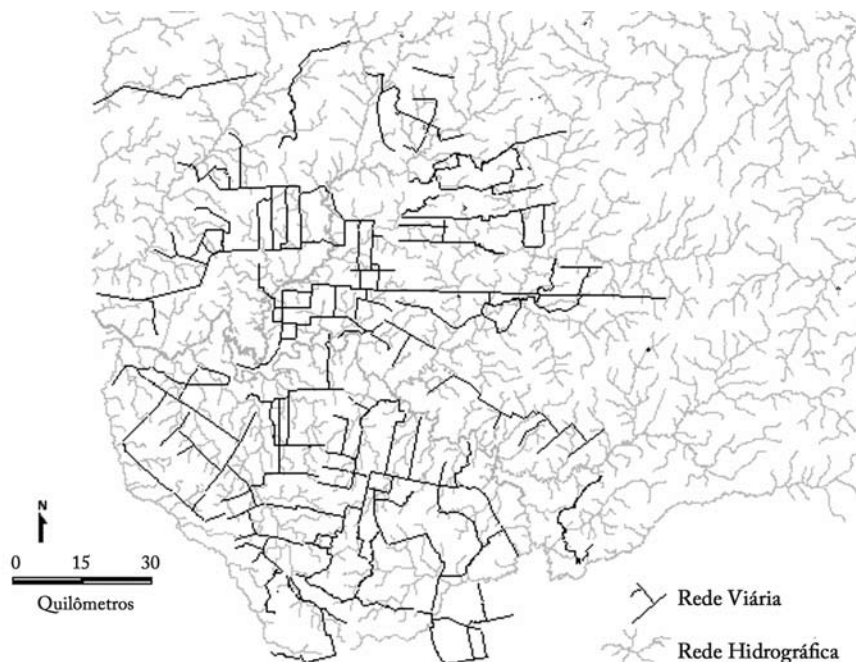
A transformação da representação linear (redes hidrográfica e viária) para zonal (polígonos), representando localidades agropecuárias e garimpeiras, envolveu a construção de “buffers” em torno das linhas representando as redes viárias e hidrográficas. Assim, “áreas empíricas” representando localidades agropecuárias e garimpeiras podem ser concebidas como uma extensão territorial formada a partir da rede viária ou hidrográfica.

---

<sup>6</sup> Uma importante limitação da base de dados da FUNASA é a ausência de informação sobre tamanho populacional e suas características, o que permitiria, por exemplo, a estimação de taxas de malária por localidade. Alguns métodos estatísticos têm sido sugeridos para estimar a população vivendo em pequenas localidades (ver, por exemplo, FREIRE, 1997). Barbieri (2000) estima taxas de malárias para setores censitários, usando informações de tamanho populacional disponíveis pelo IBGE e a somatória dos casos de malária em localidades inseridas em um dado setor.

<sup>7</sup> A digitalização das redes viária e hidrográfica e das áreas urbanas foi realizada por Soares (1998).

**Figura 3**  
**Rede hidrográfica e viária – norte de Mato Grosso, 1992 a 1995**



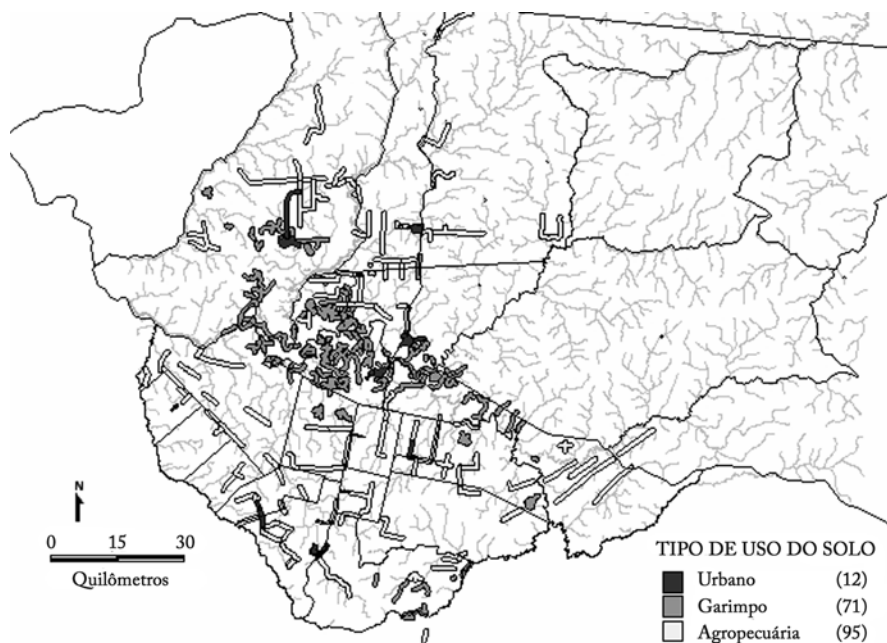
## Resultados

### *Prevalência de malária*

A Figura 4 representa as áreas empíricas de localidades garimpeiras, agropecuárias e urbanas que apresentaram casos de malária entre 1992 e 1995, além da divisão do Norte de Mato Grosso em setores censitários (conforme definição do IBGE). Localidades agropecuárias são a maioria no norte de Mato Grosso (63,5%), seguidas de localidades garimpeiras (32,8%) e urbanas (3,7%). Nota-se que as atividades garimpeiras estão em sua grande maioria concentradas ao longo do Rio Peixoto de Azevedo (Figura 2), na parte central da região em estudo, enquanto em outras áreas (sul e noroeste da região em estudo) há uma maior proximidade física, e possivelmente mobilidade populacional, entre localidades garimpeiras e agropecuárias. Há uma maior concentração de localidades predominantemente agropecuárias nas áreas sul e norte.

A Tabela 2 apresenta estimativas de casos de malária nos meses de pico da doença (Janeiro a Julho), a participação desse período no total de casos no ano, e a variação bienal dos casos de malária entre 1992 e 1995. Os meses de pico concentraram cerca de 68% do total dos casos positivos de malária entre 1992 e 1995 (correspondendo a 131.152 casos

**Figura 4**  
**Tipo de uso da terra por localidades e divisão em setores censitários – norte de Mato Grosso, 1992 a 1995**



de malária). Há uma forte queda nos níveis de prevalência de malária como um todo, especialmente no triênio 1992-1994, e para localidades garimpeiras em todos os biênios, por município (à exceção de Matupá em 1994-1995). Pode-se observar ainda que as localidades urbanas e agropecuárias de Terra Nova do Norte – as mais antigas da região – apresentaram aumento na intensidade de malária no primeiro biênio, provavelmente devido ao retorno de vários colonos às suas fazendas após um período dedicando-se parcialmente ou totalmente ao garimpo de ouro, e um número decrescente de casos de malária nos biênios seguintes, após alguns anos de retomada de atividades agropecuárias. Já as localidades agropecuárias em Peixoto de Azevedo, Matupá e Guarantã do Norte apresentaram crescimento na prevalência de malária em pelo menos um biênio entre 1992 e 1995, embora o número de casos seja em menor número absoluto comparado às áreas urbanas e garimpeiras (à exceção de Guarantã do Norte, onde localidades agropecuárias apresentam um maior número de casos em relação às áreas urbanas). Nesses municípios, a retomada de atividades agropecuárias ocorreu em maior intensidade no final do quinquênio, confirmando a hipótese de tendência crescente no número de casos de malária em novas áreas de colonização agrícola empreendidas, principalmente, por ex-garimpeiros (BARBIERI, 2000), ou colonos retomando plenamente suas atividades agropecuárias. O

primeiro caso é especialmente válido para a parte leste da área em estudo, na área conhecida como Leonislândia, no município de Peixoto de Azevedo, a qual apresentou variações positivas de prevalência superiores a 200% (ver nota de rodapé 4).

**Tabela 2**  
**Número de casos positivos de malária em meses de pico (Janeiro a Agosto), por ano, município e tipo de uso da terra – norte de Mato Grosso, 1992 a 1995**

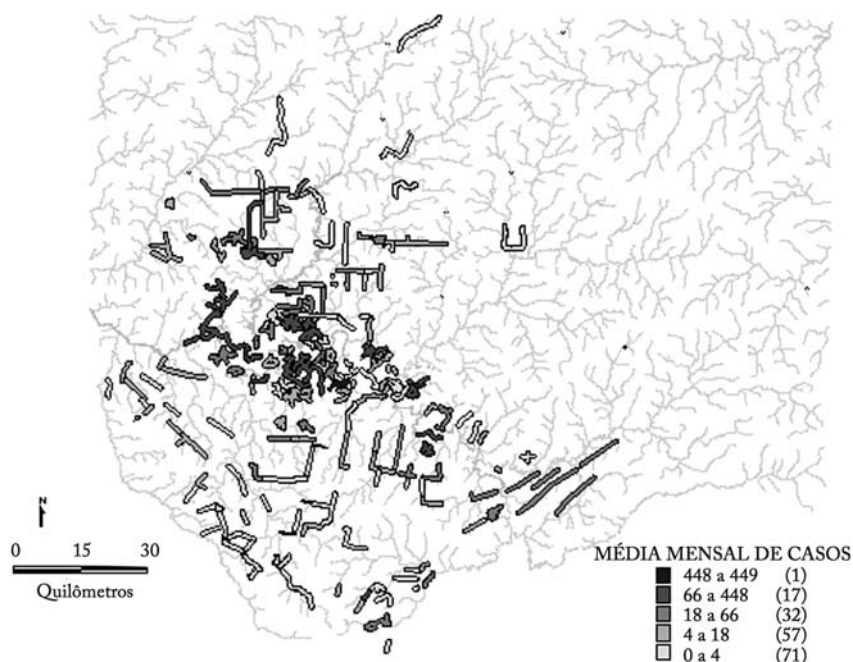
Município e uso da terra	Casos de malária					% dos casos no ano					Variação (%)		
	1992	1993	1994	1995	Total	1992	1993	1994	1995	Total	92/93	93/94	94/95
Urbano	12886	9822	3208	3533	29449	0,64	0,68	0,64	1,00	0,68	-23,78	-67,34	10,15
Garimpo	32549	21045	11873	10245	75712	0,67	0,63	0,63	1,00	0,68	-35,34	-43,58	-13,71
Agropecuária	9446	7592	3328	3504	23870	0,65	0,62	0,69	1,00	0,68	-19,62	-56,16	5,29
s/definição	741	734	203	442	2121	0,59	0,64	0,65	1,00	0,67	-0,95	-72,35	117,75
<b>Total</b>	<b>55622</b>	<b>39193</b>	<b>18612</b>	<b>17725</b>	<b>131152</b>	<b>0,66</b>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>1,00</b>	<b>0,68</b>	<b>-29,54</b>	<b>-52,51</b>	<b>-4,77</b>
Terra Nova													
Urbano	564	672	241	148	1626	0,73	0,69	0,73	1,00	0,73	19,16	-64,10	-38,56
Garimpo	5812	4572	3038	1694	15116	0,71	0,59	0,67	1,00	0,68	-21,33	-33,55	-44,25
Agropecuária	3989	4628	2041	1174	11831	0,66	0,60	0,73	1,00	0,67	16,01	-55,90	-42,48
<b>Total</b>	<b>10365</b>	<b>9872</b>	<b>5321</b>	<b>3016</b>	<b>28573</b>	<b>0,69</b>	<b>0,60</b>	<b>0,69</b>	<b>1,00</b>	<b>0,68</b>	<b>-4,75</b>	<b>-46,10</b>	<b>-43,31</b>
Peixoto de Az.													
Urbano	5977	4611	1071	1204	12862	0,60	0,69	0,73	1,00	0,67	-22,86	-76,77	12,41
Garimpo	12774	6895	5573	5402	30644	0,67	0,63	0,58	1,00	0,68	-46,03	-19,17	-3,08
Agropecuária	22	73	243	808	1146	0,41	0,44	0,60	1,00	0,80	235,08	233,62	232,41
<b>Total</b>	<b>18773</b>	<b>11578</b>	<b>6887</b>	<b>7414</b>	<b>44651</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,60</b>	<b>1,00</b>	<b>0,68</b>	<b>-38,33</b>	<b>-40,52</b>	<b>7,65</b>
Matupá													
Urbano	3065	3153	1219	1499	8937	0,64	0,66	0,62	1,00	0,68	2,84	-61,33	22,98
Garimpo	7459	5418	1565	1856	16297	0,64	0,69	0,62	1,00	0,68	-27,37	-71,12	18,59
Agropecuária	1940	1241	297	424	3902	0,63	0,67	0,79	1,00	0,68	-36,05	-76,04	42,73
<b>Total</b>	<b>12465</b>	<b>9811</b>	<b>3081</b>	<b>3779</b>	<b>29136</b>	<b>0,64</b>	<b>0,68</b>	<b>0,63</b>	<b>1,00</b>	<b>0,68</b>	<b>-21,29</b>	<b>-68,59</b>	<b>22,66</b>
Guarantã													
Urbano	3279	1386	676	682	6024	0,71	0,67	0,55	1,00	0,70	-57,73	-51,22	0,84
Garimpo	6504	4160	1697	1294	13655	0,68	0,61	0,81	1,00	0,69	-36,04	-59,21	-23,75
Agropecuária	3495	1651	747	1098	6991	0,65	0,66	0,61	1,00	0,68	-52,76	-54,77	46,96
<b>Total</b>	<b>13279</b>	<b>7198</b>	<b>3120</b>	<b>3073</b>	<b>26670</b>	<b>0,68</b>	<b>0,63</b>	<b>0,69</b>	<b>1,00</b>	<b>0,69</b>	<b>-45,79</b>	<b>-56,65</b>	<b>-1,50</b>

Fonte: FNS, fichas EP-305 consolidadas de 1991 a 1995.

A Figura 5 apresenta médias mensais de casos de malária, por tipo de uso da terra e município. As médias mensais referem-se aos meses de pico da doença (Janeiro a Agosto), entre os anos de 1992 e 1995. Comparando-se as Figuras 4 e 5, verificam-se diferenciais significativos de prevalência de malária entre as localidades. As maiores médias mensais de casos de malária ocorrem em localidades garimpeiras ao longo do Rio Peixoto de Azevedo. Por outro lado, as localidades agropecuárias e urbanas com maiores médias mensais são caracterizadas por uma maior interação com localidades garimpeiras, permitindo um

processo mais acentuado de difusão da doença. Esse é o caso, por exemplo, da cidade de Peixoto de Azevedo, a qual apresentou a maior média mensal de casos de malária na região (ao que pese a maior população exposta em localidades urbanas, se comparado às localidades agropecuárias e garimpeiras). No norte de Mato Grosso, várias localidades garimpeiras, urbanas e agropecuárias mantêm um fluxo regular de pessoas entre si, facilitando a difusão da doença por uma área maior e com maior quantidade de pessoas vulneráveis à ação hematófaga dos vetores. Localidades agropecuárias mais antigas e localidades urbanas com menor interação com localidades garimpeiras tendem a apresentar menor prevalência de malária, o que é bem exemplificado por grande parte das localidades agropecuárias e urbanas em Terra Nova do Norte, ao sul da área em estudo. Localidades agropecuárias de ocupação mais recente, especialmente ao leste e noroeste da área de estudo, também apresentaram alta média mensal de casos.

**Figura 5**  
Média mensal de casos de malária por localidades – norte de Mato Grosso, 1992 a 1995



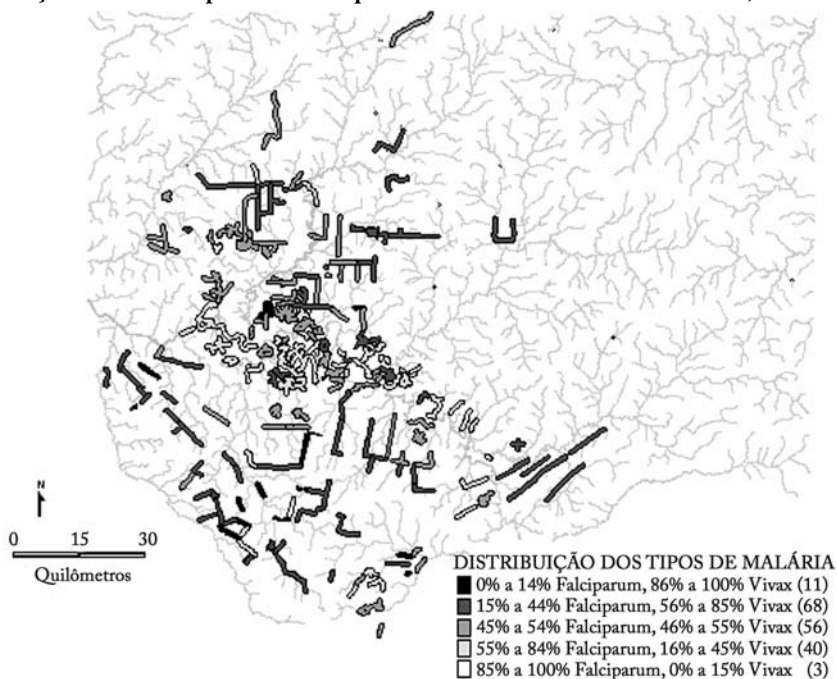
Se por um lado as três principais formas de uso da terra no norte de Mato Grosso apresentam especificidades que irão refletir-se em níveis diferenciados de prevalência de malária, por outro lado, considerar a prevalência de malária por tipo de uso da terra nas localidades isoladamente, é insuficiente para explicar os diferenciais da doença. As Figuras 4 e 5 demonstram que a interação espacial entre tipos de localidades mostrou-se importante

na explicação da prevalência da doença, especialmente pela singularidade da área em estudo devido à alta interação espacial entre garimpos e localidades agropecuárias e urbanas.

### *Tipos de malária*

A Figura 6 descreve a distribuição de casos de malária dos tipos *P. falciparum* e *P. vivax* por localidade, entre 1992 e 1995.

**Figura 6**  
**Distribuição de casos de tipos de malária por localidades – norte de Mato Grosso, 1992 a 1995**



Comparando-se as Figuras 4 e 6, observa-se certa dualidade na prevalência entre *vivax* e *falciparum* conforme o tipo de uso da terra, com a primeira estando mais concentrada em localidades agropecuárias e urbanas, e a segunda em áreas garimpeiras, especialmente ao longo do Rio Peixoto de Azevedo (Figura 2). Essa não é uma regra rígida, podendo haver, em alguns casos, uma proporção significativa de *P. vivax* em localidades garimpeiras ou de *P. falciparum* em localidades urbanas, o que parece depender do tipo de interação espacial entre as áreas. A rigor, apenas três localidades (duas garimpeiras e uma agropecuária) apresentaram proporções de *P. falciparum* acima de 85%, com a maior parte das localidades apresentando entre 55% e 84% de casos de *P. falciparum*. Pode-se, também, supor que um padrão misto de prevalência de tipo de malária (com 45% a 54% casos de *P. falciparum*) em localidades garimpeiras ao longo do Rio Peixoto de Azevedo resulte da decadência em

suas atividades. Há, nesse caso, uma provável transição de um estágio predominante de *P. falciparum* nas fases mais ativas da atividade garimpeira, para um estágio mais brando de *P. falciparum* (e aumento na proporção de casos de *P. Vivax*).

Se por um lado confirma-se a hipótese de predominância do *P. vivax* em localidades agropecuárias mais estáveis (especialmente ao sul e norte da região em estudo), por outro lado, não se confirma a hipótese, pelo menos para o Norte de Mato Grosso, de que em estágios iniciais de novos assentamentos (especialmente no leste e noroeste da área em estudo) haveria uma predominância do *P. Falciparum* entre 1992 e 1995. Ou seja, a predominância do tipo *P. falciparum* parece estar mais associado aos garimpos e à existência de alta mobilidade entre garimpos e localidades agropecuárias e urbanas, do que com os estágios iniciais de ocupação agropecuária.

## Conclusões

A área em estudo no norte de Mato Grosso representa um espaço privilegiado para trabalhos na área de geografia médica, relacionando saúde populacional e uso antrópico da terra na Amazônia brasileira. A inserção do homem em *habitats* do *Plasmodium* e dos vetores transmissores da malária, o torna uma parte importante do ciclo de expansão e reprodução da doença. Esse ciclo será tanto mais amplo conforme as formas de ocupação e uso da terra empreendidas pelo homem, e a proximidade física circulação de pessoas entre as áreas ocupadas.

A ocupação antrópica no norte de Mato Grosso foi caracterizada por três formas principais de uso da terra: atividades garimpeiras, colonização agrícola e pecuária, e atividades urbanas. Cada uma dessas formas de uso da terra apresenta especificidades que irão se refletir em níveis diferenciados de prevalência de malária. É nesse sentido que se confirmam as hipóteses sobre uma maior prevalência de malária em localidades garimpeiras e nas localidades em estágios iniciais de colonização agrícola e pecuária, e uma menor prevalência em localidades de colonização agrícola e pecuária ocupadas há mais tempo. Observa-se também uma maior prevalência de *P. falciparum* em localidades garimpeiras, enquanto em localidades agropecuárias de ocupação recente não se verificou predominância de *P. falciparum*, mas sim de *P. vivax*. Por outro lado, considerar a prevalência de malária por tipo de uso da terra é algo necessário, mas não suficiente, para explicar os diferenciais da doença. No caso do norte de Mato Grosso, a interação espacial entre localidades garimpeiras, agropecuárias e urbanas mostrou-se altamente significativa na explicação da prevalência e tipo de malária, corroborando a segunda hipótese. Tal interação justifica a alta prevalência de malária em algumas localidades urbanas e agropecuárias.

A interação espacial entre localidades de diferentes tipos de uso da terra é um traço característico da região desde os estágios iniciais de ocupação. Tal interação pode ser resultado da dicotomia entre lugar de residência e de trabalho (por exemplo, o colono que reside em seu sítio e trabalha no garimpo, ou o garimpeiro que reside em uma área urbana);



uma necessidade de garimpeiros e colonos de buscarem comércio, serviços e comodidades urbanas; ex-garimpeiros fixando-se em uma área de colonização agrícola; ou mesmo uma imposição da própria disposição espacial, por exemplo, o trânsito entre uma localidade garimpeira e urbana envolvendo a passagem por localidades agropecuárias. Em quaisquer desses casos, as formas de ocupação e uso da terra não são isoladas umas das outras, e o fluxo de pessoas e vetores implica também em um fluxo das doenças. Quanto maior a intensidade e o alcance dos deslocamentos espaciais, maiores são as probabilidades de que a malária seja difundida por áreas cada vez mais amplas, e em maior intensidade.

Este artigo sugere que futuras pesquisas na Amazônia sobre os efeitos da malária sobre populações humanas busquem a compreensão da influência de fatores socioeconômicos, políticos e institucionais sobre a dinâmica de uso da terra e mobilidade humana. Tem-se, pois, a necessidade de se compreender a prevalência de malária em um contexto regional, onde são explicitadas possíveis interações entre características epidemiológicas e de uso da terra predominantes entre a população. Denominar a malária como “doença ambiental” implica não apenas relacionar a sua intensidade às características do meio natural, mas também ao ambiente construído pelo homem. Pôde-se, nesse sentido, observar a importância da utilização de informações sobre pequenas áreas (aqui chamadas de “localidades”), e a utilização de técnicas de geoprocessamento como uma ferramenta útil visando facilitar a análise espacial da distribuição da prevalência e tipos de malária, e a sua associação às formas antrópicas de uso da terra.

## Referências Bibliográficas

- BARBIERI, A. F.; SAWYER, D. O. Heterogeneity of malaria prevalence in garimpos of northern Mato Grosso. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2007. (no prelo).
- \_\_\_\_\_. Uso da terra e prevalência de malária em uma região da Amazônia brasileira. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v.15, n.24, 2005.
- \_\_\_\_\_; SAWYER, D. O.; SOARES FILHO, B. Population and land use effects on malaria prevalence in the Southern Brazilian Amazon. **Human Ecology**, New York, v.33, n.6, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Uso antrópico da terra e malária no norte de Mato Grosso, 1992 a 1995**. Belo Horizonte, 2000. Dissertação (Mestrado) - CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais.
- \_\_\_\_\_. Malaria in northern Mato Grosso garimpos: differentials in homogeneity. In: INTERNATIONAL UNION FOR THE SCIENTIFIC STUDYS OF POPULATION GENERAL CONFERENCE, 23., 1997, Beijing, China. **Anais... Liège: IUSSP, 1997**.
- CASTILLA, R. F.; SAWYER, D. O. Socioeconomic and environmental factors affecting malaria in an Amazon frontier area. In: HERRIN, A. N.; ROSENFELD, P. L. (Org.). **Economics, health and tropical disease**. Manila: University of Philippines, School of Economics, 1986.
- CRUZ, A. S. J. **Estimativa da população garimpeira da região do Vale do Rio Peixoto de Azevedo – MT**. 1985. (Mimeo).

EMPAER. **Estudo da realidade da unidade operativa de Terra Nova do Norte – MT.** 1994. (Mimeo).

\_\_\_\_\_. **Estudo da realidade municipal:** unidade operativa de Nova Guarita, MT. 1993. (Mimeo).

FREIRE, F. H. M. A. **Estimativas populacionais de pequenas áreas por variáveis sintomáticas no norte de Mato Grosso:** um estudo da sua precisão. Belo Horizonte, 1997. Dissertação (Mestrado) - CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais.

FUNDAÇÃO IBGE. **Contagem Populacional de 1996.** Rio de Janeiro, 1996. (Dados em meio magnético).

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico de 1991.** Rio de Janeiro, 1991. (Dados em meio magnético).

MARCHESINI, P. B.; SPENCER, B.; LIMA, M. de C. Distribuição espacial da malária no município de Machadinho/RO, 1994. In: ECONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 10., Caxambú. **Anais...** Campinas: ABEP, 1996.

MIRANDA, M. O papel da colonização dirigida na expansão da fronteira na Amazônia. In: BECKER, B. K. et al (Org.). **Fronteira Amazônica:** questões sobre a gestão do território. Brasília: UnB, 1990.

MONTE-MÓR, R. L. de M. Malária e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE POPULAÇÃO E SAÚDE, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da UNICAMP, v.1, 1986.

PAULA, J. A. et al. Fundamentos históricos e metodológicos da questão ambiental. In: \_\_\_\_\_ et al. (Org.). **Biodiversidade, população e economia:** uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, Cap.5, 1997.

\_\_\_\_\_. Passado e presente de uma doença antiga. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE POPULAÇÃO E SAÚDE, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da UNICAMP, v.1, 1986.

SAWYER, D. O. **O papel da malária na mortalidade das áreas endêmicas no Brasil.** Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 1995. (Tese, Professor Titular).

\_\_\_\_\_; DUTRA, R. D. O perfil das demandas pelos serviços de diagnóstico e tratamento da malária no norte de Mato Grosso. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 1995, Diamantina. **Anais ...** Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, v.2., 1995.

SAWYER, D. R. População e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento sustentável:** verdades e contradições. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

\_\_\_\_\_. As migrações e as doenças. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE POPULAÇÃO E SAÚDE, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora da UNICAMP, v.1, 1986.

SINGER, Burton, SAWYER, Diana O. Perceived malaria illness reports in mobile populations. **Health Policy and Planning**, v 7, 1992.

SOARES FILHO, B. **Modelagem da dinâmica de paisagem de uma região de fronteira de colonização Amazônica.** São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SPENCER, B. R. **Gold mining and malaria in the Brazilian Amazon**. New Haven, 1996. Dissertação (Mestrado) - Departament of Epidemiology and Public Health, Yale University.

TADEI, W.P. et al. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, US, v.59, 1998.



# **Expansão Urbana, Mercado Imobiliário e Degradação Ambiental em São Paulo**

Haroldo Torres

Humberto Alves

Maria Aparecida de Oliveira

## **Introdução**

Há uma grande expectativa no Brasil de que a queda na taxa de crescimento da população da Região Metropolitana de São Paulo tenha um impacto positivo sobre a mesma, reduzindo a demanda por investimentos públicos em infraestrutura urbana e políticas sociais. Esta hipótese se relaciona até certo ponto com a assim chamada “teoria da transição urbana”, que supõe que, com a redução a longo prazo da migração rural-urbana, as cidades poderiam alcançar um padrão mais sustentável de desenvolvimento (LIVI-BACCI; DE SANTIS, 1998; MARTINE, 2001).

De fato, entre as décadas de 1970 e 1990, a taxa de crescimento populacional caiu notavelmente na Região Metropolitana de São Paulo, de 4,5% para 1,7% ao ano, alcançando a média nacional. Diferentes projeções demográficas, tais como a produzida pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (FSEADE), prevêem uma população estável para a Região Metropolitana num futuro próximo (WALDVOGEL et al., 2003). No entanto, as expectativas de um desenvolvimento mais sustentável não têm sido cumpridas no caso de São Paulo. Isso acontece porque, enquanto o centro da cidade perde população de maneira significativa, as áreas peri-urbanas ainda crescem muito rapidamente (mais de 6% ao ano entre 1991 e 2000), com a população vivendo em tais áreas aumentando de 19% a 30% do total da Região Metropolitana. Em consequência destas dinâmicas urbanas, a região ainda requer fortes investimentos públicos em termos de transporte e infraestrutura urbana, e sofre impactos ambientais consideráveis.

Essencialmente, o argumento principal apresentado no presente artigo é que a relação entre crescimento populacional e ambiente urbano não deve ser considerada de uma forma abstrata, como se todos os ambientes urbanos e os contextos institucionais fossem os mesmos. A interação entre população e meio ambiente deve ser considerada de forma

concreta, com toda sua diversidade social e ambiental e sua complexidade institucional. No caso de áreas metropolitanas brasileiras, nós propomos que dinâmicas particulares do mercado imobiliário – afetadas por regulamentos de uso da terra, assim como políticas públicas (i.e., transporte e moradia) – fortemente influenciam as dinâmicas de expansão urbana e seu impacto ambiental.

Em vista destes elementos, o primeiro objetivo deste artigo é analisar o processo de expansão urbana e apresentar uma definição operacional de região peri-urbana (ver a primeira seção). Na segunda seção, argumentaremos que tal expansão produz uma transformação importante no uso da terra, induzindo a degradação do ambiente natural ao redor da Região Metropolitana e a contaminação de mananciais. Além disso, a expansão urbana leva à ocupação de parques e áreas de proteção ambiental, tais como a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, as represas Billings/Guarapiranga, no Sul da Região Metropolitana de São Paulo, e a Reserva Florestal da Serra da Cantareira na parte norte da cidade.<sup>1</sup>

Na terceira seção, tentaremos discutir por que esta dinâmica intra-urbana acontece, comparando padrões espaciais de crescimento populacional e investimentos imobiliários. Pretendemos mostrar que – surpreendentemente – a cidade está perdendo população exatamente nos mesmos lugares onde os investimentos imobiliários crescem mais significativamente.<sup>2</sup> Finalmente, nós também apresentamos uma breve conclusão, explorando os argumentos mostrados aqui do ponto de vista das políticas urbanas.

## Expansão urbana e áreas peri-urbanas

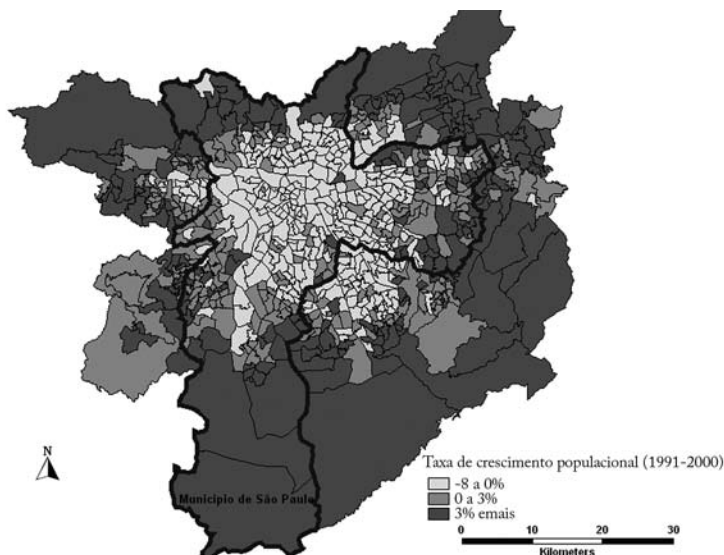
O mapa 1 apresenta a distribuição espacial da taxa de crescimento populacional das áreas de ponderação (FUNDAÇÃO IBGE, 2000) da Mancha Urbana de São Paulo, abrangida por 21 municípios.<sup>3</sup> É possível observar que o crescimento demográfico desta região foi desigualmente distribuído na década passada. Enquanto as áreas centrais dos municípios mais importantes da região – incluindo São Paulo (centro), Guarulhos (nordeste), ABC (sul) e Osasco (oeste) – perderam população em termos absolutos, há áreas localizadas na periferia da cidade que cresceram muito rápido.

<sup>1</sup> Imagens de satélite (LANDSAT TM 1991; LANDSAT ETM 2000 e SPOT 2004) são usadas para construir indicadores ambientais urbanos – i.e., índice de vegetação e mudança de cobertura de terra (redução de cobertura florestal e expansão urbana) – numa escala local (distritos, áreas de ponderação e setores censitários).

<sup>2</sup> A maioria destas análises se beneficia de uma base de dados, desenvolvida no Centro de Estudos da Metrópole (CEM-Cebrap), em que dados censitários (1991, 2000), imagens de satélite, dados imobiliários, etc. estão disponíveis no interior da estrutura de um Sistema de Informação Geográfica. Os autores usaram Maptitude, Envi e Arcview como softwares do SIG. Veja [www.centrodametropole.org.br](http://www.centrodametropole.org.br).

<sup>3</sup> A Região Metropolitana de São Paulo é uma definição oficial que inclui 39 municípios. Os 21 municípios considerados aqui são os que formam uma área urbana contínua com 92% do total da população total da Região Metropolitana.

**Mapa 1**  
**Taxa de Crescimento Populacional das Áreas de Ponderação (1991-2000). Mancha Urbana de São Paulo**



Fonte: Fundação IBGE (1991, 2000).

As áreas localizadas no anel externo da região apresentaram uma taxa de crescimento significativa, freqüentemente mais alta que 5% ao ano. Nós também podemos observar que não há praticamente nenhuma área de ponderação na porção central da cidade que apresente crescimento positivo.<sup>4</sup> Em termos operacionais, estamos assumindo que a região peri-urbana corresponde às áreas de ponderação que apresentaram uma taxa de crescimento demográfico acima de 3% ao ano entre 1991 e 2000. O termo “peri-urbano” poderia ter sido definido por outras variáveis, tais como presença de saneamento ou área residencial por habitante. A escolha da taxa de crescimento demográfico como variável de definição se deve à sua importância em salientar as dinâmicas de transformação urbana ao longo do tempo.<sup>5</sup>

Ao contrário do espraiamento urbano (*urban sprawl*) da classe média-alta americana (DUANY; ZYBERK; SPECK, 2000), o crescimento demográfico da região peri-urbana brasileira ocorre devido à extensão de áreas pobres existentes, quase todas localizadas nos subúrbios, no caso de São Paulo (TORRES, 2002a). A maioria das áreas pobres “tradicionais” apresenta agora baixo crescimento demográfico. Do ponto de vista das

<sup>4</sup> As únicas exceções são as áreas onde as favelas de Paraisópolis e Heliópolis estão localizadas. Essas são as maiores favelas de São Paulo.

<sup>5</sup> O nível de 3% é arbitrário, mas razoável se pretendermos caracterizar áreas de forte crescimento. Significa duas vezes mais rápido que a taxa de crescimento da população da área considerada aqui (1,4% ao ano).

políticas públicas, a distinção entre áreas pobres de rápido e lento crescimento é crítica. Enquanto as áreas peri-urbanas têm que implementar sua infraestrutura – ruas, escolas, centros de saúde e saneamento básico – subúrbios pobres “antigos” têm boa parte deste equipamento instalada. Nessas áreas, política social se refere a outros elementos, tais como a melhora da educação local, moradia e acesso a mercados de trabalho e crédito.

Em relação às áreas de renda média e alta da cidade, quase todas estão perdendo população, sendo as únicas exceções Alphaville e Vila Andrade - ambas na parte ocidental da região. Esta conexão entre taxa de crescimento de população e renda média em áreas diferentes de São Paulo não é necessariamente universal, mas relacionada a tendências demográficas recentes da cidade (TORRES, 2004).

Em termos gerais, a recente mudança demográfica de São Paulo pode ser considerada bastante estranha. Enquanto a região, como regra geral, crescia em termos moderados (1,4% ao ano na década de 1990), as áreas centrais de crescimento negativo (cidade consolidada) perdiam população bastante rápido (-1.3 % ao ano). Em contraste, as áreas peri-urbanas de rápido crescimento (fronteira urbana) cresciam à impressionante taxa de 6,3% (Tabela 1).

**Tabela 1**  
**População e Taxa de Crescimento Populacional de Acordo com Grupos de Áreas. Mancha Urbana de São Paulo, 1991-2000**

Ano	População (milhares)				Taxa de crescimento 1991- 2000			
	Cidade consolidada	Periferia consolidada > 0 e < 3%	Fronteira urbana > 3% ao ano	Total	Cidade consolidada	Periferia consolidada > 0 e < 3%	Fronteira urbana > 3% ao ano	Total
<b>1991</b>	6738	4909	2792	14433				
<b>2000</b>	5992	5495	4860	16347	-1,30	1,27	6,35	1,39

Fonte: Fundação IBGE (1991, 2000).

Como conseqüência, a população na cidade consolidada diminuiu de 6,7 para 6 milhões de habitantes entre 1991 e 2000. Na periferia consolidada, aumentou de 4,9 para 5,5 milhões, enquanto na fronteira aumentou impressionantes 2,1 milhões de habitantes (de 2,8 para 4,9 milhões). Em 2000, esta área representava 30% da população total da região. Sem tal contribuição, a região urbanizada de São Paulo teria mantido estável sua população nos anos 1990.

Como mencionado, variações demográficas tão intensas têm conseqüências importantes para as políticas públicas. A expectativa de que uma taxa de crescimento mais lenta da população reduziria a pressão sobre a oferta de serviços públicos é apenas parcialmente verdadeira. O crescimento horizontal persistente da cidade exige uma extensão contínua da rede de serviços públicos às áreas peri-urbanas, mesmo quando o equipamento localizado nas áreas centrais está ocioso. É também importante notar que esta região corresponde a uma extensão média de 70 km por 60 km e o sistema de transporte é lotado e caro. Em



outras palavras, não é plausível imaginar que moradores da fronteira tenham fácil acesso a serviços disponíveis apenas em áreas centrais (TORRES, 2002a).

Além de ter as taxas de crescimento populacional mais altas da cidade, as áreas peri-urbanas, não surpreendentemente, também mostram os piores indicadores socioeconômicos, com altos níveis de pobreza, analfabetismo e desemprego. A tabela 2 mostra que a renda média familiar na periferia consolidada é maior que o dobro da observada na fronteira urbana, com renda per capita familiar média quase três vezes mais alta. Esta tabela também mostra que tais diferenças entre rendas estão associadas a níveis altos de desemprego e analfabetismo. Esta região peri-urbana pobre e analfabeta também concentra a proporção maior de população negra (44%). Estes diferenciais são expressos de maneira adicional em termos de indicadores de saneamento, tais como abastecimento de água, coleta de lixo e rede de esgoto.

**Tabela 2**  
**Indicadores Socioeconômicos e de Saneamento da Mancha Urbana de São Paulo, 1991-2000**

Indicadores	Grupos de áreas			Total
	Cidade consolidada	Periferia consolidada > 0 e < 3%	Fronteira urbana > 3% ao ano	
Renda média familiar (*)	14,62	10,53	6,52	10,42
Renda familiar per capita (*)	4,65	3,04	1,74	3,86
Taxa de desemprego (**)	15,06	20,39	24,25	19,41
Chefes de família analfabetos	3,56	7,12	9,89	6,47
Proporção de negros (%)	19,54	34,44	43,97	31,81
Fornecimento de água (%)	99,82	98,84	93,18	97,67
Rede de esgoto (%)	95,84	84,65	64,96	83,69
Coleta de lixo (%)	99,81	99,25	97,58	99,01

Fonte: Fundação IBGE (2000).

Notas: (\*) Em salários mínimos (~US\$100 em 2005).

(\*\*) Não corresponde às estimativas oficiais de desemprego, devido a uma metodologia diferente adotada pelo censo demográfico.

Tal espraiamento urbano tem conseqüências ambientais significativas também em termos de transporte e poluição. Primeiro, morar na região peri-urbana significa longas jornadas para o trabalho e conseqüente aumento da poluição do ar. Além disso, áreas peri-urbanas pobres significam falta de saneamento, o que causa a poluição de rios e córregos (TORRES, 2002a); assim como desmatamento e degradação da paisagem natural que ainda cerca a cidade. Discutimos este problema abaixo.

### Expansão urbana e degradação ambiental

Um dos mais significativos impactos ambientais da expansão urbana de São Paulo é refletido na degradação em larga escala do cinturão verde da Mata Atlântica em volta da

cidade. A Mata Atlântica é um dos mais ameaçados ecossistemas do mundo. Diferentes estudos sobre desmatamento estimam que menos de 10% da floresta original estão preservados no Brasil, e o índice de degradação é ainda alto (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 1998).

O cinturão verde da Mata Atlântica de São Paulo foi parcialmente preservado – especialmente em suas partes norte e sul – principalmente porque a topografia das áreas remanescentes não permite a exploração agrícola. A região sul é parte da área de proteção de mananciais hídricos, e teve o crescimento de sua já alta população intensificado na última década. Mais recentemente, a região norte de São Paulo também tem crescido rapidamente, principalmente nas encostas da serra da Cantareira.<sup>6</sup>

A assim chamada “lei de proteção de mananciais”, de 1975, não conseguiu limitar a expansão urbana ao redor dos principais lagos e florestas remanescentes na parte sul da metrópole. Pelo contrário, a lei produziu uma diminuição nos preços da terra, o que levou a um aumento na ocupação ilegal e à consequente poluição dos mananciais e desmatamento (MARCONDES, 1996). Numa faixa de 1km ao redor das duas principais represas (Guarapiranga e Billings), por exemplo, a população cresceu de 554 mil em 1991 a 881 mil em 2000, ou 4,3% ao ano.<sup>7</sup>

Os mais importantes e preservados remanescentes de Mata Atlântica estão localizados na porção do sul mais distante da Região Metropolitana. No norte, os parques públicos da Cantareira e Jaraguá - mantidos pelo governo do Estado - também incluem remanescentes importantes de floresta nativa com médio e avançado estágios de sucessão florestal. Ambas as áreas oeste e leste da cidade são menos protegidas pela presença de parques e reservas (SÃO PAULO. PREFEITURA MUNICIPAL, 2002).

Um estudo recente sobre cobertura florestal, conduzido pela prefeitura de São Paulo usando imagens de satélite, indicou que a cidade perdeu 53,4 km<sup>2</sup> de qualquer tipo de cobertura florestal na última década (SÃO PAULO. PREFEITURA MUNICIPAL, 2002). A maior parte deste desmatamento (56%) se concentrou em apenas 10 de um total de 96 distritos, todos localizados nos subúrbios pobres, com uma alta taxa de crescimento populacional.<sup>8</sup>

Em outras palavras, a expansão urbana foi seguida por uma destruição significativa das florestas remanescentes na Região Metropolitana, mesmo com uma legislação ambiental bastante restritiva, que proíbe a supressão de remanescentes da Mata Atlântica – Regulamento 750/93 (MARCONDES, 1999). Essas áreas verdes são parte da chamada Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, que é parte de uma iniciativa da ONU (LINO, 1992), e são fundamentais para diversas dinâmicas ambientais, pois servem como corredores

---

<sup>6</sup> A expansão de tais áreas se deve tanto à ocupação ilegal por favelas e loteamentos irregulares, quanto a assentamentos legais (fazendas pequenas e indústria) (MARCONDES, 1999).

<sup>7</sup> Esses dados foram calculados com o uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

<sup>8</sup> Esses distritos são os seguintes: Jardim Ângela, Parelheiros e Grajaú no sul; Tremembé, Perus, Anhanguera e Jaraguá no norte; e Iguatemi, Cidade Tiradentes e São Rafael no leste.

ecológicos e rotas para espécies migratórias. Elas também desempenham um papel fundamental na conservação dos recursos hídricos.

De fato, a cidade tem um déficit importante de espaços públicos e áreas verdes, uma situação improvável de ser revertida já que na parte mais consolidada da cidade não há muitas áreas públicas disponíveis para construção de novos parques. Os mapas de cobertura florestal disponíveis mostram que metade dos distritos da cidade não apresenta nenhuma cobertura florestal significativa, tanto em termos do número de árvores plantadas ao longo das ruas quanto de parques e praças (SÃO PAULO. PREFEITURA MUNICIPAL, 2002). Na periferia pobre, várias áreas públicas foram invadidas e transformaram-se em favelas e loteamentos irregulares.<sup>9</sup>

Em 1991, os municípios da área metropolitana considerada neste estudo ainda apresentavam cobertura florestal de 1,23 mil quilômetros quadrados, que representavam 35,7% da Região Metropolitana, localizados principalmente em áreas de conservação e locais estratégicos para a proteção de mananciais hídricos. Em 2000, a floresta remanescente nos mesmos municípios respondia por 1,17 mil quilômetros quadrados (34% da região). Surpreendentemente, tais dados indicam que a Região Metropolitana de São Paulo ainda apresenta uma cobertura florestal significativa.

No entanto, estes dados também indicam uma perda líquida importante de cobertura florestal (57,2 quilômetros quadrados) durante a década de 1990, com um índice de perda de 4,7% em nove anos.<sup>10</sup> Embora tal desmatamento não pudesse ser considerado muito alto quando comparado com o índice de degradação em outras áreas brasileiras, como a Amazônia (PRODES-INPE, 2004), é bastante importante para São Paulo, como mencionado antes, tanto por causa da perda ocorrida quanto por causa dos serviços ambientais estratégicos fornecidos para a metrópole em termos de proteção de fontes de água e redução da poluição do ar.

No mapa 2, apresentamos a distribuição de áreas florestadas em São Paulo em 2000, destacando as áreas que sofreram níveis mais altos de desmatamento durante a década de 1990 (mais de 2% de sua área na década). Em termos geográficos, a maior parte do desflorestamento aconteceu nos mesmos subúrbios distantes que tinham crescido significativamente naquele período.<sup>11</sup>

Pode-se verificar que o centro da cidade é quase completamente desmatado. Por outro lado, grandes áreas da periferia ainda são cobertas com sua vegetação original. Não foram considerados pastos nem gramados, embora matas secundárias e áreas de reflorestamento tenham sido. É também importante observar, no Mapa 2, que as áreas hachuradas - com mais de 2% de desflorestamento na década de 1990 - exibiram uma população total de

---

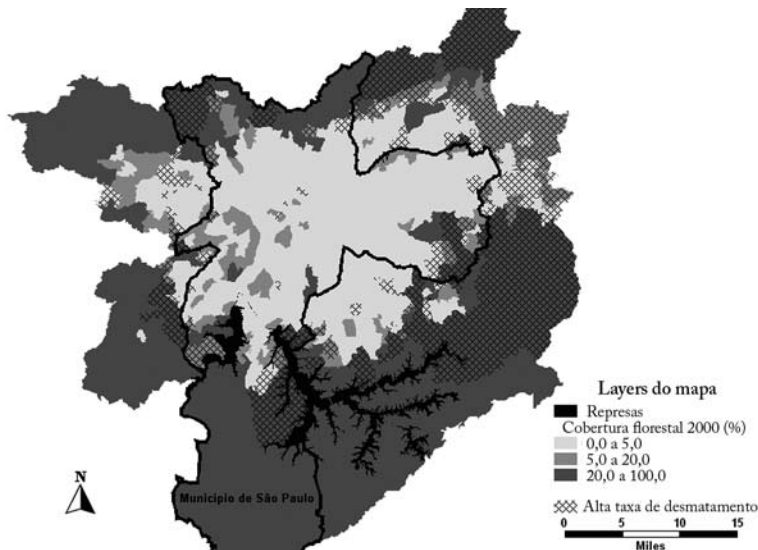
<sup>9</sup> Veja terceira seção.

<sup>10</sup> Tal estimativa simplesmente subtrai as áreas florestadas consideradas em 1991 daquelas em 2000. Portanto também inclui plantação e regeneração de floresta.

<sup>11</sup> Veja Mapa 1.

1,7 milhões em 1991 e 2,8 milhões em 2000, com uma taxa de crescimento populacional de 5,3% ao ano.

**Mapa 2**  
**Cobertura Florestal e Áreas com Alto Nível de Desmatamento. Mancha Urbana de São Paulo, 2000**



Fonte: CEM-CEBRAP. Imagens de satélite (LANDSAT TM 1991; LANDSAT ETM 2000).

Na tabela 3, interpretamos os dados florestais apresentados no mapa 2, empregando as mesmas divisões geográficas previamente usadas para analisar as tendências demográficas.

Em 2000, quase 50% da fronteira urbana eram ainda florestados, particularmente no norte e sul. Na periferia consolidada, 20% do território apresentavam cobertura florestal, enquanto a cidade consolidada apresentou uma cobertura de floresta de só 4%. Ironicamente, a taxa de crescimento da população é fortemente positiva nas áreas florestadas e negativa nas áreas urbanas mais densas. Além disso, mais de 85% de toda cobertura florestal da Mancha Urbana de São Paulo são localizados em áreas peri-urbanas, com mais de mil quilômetros quadrados.

Entre 1991 e 2000, as áreas peri-urbanas apresentaram uma perda líquida de quase 50 km<sup>2</sup> de cobertura florestal, o que representa uma redução de 5% da cobertura original em 1991. Em outras partes da cidade, tal perda foi menos significativa, incluindo um pequeno crescimento na área florestada das partes centrais da cidade (cidade consolidada). No total, quase 5% da cobertura florestal que existia em 1991 estava destruída em 2000, uma tendência que provavelmente continuará nos próximos anos.

Pode-se ver também no Mapa 2 que a região em que os mananciais hídricos mais importantes para São Paulo estão localizados – as represas Billings/Guarapiranga, no sul da

cidade – também apresentam tanto desflorestamento significativo como rápido crescimento populacional. Como mencionado antes, as conseqüências de tais dinâmicas são motivo de preocupação e de extenso debate pela imprensa local. O investimento anual necessário para conservar tais reservatórios é impressionante, e outras alternativas implicariam, por exemplo, trazer água do Vale do Ribeira, localizado ainda mais ao sul. Tal expansão da rede de água exigiria um enorme investimento público por causa das distâncias e dificuldades topográficas envolvidas.

**Tabela 3**  
**Mudanças na Cobertura de Terra entre 1991 e 2000. Mancha Urbana de São Paulo**

Indicador	Grupos de Áreas			Total
	Cidade consolidada	Periferia consolidada > 0 e < 3%	Fronteira urbana > 3% a.a.	
Área Total (excluindo represas)	630,54	739,14	2,075,14	3,444,82
Área Urbana em 1991 (km2)	533,06	342,6	275,53	1,151,21
Cobertura Florestal em 1991 (km2)	22,33	155,07	1,051,23	1,228,63
Proporção de terra urbana em 1991 (%)	84,54	46,35	13,28	33,42
Proporção de terra florestada em 1991 (%)	3,54	20,98	50,66	35,67
Área Urbana em 2000 (km2)	538,85	389,84	375,08	1,303,77
Cobertura Florestal em 2000 (km2)	22,85	147,03	1,001,54	1,171,42
Proporção de terra urbana em 2000 (%)	85,46	52,74	18,07	37,85
Proporção de terra florestada em 2000 (%)	3,62	19,89	48,26	34,01
Mudança na área Urbana em 1991-2000 (km2)	5,79	47,22	99,55	152,56
Mudança na área florestada em 1991-2000 (km2)	0,52	-8,03	-49,70	-57,21

Fonte: CEM-CEBRAP. Imagens de satélite (LANDSAT TM 1991; LANDSAT ETM 2000).

A maioria destas desagradáveis tendências está relacionada à lógica dos mercados imobiliários. Se o crescimento da população acontecesse em áreas mais densas, muita da degradação atual poderia ser reduzida. Em nosso ponto de vista, só uma mudança significativa nas dinâmicas de mercados locais de terra poderia permitir um padrão mais sustentável de crescimento. Discutimos esta questão a seguir.

### Expansão urbana e mercado imobiliário

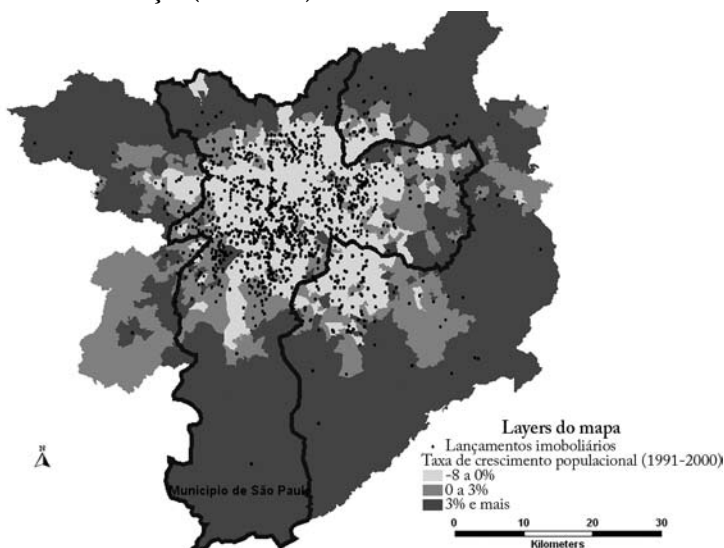
Entre 1995 e 2003, houve um volume significativo de investimentos imobiliários residenciais em São Paulo, com mais de 7,5 mil lançamentos imobiliários privados, incluindo quase 400 mil unidades, 3 milhões de metros quadrados de área e quase 10 bilhões de dólares em investimentos privados.<sup>12</sup> Tais projetos não incluem o investimento feito pelas próprias

<sup>12</sup> Veja Embraesp 1985-2003, que registra todos os investimentos imobiliários anunciados em jornais.

famílias e indivíduos. Surpreendentemente, este volume de investimentos aconteceu em áreas que perderam quantidade significativa de população entre 1991 e 2000. Evidências deste argumento são apresentadas no Mapa 3.

Em outras palavras, parece haver limitadas conexões entre a produção de moradia por empresas privadas e a forte dinâmica de crescimento populacional na periferia distante. As moradias construídas por companhias privadas foram oferecidas quase exclusivamente para famílias de rendas alta e média. Apenas 11% de tais projetos se referiam a casas ou apartamentos de menos de 50 metros quadrados de área residencial, que podiam ser considerados mais apropriados para as famílias de baixa renda. Mesmo neste caso, a maioria dos lançamentos de pequenos apartamentos estava localizada em áreas ricas, e foi vendida como “apart-hotéis”, inacessíveis para população de baixa renda. Essencialmente, as empresas privadas nunca tiveram a intenção de vender seus empreendimentos a moradores de baixa renda, já que sua renda não era compatível com a aquisição ou aluguel dos mesmos.

**Mapa 3**  
**Lançamentos Imobiliários (1985-2003) e Taxa de Crescimento Populacional das Áreas de Ponderação (1991-2000). Mancha Urbana de São Paulo**



Fontes: Fundação IBGE (1991, 2000); Embraesp (1985-2003).

Embora tenhamos poucos dados para apoiar tal argumento, os dados apresentados aqui também servem como evidência, neste caso, porque não há quase nenhuma empresa privada investindo na fronteira urbana. A tabela 4 resume os dados disponíveis sobre esta questão.

**Tabela 4**  
**Indicadores de Investimentos Privados em Habitação (1985-2003) de Acordo com os Grupos de Áreas de Ponderação, Classificadas com Base na sua Taxa de Crescimento Populacional (1991-2000). Mancha Urbana de São Paulo**

Grupos de áreas de acordo com a taxa de crescimento populacional, 1991-2000	Número de domicílios ocupados 2000	Densidade Populacional (Pop./km <sup>2</sup> )	Renda familiar média (1)	Novos investimentos privados em área residencial por domicílio (2)	Novo investimento por domicílio (3)	Investimento por grupo de áreas (%)
-8 a -1.5%	622918	7484	22,90	12,84	5,55	37,51
1.5 a 0%	1213558	10749	15,15	7,17	2,49	32,80
0 a 1.5%	916966	10836	11,17	7,09	1,63	16,19
1.5 a 3%	605315	10943	9,54	3,57	1,16	7,60
3 a 5%	466761	7961	6,97	3,26	0,60	3,04
5% e mais	801623	8715	6,23	1,98	0,33	2,86
Total	4627141	9526	12,42	6,16	1,99	100,00

Fontes: Fundação IBGE (1991, 2000); Embraesp (1985-2003).

Notas: (1) Expressa em número de salários mínimos mensais de 2000. Em 2004, um salário mínimo correspondia a aproximadamente 90 dólares.

(2) Área residencial total (metros quadrados) produzida entre 1987 e 2003 dividido pelo número de domicílios em 2000.

(3) Investimento total (US\$) entre 1987 e 2003 dividido pelo número de domicílios em 2000.

Na realidade, estes dados mostram que as áreas ricas (aquelas que estão perdendo população) recebem a maior quantia de investimento privado (70%), com áreas mais pobres (que crescem mais de 3% ao ano) recebendo só 6% do investimento total entre 1985 e 2003. Em outras palavras, não há nenhum investimento privado em áreas pobres, especialmente considerando o tamanho da população e sua taxa de crescimento. Estas tendências também indicam um aumento do nível já alto de segregação residencial (TORRES, 2004).

Na década de 1990, a Região Metropolitana recebeu 96 mil novos domicílios por ano.<sup>13</sup> Em média, os lançamentos imobiliários privados, como apresentado acima, foram responsáveis por apenas 23% desse aumento. Os projetos públicos de moradia foram quase insignificantes,<sup>14</sup> o que indica que a maioria das novas moradias foi construída por famílias e indivíduos na periferia mais distante. Isto mostra que o padrão descrito na década de 1970

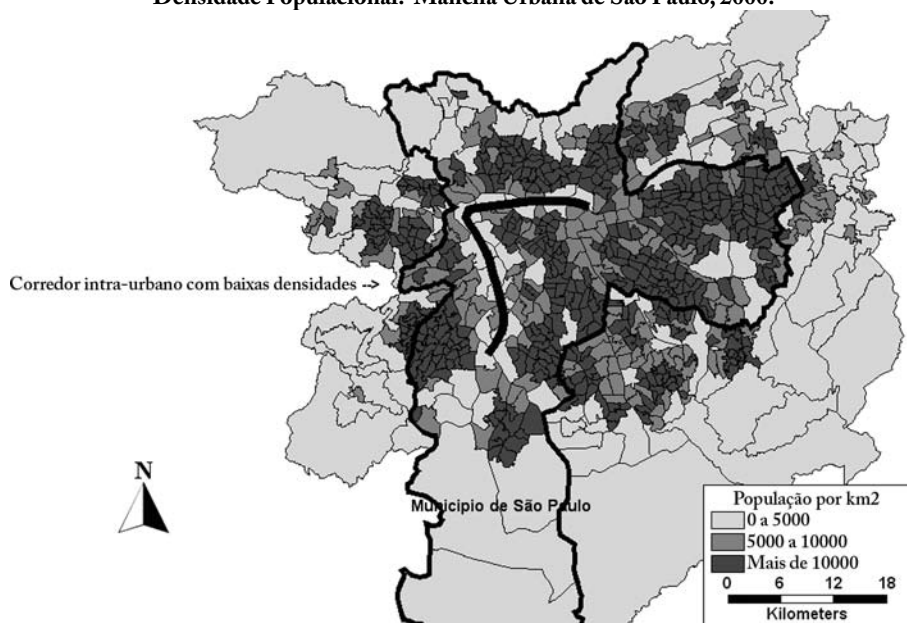
<sup>13</sup> O número total de domicílios (ocupados ou não) alcançou 3,8 milhões em 1991 e 4,7 milhões em 2000 nos 21 municípios considerados nesta análise. Representa uma taxa de crescimento de 2,3% ao ano.

<sup>14</sup> Os dados disponíveis são bastante discutíveis e incompletos. Apenas na cidade de São Paulo, que responde por 60% da população da Região Metropolitana, a produção média de novos domicílios pela prefeitura foi menor que 4 mil unidades por ano entre 1989 e 2003 (MARQUES; SARAIWA, 2004). Esta quantia não inclui o investimento em regularização urbana e urbanização de favelas.

- de moradores urbanos pobres auto-construindo suas casas na assim chamada “periferia” da cidade - é ainda verdadeiro para São Paulo na década de 1990 (KOWARICK, 1979).

Embora projetos habitacionais privados e públicos representem menos de 30% da oferta de novas unidades nos anos 1990, não é necessariamente verdadeiro que este padrão de crescimento - com todo o crescimento de cidade acontecendo na “periferia” - deva continuar. Há atualmente uma quantidade significativa de terra não ocupada em partes centrais da Região Metropolitana - especialmente na antiga zona industrial, assim como ao longo de alguns corredores de ferrovias, como está mostrado no Mapa 4.

**Mapa 4**  
**Densidade Populacional. Mancha Urbana de São Paulo, 2000.**



Fonte: Fundação IBGE (2000).

Esta terra não foi ocupada tanto pelos preços altos quanto pela falta de políticas públicas e projetos habitacionais que pudessem redirecionar a terra disponível nas áreas centrais a moradores de baixa renda. Os impostos, por exemplo, poderiam ser usados mais extensivamente para estimular a verticalização das construções e taxar os lotes vagos. A regulamentação de zoneamento vigente também proíbe a construção de edifícios altos em grandes bairros de alta renda e baixa densidade, significativamente restringindo a possibilidade de que outras famílias vivam em áreas que têm plena infraestrutura.

Em outras palavras, no caso de São Paulo parece bastante claro que a expansão urbana mostra uma relação mais forte com as dinâmicas dos mercados imobiliário e de terras (e com o papel do governo) do que com as dinâmicas demográficas em si. Citando Sabatini



(2001), que estuda os padrões de segregação no Chile, nós também podemos dizer a respeito de São Paulo que “o mercado imobiliário está no olho da tempestade”.

### O papel dos mercados informais

Assentamentos informais são ainda uma outra dimensão importante deste processo. Devido à carência de moradia acessível de baixo custo, a população pobre termina por viver em diferentes tipos de assentamentos informais, tais como favelas e loteamentos irregulares. Um estudo recente da Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano da cidade de São Paulo estima que ao menos 25% dos domicílios da cidade estão em favelas ou em assentamentos informais (SEHAB, 2003). No entanto, a informalidade/ilegalidade em São Paulo deve ser até mais alta já que também se refere a um arranjo mais complexo de regulamentos de uso da terra: criação de normas, restrições ambientais para ocupação de terra, regulação de infraestrutura em bairros em desenvolvimento, zoneamento e direitos de propriedade (Figura 2).

**Figura 2**  
**Formas de Regulamentação e de Ocupação de Moradia em São Paulo**

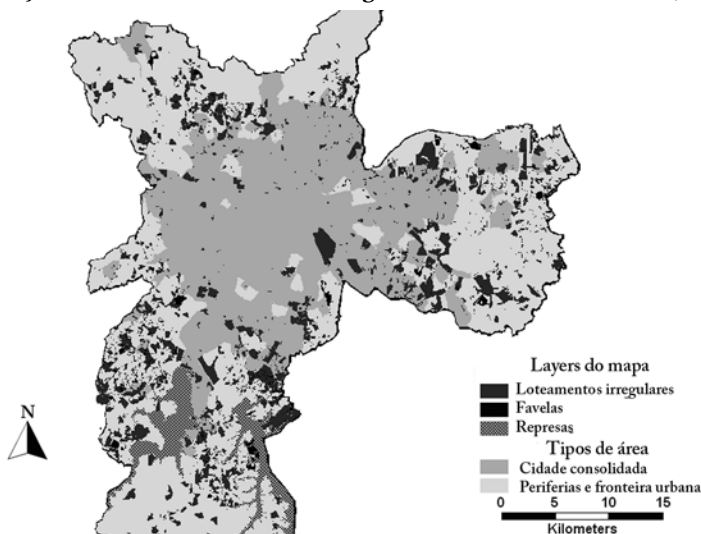
		REGULAMENTOS EM DIREITO DE PROPRIEDADE	
		<i>Legal</i>	<i>Ilegal</i>
REGULAMENTOS EM USO DA TERRA, MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA	<i>Legal</i>	A Áreas de habitação regular	B
	<i>Ilegal</i>	C Loteamentos irregulares	D Favelas

Fonte: Adaptado de Lim (1995, p.525). Veja também Torres (2002b).

Como consequência, só uma parte pequena da cidade - também chamada de “cidade legal” (Situação A na Figura 2) - pode ser até certo ponto comparável a uma cidade de um país desenvolvido (GROSTEIN, 1987). Investimentos privados normalmente acontecem em tal cidade legal. Isso explica por que o grande volume deles aconteceu em áreas centrais de São Paulo. A maioria das favelas e loteamentos irregulares está localizada na periferia pobre e em áreas peri-urbanas (Mapa 5 e Tabela 4).<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Infelizmente, nós só temos dados para a cidade de São Paulo para apoiar este argumento.

**Mapa 5**  
**Distribuição de Favelas e Loteamentos Irregulares na Cidade de São Paulo, 2000**



Fonte: Secretaria de Habitação da Cidade de São Paulo, 2002.

Observamos que as favelas são muito mais frequentes nas áreas peri-urbanas (19,3% da população local) do que na cidade consolidada (4,3%). O mesmo padrão ocorre nos loteamentos irregulares, que representam quase 24% da população de áreas peri-urbanas enquanto só 10% nas áreas centrais. Na periferia consolidada, as porcentagens da população vivendo em favelas e loteamentos irregulares são de 15,5% e 17,4%, respectivamente.

A ocupação ilegal é responsável por 43% da população vivendo na fronteira urbana da cidade de São Paulo. Em poucas palavras, a ocupação ilegal das áreas peri-urbanas pobres parece ser parte do mesmo processo que induz o forte crescimento populacional e desmatamento. Embora tenhamos baseado nossos argumentos em dados agregados, há uma forte lógica para apoiar tais argumentos.

No caso de São Paulo, há diversas barreiras institucionais para a provisão de infraestrutura adequada e serviços sociais em áreas irregulares e/ou invadidas. Este alto nível de irregularidade “justifica” a não-provisão destes serviços ou limita sua disponibilidade potencial. Mesmo quando o Estado decide investir em assentamentos irregulares, é mais difícil achar local adequado para a instalação de equipamentos públicos em terras ilegais ou irregulares. Além do mais, o Estado deve seguir complexos procedimentos legais para se apropriar de terra privada. Demora-se mais em achar terra adequada para o equipamento público perto de loteamentos ilegais e favelas. Às vezes o Estado desiste destas áreas devido ao risco de perder o investimento público feito ali, se, mais tarde, seus proprietários privados decidirem se apropriar do equipamento instalado. Também podem acontecer processos jurídicos contra administradores públicos que não seguem o jogo complexo de procedimentos legais com respeito à regulamentação do uso da terra (MARICATO, 1996; TORRES, 2002a).

**Tabela 5**  
**População Vivendo em Favelas e Loteamentos Irregulares. Cidade de São Paulo, 2000**

	Grupos de Áreas			Total
	Cidade consolidada	Periferia consolidada >0 e <3%	Fronteira urbana >3% ao ano	
População vivendo em favelas	208.478	527.462	430.283	1.166.223
População vivendo em loteamentos irregulares	470.112	591.009	529.862	1.590.983
Total	678.590	1.118.471	960.145	2.757.206
% População vivendo em favelas (*)	4,34	15,50	19,27	11,18
% População vivendo em loteamentos irregulares (*)	9,80	17,37	23,72	15,25
Total (%)	14,14	32,87	42,99	26,43

Fonte: Fundação IBGE (2000); Secretaria de Habitação da Cidade de São Paulo, 2002.

Nota: (\*) Porcentagem de população vivendo em favelas ou loteamentos irregulares em relação à população total do grupo de área.

Diferentes autores argumentam que o uso informal de terra é um problema fundamental em países em desenvolvimento. Alguns defendem a regularização da propriedade de terra e a simplificação de normas e regulamentação como condições prévias importantes para promover desenvolvimento social e econômico neste tipo de área urbana (WORLD BANK, 1999).<sup>16</sup> No entanto, deve haver mais discussão pública a respeito das relações entre o uso da terra e as políticas sociais, uma vez que os serviços públicos devem estar presentes mesmo quando a questão da regularização de terra não se aplica. No caso do Brasil, alguns destes serviços são considerados como direitos constitucionais.

## Conclusão

O argumento geral apresentado no presente artigo foi desenvolvido da seguinte forma. Primeiramente, nós mostramos que o crescimento demográfico da cidade é muito desigual. Enquanto o centro da cidade perde população, a periferia mais afastada cresce muito rapidamente. Além disso, essas áreas periféricas e peri-urbanas são as mais pobres e com menos infraestrutura da região. Elas também apresentam altos níveis de desmatamento e informalidade em termos do uso da terra. A alta concentração de problemas sociais,

<sup>16</sup> “Só mercados imobiliários em bom funcionamento podem fornecer moradia em quantidade adequada, e manter estes mercados é outra tarefa que merece atenção do setor público. Prover regulamentação universal e estabelecer direitos claros de propriedade a toda terra urbana exigirá fortalecimento das instituições existentes. Regulamentação de terra mal definida faz a terra inútil e dissuade o redesenvolvimento de porções inteiras de uma cidade. Mas simplesmente fornecer posse segura cria incentivos para melhorar a habitação e a infraestrutura dramaticamente. Para evitar adicionar ao acúmulo de problemas habitação e vizinhança, o novo desenvolvimento deve chegar a padrões básicos – mas não excessivos – de conformidade (WORLD BANK, 1999, p.146).

ambientais e legais na fronteira urbana faz dela uma área inadequada para o incremento populacional, o qual, ironicamente, continua ocorrendo ali a taxas elevadas.<sup>17</sup>

Em segundo lugar, é importante destacar que não é o caso de colocar a culpa nos imigrantes pobres, que vão residir na fronteira urbana, gerando processos de expansão descontrolada da Mancha Urbana. Na verdade, eles são os primeiros a serem afetados pela degradação ambiental, não só pela exposição a riscos ambientais e vetores de doenças contagiosas, mas também porque seus domicílios são menos protegidos em termos de infraestrutura e de condições de moradia, o que revela o elevado grau de vulnerabilidade socioambiental destas famílias.

A lógica que produz a expansão da Mancha Urbana de São Paulo é bastante complexa e está relacionada ao papel de diferentes ramos do governo (regulamentação, impostos, infraestrutura, políticas habitacionais, etc.) e ao papel de empresas privadas. Muito provavelmente, esta expansão urbana estaria acontecendo mesmo em um cenário de crescimento zero de população.<sup>18</sup>

Portanto, a questão mais significativa aqui é como mudar tais tendências perversas e indesejáveis de expansão descontrolada da Mancha Urbana para áreas cada vez mais distantes. A idéia de que a regulamentação do uso da terra poderia controlar tais problemas é relativamente ingênua, já que não ela pôde regular adequadamente os assentamentos ilegais em São Paulo. A legislação ambiental urbana, por exemplo, é muitas vezes vítima de tal lógica. A “lei de proteção aos mananciais” é somente um exemplo trágico do fracasso de uma série de tentativas para impor a regulamentação do uso da terra.

## Referências Bibliográficas

ARRIAGADA, C. Pobreza en América Latina: nuevos escenarios e desafíos de políticas para el hábitat urbano. **Série Medio Ambiente de Desarrollo**, Santiago de Chile, CEPAL, n.27, 2000.

ASIAN DEVELOPMENT BANK' ANNUAL REPORT – ADBAR. The Asian development bank on Asia's megacities. **Population and Development Review**, New York, v.23, n.2, 1997.

BALDASSARE, M. **Trouble in paradise**: the suburban transformation of America. New York: Columbia University Press, 1986.

BILSBORROW, R. E. (Ed.). **Migration, urbanization and development**: new direction and issues. New York: UNFPA; Kluwer Academic Publishers, 1998.

BONDUK, N.; ROLNIK, R. **Periferia**: ocupação do espaço e reprodução da força de trabalho. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/Universidade de São Paulo/Fundação para a Pesquisa Ambiental, 1979.

BROCKERHOFF, M. Urban growth in developing countries: a review of projections and predictions. **Population and Development Review**, New York, v.25, n.4, 1999.

<sup>17</sup> Em outras palavras, nós concordamos plenamente com Martine (2001) que densidade deveria ser estimulada para reverter tal tendência.

<sup>18</sup> De fato, já é o caso da cidade de São Paulo, que cresce bem lentamente (0,8% ao ano entre 1991 e 2000).

- \_\_\_\_\_; BRENNAN, H. The poverty of cities in developing regions. **Population and Development Review**, New York, v.24, n.1, 1998.
- CALDEIRA, T. P. **City of walls: crime, segregation and citizenship in Sao Paulo**. Berkeley: University of California Press, 2000.
- CLARK, D. **Urban world/global city**. London: Routledge, 1996.
- DEAN, W. **With broadax and firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. New York: Stuart B. Schwartz, 1995.
- DUANY, A.; ZYBERK, E. P.; SPECK, J. **Suburban nation: the rise of the sprawl and the decline of the American Dream**. New York: North Point Press, 2000.
- ELSOM, D. M. **Atmospheric pollution: a global problem**. Cambridge: Blackwell, 1992.
- FUNDAÇÃO IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 1991**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1991.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1998.
- GROSTEIN, M. D. **A cidade clandestina: os ritos e os mitos: o papel da irregularidade na estruturação do espaço urbano no Município de São Paulo - 1900-1987**. São Paulo, 1987. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- GUGLER, J. **The urban transformation of the developing world**. New York: Oxford University Press, 1996.
- HABITAT. The Istanbul declaration on urban settlements. **Population and Development Review**, New York, v.22, n.3, 1996.
- HARDOY, J. E.; SATTERTHWAITTE, D. **Squatter citizen: life in the urban third world**. Londres: Earthscan, 1989.
- HOGAN, D. J. et al. **Migração e meio ambiente nas aglomerações urbanas**. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2001.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Um breve perfil ambiental do Estado de São Paulo. In: \_\_\_\_\_ (Ed.). **Migração e ambiente em São Paulo: aspectos relevantes da dinâmica recente**. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2000.
- \_\_\_\_\_. Migração ambiente e saúde nas cidades brasileiras. In: \_\_\_\_\_; VIEIRA, P. F. (Org.). **Dilemas sócio-ambientais do desenvolvimento sustentável**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.
- INFORREGIO. **The urban audit: toward a benchmark of quality of life in 58 European Cities**. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2000. Disponível em: <www.inforegio.org>.
- JACOBI, P. R. Households and environment in the city of São Paulo: perceptions and solutions. **Environment and Urbanization**, London, v.6, n.2, 1994.
- JONES, G. W.; VISARIA, P. (Ed.). **Urbanization in large developing countries China, Indonesia, Brazil, and India**. London: Oxford University Press, 1999.

- KOVARICK, L. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- LIM, G.-C. Housing policies for urban poor in developing countries. In: STEIN, J. M. **Classic readings in urban planning**. New York: McGraw-Hill, 1995.
- LINO, L. F. (Ed.). **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - Plano de Ação**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas/Consórcio Mata Atlântica, 1992. (Referências Básicas, v.1).
- LIVI-BACCI, M.; DE SANTIS, G. **Population and poverty in developing countries**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- MARCONDES, M. J. A. **Cidade e natureza: proteção dos mananciais e exclusão social**. São Paulo: Studio Nobel; Editora da USP; FAPESP, 1999. (Coleção Dia de Aberta).
- \_\_\_\_\_. **Urbanização e meio ambiente: os mananciais da metrópole paulista**. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: HUCITEC, 1996.
- MARTINE, G. **The sustainable use of space: advancing the population/ environment agenda**. 2001. (Paper presented at the Cyber Seminars of the Population-Environment Research Network). Disponível em: <www.populationenvironmentresearch.org>.
- \_\_\_\_\_. **Population and environment in the current development scenario**. Cambridge: Harvard Center for Population and Development Studies, Harvard University, 1996. (Working Paper Series n.96).
- MASSEY, D. S. The age of extremes: concentrated affluence and poverty in the 21st century. **Demography**, Chicago, v.33, n.4, 1996.
- MARQUES, E.; SARAIVA, C. As políticas de habitação social no município de São Paulo. In: \_\_\_\_\_; TORRES, H. G. (Ed.). **São Paulo: segregação, pobreza e desigualdade social**. São Paulo: Editora do Senac, 2004.
- MELO, M. C. State retreat, governance and metropolitan restructuring in Brazil. **International Journal of Urban and Regional Planning**, US, v.19, n.3, 1995.
- OLMSTED, F. L. Public parks and the enlargement of towns. Republished by GATES, R. T.; STOUT, F. **The city reader**. Londres: Routledge, 1996.
- PICK, J. B.; BUTLER, E. W. **Mexico megacity**. Boulder: Westview Press, 1997.
- PLATT, R. H. The ecological city: introduction and overview. In: \_\_\_\_\_; ROWNTREE, R. A.; MUICK, P. C. **The ecological city: preserving and restoring urban biodiversity**. Boston: The University of Massachusetts Press, 1994.
- PORTES, A. Neoliberalism and the sociology of development. **Population and Development Review**, New York, v.23, n.2, 1997.
- \_\_\_\_\_; DORE-CABRAL, C.; LANDOUT, P. **The urban Caribbean: transition to the new global economy**. London: John Hopkins University Press, 1997.
- PRODES-INPE. **Monitoramento ambiental da Amazônia por satélite**. São José dos Campos, 2004. Disponível em: <www.inpe.br>.

ROBERTS, B. R. Urbanization and the environment in developing countries: Latin America in comparative perspective. In: ARIZPE, L.; STONE, M. P.; MAJOR, D. C. **Population and environment: rethinking the debate**. Boulder: West View Press, 1994.

SABATINI, F. **Residencial segregation pattern changes in Chile's main cities: scale shifts and increasing malignancy**. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2001. (International Seminar on Segregation and the City).

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Atlas ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2002.

SAVEDOFF, W. D.; SPILLER, P. T. **Spilled water: institutional commitment in the provision of water services**. Washington: IADB Publications, 1999.

Schteingart, M. **Los productores del espacio habitable: estado, empresa y sociedad en la Ciudad de México**. Mexico City: El Colegio de México, 1989.

SEHAB. **Plano Municipal de Habitação**. São Paulo: PMSP, 2003.

STEIN, M. et al. **Urban research in the developing world: towards an agenda for the 1990s**. Toronto: University of Toronto, 1992.

TORRES, H. G.; ALVES, H. P. F.; OLIVEIRA, M. A. São Paulo peri-urban dynamics: some social causes and environmental consequences. **Environment & Urbanization Journal**, London, v.19, n.1, apr./2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Urban sprawl, land markets and environment degradation in São Paulo, Brazil. In: FREIRE, M. et al. (Ed.). **Land and urban policies for poverty reduction: proceedings of the third international urban research symposium**. Washington: World Bank; Brasília: IPEA, 2v., 2007.

\_\_\_\_\_. A fronteira paulistana. In: MARQUES, E.; \_\_\_\_\_. (Org.). **São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais**. São Paulo: Editora Senac, 2005.

\_\_\_\_\_. Segregação residencial e políticas públicas: São Paulo na década de 1990. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, n.54, 2004.

\_\_\_\_\_. Population and the environment: a view from Brazilian Metropolitan Areas. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. M. (Ed.). **Population and environment in Brazil: Rio + 10**. Campinas: CNPD/ABEP/NEPO, 2002a.

\_\_\_\_\_. **Social policies for the urban poor: the role of population information systems**. Mexico City: UNFPA Country Support Team for Latin America and Caribbean, 2002b.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Reflexões sobre a hiperferrifera: novas e velhas faces da pobreza no entorno metropolitano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife, n.4, 2001.

UNITED NATIONS. **World population prospects: the 1998 Revision**. New York: United Nations/ Department of Economic and Social Affairs/Population Division, 1999.

\_\_\_\_\_. **The challenge of urbanization: the world's large cities**. New York: United Nations, 1995.

WALDVOGEL, B. C. et al. Projeção de população como instrumento de planejamento. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.17, n.3-4, 2003.

WORLD BANK. **Entering the 21<sup>st</sup> century**: world development report 1999/2000. Oxford: Oxford University Press, 1999.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Population, poverty and environment stress**. Washington: World Resources Institute, 1992.



## Parte III

# Água



## **Gestão da água na Baixada Santista (São Paulo): temas e conflitos em um contexto metropolitano<sup>1</sup>**

**Roberto Luiz do Carmo**  
**César Augusto Marques da Silva**

### **Introdução**

Uma das mais prementes questões no campo de População e Ambiente se refere ao uso de e acesso aos recursos hídricos pela população. Em áreas urbanizadas a situação frequentemente atinge níveis críticos, sugerindo que entre os diversos recursos naturais, é a água que pode estabelecer os limites populacionais de uma determinada região (CARMO, 2002). Como o fator populacional não opera em um vácuo sócio-político, nem de forma linear, é necessário – para uma avaliação mais ponderada desse conflito entre números e recursos – compreender outros fatores. Entre esses se encontra a evolução das instituições que visam um gerenciamento mais racional da água. A Constituição de 1988 foi um marco importante na mudança do padrão vigente. Este texto visa examinar a questão considerando o novo regime político-institucional no campo dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.

A Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo foi criada com a Lei Estadual 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Para entender como a gestão tem ocorrido na prática e quais as questões que fazem parte da agenda objetiva de decisões, acompanhamos os trabalhos de um comitê de bacia específico. Nessa perspectiva, foi realizado um levantamento das discussões acontecidas no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS). A fonte de dados utilizada foram as atas das reuniões e deliberações do CBH-BS, do período 1997 a 2006.

Observou-se uma gama muito grande de temáticas discutidas, o que se justifica pela própria característica intersetorial e regional das questões hídricas. Entretanto, alguns elementos importantes da dinâmica econômica regional, com impactos importantes sobre a água, acabaram sendo tratados em outro fórum de discussão, o Conselho Estadual de

---

<sup>1</sup> A primeira versão desse texto foi apresentada na II Reunião Intermediária do Grupo de Trabalho Recursos Hídricos: atores sociais, gestão e territorialidades – ANPPAS, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 28 e 29 ago. 2007.

Meio Ambiente (CONSEMA). Este trabalho tem por objetivo, por um lado, descrever e analisar quais foram as questões tratadas no CBH-BS face ao desenvolvimento histórico e econômico da região. Por outro lado, visa compreender, ou pelo menos elaborar hipóteses sobre o motivo pelo qual determinadas questões hídricas não foram tratadas na arena que está estabelecida para esse fim em termos legais. A partir dessa análise, procuramos identificar as discussões sobre água que aconteceram em outro fórum importante de gestão ambiental, que é o CONSEMA, focalizando especificamente as deliberações deste conselho que tiveram como objeto questões afeitas à Baixada Santista.

A partir do cruzamento das informações dessas duas instâncias de gestão foi possível identificar as questões que são tratadas em cada instância, suas interfaces e qual o conjunto de questões que aparecem de maneira recorrente nas pautas de discussão do CBH-BS. Dessa forma foram levantados os principais conflitos que emergiam na gestão dos recursos hídricos em dois níveis: conflitos específicos, em torno das questões submetidas à gestão; e conflitos gerais, entre as instâncias com jurisdição sobre os problemas ambientais. Com isso, pretende-se responder à pergunta formulada no título deste trabalho, ou seja, quais são as questões hídricas que são pertinentes de tratamento pelo comitê de bacias; e quais as questões hídricas que não são – e porque não são – pertinentes.

## **A Região Metropolitana da Baixada Santista**

A ilha de São Vicente, na atual região do estuário de Santos, foi fundada em 1532, sendo a primeira área de urbanização brasileira. Porém, o desenvolvimento econômico e a urbanização da região só se estruturaram de forma mais intensa em meados do século XIX, com a expansão da cultura cafeeira e conseqüente desenvolvimento do porto e do planalto paulista (SINGER, 1968).

A partir de 1890 foram realizadas obras de expansão da capacidade portuária em maior escala (ZUNDT, 2006, p.312-313). Atualmente o porto de Santos tem participação no comércio exterior do país de 26,4%, demonstrando altíssima atividade, como mostra a Tabela 1. Nota-se também que além da já consagrada movimentação de mercadorias (principalmente de açúcar, grãos, e combustíveis) outra vertente de desenvolvimento do porto está no crescimento do turismo, através de viagens em navios de luxo e da realização de cruzeiros<sup>2</sup>.

Juntamente com a consolidação do porto ocorreram outros dois processos fundamentais na ocupação e urbanização da região: a construção da infra-estrutura de acesso, como rodovias, e de produção, como no caso da Cosipa. Esses três processos mostraram de forma clara a atuação de um Estado intervencionista, determinante na história da região, que em grande medida propiciou as condições para o desenvolvimento.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.portodesantos.com/releases/arquivo2/0227.html>>. Acesso em: 18 dez. 2006. O impacto na mídia das ações turísticas em busca do crescimento no setor também vêm sendo noticiados. Para isso ver Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/noticias/ult338u5706.shtml>>. Acesso em: 18 dez. 2006.

**Tabela 1**  
**Movimento anual de cargas (em toneladas)**

	2002	2003	2004	2005	2006
Total	53.474.268	60.077.073	67.609.753	71.902.494	76.297.193
Exportação	33.822.484	39.126.666	45.809.828	50.399.621	52.243.709
Importação	19.651.784	20.950.407	21.799.925	21.502.873	24.053.484

Fonte: Disponível em: <[http://www.portodesantos.com/doc/nav.php?a=historico\\_carga&d=negocios](http://www.portodesantos.com/doc/nav.php?a=historico_carga&d=negocios)>. Acesso em: 26 jun. 2007.

Tais processos permitiram que já em 1900, a região, principalmente a cidade de Santos, sofresse as conseqüências de seu primeiro momento de notável crescimento demográfico. Agravaram-se os problemas ambientais e de saúde pública, que já ameaçavam seriamente a vida na região (GAMBETA, 1984, p.18-19). Enchentes e epidemias eram constantes. Mesmo com alta mortalidade, a chegada de migrantes permitia o crescimento demográfico, principalmente na região da Ilha de São Vicente. Nesse contexto o estado teve mais uma vez papel fundamental. Ele interveio e na tentativa de pôr fim às epidemias adotou políticas habitacionais de segregação espacial visando diminuir o adensamento das cidades, e para isso dispersou a população em direção às periferias. Assim, além do governo determinar os excluídos ele ainda influenciou de forma marcante no processo de favelização e ocupação dos morros na região (GAMBETA, 1984).

Já na década de 1950, a região sentia cada vez mais os impactos de uma grande expansão demográfica e econômica, estimulada pela implementação do Plano de Metas de JK, responsável pela diversificação e aumento significativo da capacidade produtiva industrial em todo Brasil (SERRA, 1982, p.89), pela construção da Via Anchieta (inaugurada em 1947), e pela conseqüente industrialização de Cubatão e aumento da atividade turística.

Dessa forma, foram dois os tipos de mobilidade que passaram a constituir a região: do veranista e do migrante trabalhador. Esse cenário foi benéfico à atuação intensa da especulação imobiliária, propiciando a segregação ainda mais intensa dos espaços. Os migrantes operários foram sendo “deslocados” para os morros e áreas inadequadas, tais quais os manguezais. Por outro lado, as classes mais ricas se fixaram nas áreas próximas a orla marítima, em habitações verticalizadas, muitas destinadas ao turismo (JAKOB; CUNHA; YOUNG, 2006, p.455). Em meio a essa situação o Estado se assentava no plano de fundo, criando os meios necessários, mas não administrando as formas da ocupação da região e os iminentes conflitos que surgiam.

Já Cubatão, a única cidade da RMBS sem contato com a orla marítima, foi ocupada de forma mais específica, passando a ter uma importância relativamente maior no âmbito regional no final da década de 1950, com o incremento de sua atividade industrial. Atraídos por oportunidades de emprego, os trabalhadores imigrantes começaram a formar bairros carentes de estrutura, ocupando áreas irregulares, muitos na encosta da Serra do Mar e em áreas de mangues. Tais situações degradaram amplamente o ambiente. A poluição industrial e as atividades decorrentes de habitações irregulares poluíram corpos da água e atmosfera,

além de degradar a vegetação. A situação se agravou tanto que na década de 1980 o vale do rio Mogi, que passa pela cidade, ficou conhecido como o “Vale da Morte”, justamente devido ao seu grau elevado de poluição atmosférica e degradação ambiental (HOGAN, 1990). Atualmente, a situação foi aparentemente controlada e os relatórios ambientais apontam para isso. Porém, além de haver o questionamento sobre os dados referentes à poluição, a herança deixada por tal forma de ocupação é enorme (GUTBERLET, 1996).

Podemos notar então que, de maneira geral, o longo processo de formação da atual RMBS foi realizado através de uma constante e importante ligação entre litoral e planalto, principalmente no que diz respeito às bases de sua economia: turismo, atividade portuária e industrial. Tal ligação afetou diretamente a gestão da água, uma vez que os interesses em disputa iam muito além de questões locais. A dragagem do canal portuário e o atendimento da demanda do Pólo Industrial de Cubatão, por exemplo, criaram conflitos que geravam discussões em diversos níveis institucionais.

Surge então, em um contexto potencialmente conflituoso, a Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, em 1991. O turismo (realizado desde Peruíbe até Bertioiga, proporcionado pela extensa orla marítima), a forte atividade portuária (principalmente no porto de Santos) e o pólo industrial de Cubatão (importante fator de atração migratória) foram e são os principais usos que concorrem à utilização da água. Tais demandas de múltiplos usuários por recursos hídricos geram situações potenciais de conflito.

Assim, através da análise da gestão dos recursos hídricos na década de 1990 na RMBS denotam-se dois tipos principais de conflitos. Em um nível local, entre os usuários da região, nas questões específicas da gestão e em um segundo nível mais geral, entre as instâncias com jurisdição sob os problemas ambientais e hídricos. Segundo Silva e Pruski (2000) os conflitos entre os usuários ocorrem quando além do aumento da demanda há também a ampliação dos níveis de poluição e de degradação ambiental, conferindo à água um caráter de escassez. Nesse sentido, um dos papéis principais da gestão está no balanceamento entre oferta e demanda, a fim de minimizar os conflitos de um recurso agora tido como bem público. Ainda seguindo esses autores, os conflitos entre as instituições ocorrem devido à grande quantidade de organismos que tratam dos recursos ambientais, consistindo tal fato em uma das maiores dificuldades na gestão da bacia hidrográfica (SILVA; PRUSKI, 2000). Podemos dizer então que para a resolução desses conflitos surge um espaço voltado para a governabilidade, entendida aqui como um processo essencialmente político e, como tal, marcado pelo confronto de forças sociais com ideais e valores freqüentemente incompatíveis entre si quanto à gestão dos recursos hídricos<sup>3</sup>(CASTRO, 2005, p.48).

---

<sup>3</sup> Castro afirma que são dois os grandes movimentos que se enfrentam na busca da governabilidade a partir de 1980 em serviços sob controle público. Eles são caracterizados tanto pela busca da reformulação dos fins e valores que regem o desenvolvimento social como também dos arranjos institucionais e de poder que estão envolvidos na manutenção de tais fins. O primeiro movimento é de democratização do Estado e busca o exercício substantivo da cidadania, subordinando as instituições públicas ao controle social; já o segundo visa à privatização e a transferência do controle dos serviços públicos à esfera privada. Nesse caso, a água seria mercadoria, sujeita às regras de mercado.

## O Comitê da Baixada Santista: temas e conflitos

Criado pelo decreto Estadual 36.787 de 18 de maio de 1993, o Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista foi instalado em dezembro de 1995, como um órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo, funcionando no âmbito do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), e com objetivos dentro da já citada lei 7663. A legislação estadual de águas de São Paulo estabelece que participem do comitê representantes dos municípios, do Estado e da sociedade civil, caracterizando assim uma gestão tripartite.

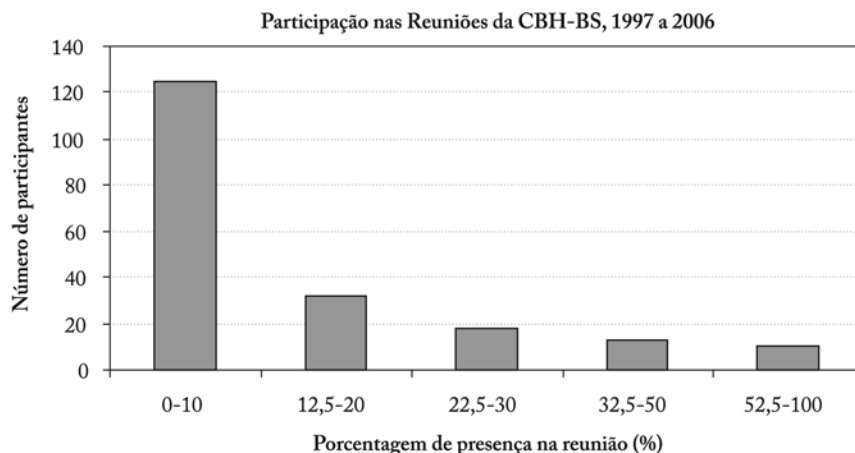
Dessa forma, dado que atualmente o CBH-BS já atingiu cerca de onze anos de funcionamento, e que possui uma estrutura de funcionamento e objetivos razoavelmente claros, a grande questão que se coloca hoje ao comitê refere-se a sua eficácia. Além disso, discutem-se as respostas que apresenta aos principais conflitos dos recursos hídricos da região. Assim, duas perguntas são colocadas: Quais são os conflitos internos e externos ao comitê em torno da gestão hídrica? Indo além, o que é efetivamente discutido?

Nesse sentido Novaes e Jacobi (2001, p.7) defendem que um comitê é eficiente na medida em que seu funcionamento contempla dois objetivos. Ser, por um lado, um fórum democrático, pluralista e participativo e por outro, realizar ações que alcançam os objetivos declarados e previstos em seus estatutos. A eficiência do comitê passaria, portanto, por sua dimensão enquanto órgão gestor e também pela sua dimensão política, “enquanto constituição de uma arena democrática de negociação e disputa”. Para apreender quais foram as questões mais recorrentes ao longo desses anos de existência do CBH-BS, apresenta-se na sequência deste trabalho uma análise das atas das reuniões do conselho, salientando os conflitos recorrentes ao longo do tempo e os trabalhos realizados nessa instância.

Em termos de participação das reuniões do CBH-BS, o Gráfico 1 permite observar uma alta rotatividade de representantes ao longo de dez anos de reuniões. Cento e vinte pessoas participaram em menos de 10% das reuniões. Menos de 20 pessoas participaram em mais de 50% das reuniões. Considerando que os representantes podem ser trocados a cada dois anos, de acordo com o estatuto do comitê, deveríamos ter um grande número de participantes com presença entre 20 % e 30 %, ou seja, que participaram constantemente das reuniões durante um período médio de dois anos. Contudo, não foi isso o constatado. Muitos representantes freqüentaram pouco as atividades do órgão enquanto outros tornaram-se membros assíduos. A rotatividade pode ter um efeito positivo, caso signifique que diferentes instâncias e indivíduos estão participando das discussões. Entretanto, mais do que rotatividade, o que os dados parecem indicar é uma baixa freqüência, associada a uma intermitência na participação, o que pode implicar em problemas em termos da continuidade necessária aos processos de gestão colegiada.

De acordo com as atas, um primeiro conflito que tem destaque no início do funcionamento do CBH-BS opôs o Estado à sociedade civil e aos municípios. As discussões ocorridas nesse âmbito foram em torno do abastecimento das indústrias, do saneamento e dos acidentes rodoviários.

**Gráfico 1**  
**Porcentagem de participação nas reuniões do Comitê de Bacia Hidrográfica da**  
**Baixada Santista, 1997 a 2006**



As indústrias solicitavam agilização nos processos referentes a recursos hídricos, sob o argumento de que a participação do Estado era ineficaz e era preciso supri-la. Para enfrentar essa situação, foram criadas a Agência da Bacia e a Câmara Técnica de Planejamento e Gestão (CT-PG). De certa forma, tais procedimentos demonstraram que o comitê, mesmo em uma fase inicial, já havia conseguido formar mobilizações acerca de temas comuns, apontando que ações institucionalmente eficazes poderiam ser concretizadas. Porém, a solução dessas questões não foi imediata. No início do ano de 1997 houve grande pressão por parte das indústrias que se queixavam da ineficiência do governo e reclamavam a necessidade de aumento da disponibilidade de água e de energia.

Outro tema que surgiu nesse conflito foi relativo aos acidentes rodoviários com cargas perigosas e os conseqüentes riscos de contaminação dos mananciais. A questão foi colocada pelos representantes da sociedade civil e recebeu atenção significativa dos municípios. Na discussão da temática foi apontado que a busca de soluções deveria ser constituída através de uma ação conjunta de diversos órgãos, e que o problema da má fiscalização rodoviária, ou seja, da ineficiência da ação estatal, era um dos grandes causadores da atual situação.

O conflito acerca do saneamento se tornou bastante claro em 1999. Constatou-se que havia uma perda da ordem de 42% no sistema de abastecimento<sup>4</sup> e que os problemas de falta d'água poderiam ser resolvidos através da simples diminuição de tais perdas. Dessa forma, era notável o questionamento da sociedade civil com relação à qualidade das obras de saneamento realizadas pelo Estado. Em decorrência disso foi criada uma gestão fiscalizadora de tais obras, realizadas pela SAPESP, na Baixada Santista.

<sup>4</sup> Essa perda é o resultado do total de volume de água captado menos o total faturado.



Examinando as questões, fica claro que a estrutura do debate girava em torno da própria minimização da participação do Estado na gestão, uma vez que a solução do problema passava pela busca de alternativas a sua participação<sup>5</sup>. Além disso havia uma clara preocupação com um suposto aumento dos limites externos<sup>6</sup> dos recursos naturais da região.

Um segundo conflito surge em 1997, com a discussão da Lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Estado de São Paulo. Segundo os representantes do município de Cubatão o principal problema se relacionava à ocupação populacional sem controle, existente na área de mananciais, provocando o assoreamento e possíveis enchentes do Rio Cubatão. Além disso, segundo a CETESB, o assoreamento ainda tinha relações com a ação dos mineradores do ABC, que impedia a retirada de areia do leito do rio já que quando isso era realizado, metais pesados depositados nos sedimentos eram levantados, comprometendo a qualidade da água para abastecimento público. A questão extrapolava os limites da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista. Surge, então, um dos grandes dilemas da gestão de recursos ambientais. Por um lado, existe a clara necessidade de atuação no sentido de solucionar problemas que têm características locais evidentes. Por outro lado, a própria característica sistêmica dos processos ambientais exige uma abordagem em escalas crescentes, necessitando de um tipo de visão e de atuação quando se pensa em política pública em níveis regionais. A questão é como concatenar essa necessidade de abordagem da questão ambiental em escalas múltiplas com as instâncias espaciais de gestão administrativas, que em grande parte não são coincidentes. Conforme apresentaremos mais adiante, a jurisdição sobre os problemas, ou a titularidade da gestão, são aspectos que potencializam os problemas ambientais.

Também em 1997 houve o início de uma série de trabalhos visando a elucidação das questões hídricas da região. A CT-PG apresentou resultados de suas atividades e pesquisas ainda em 1997, constatando vários problemas referentes aos recursos hídricos na região, evidenciando alguns dos conflitos centrais na sua gestão. Foram eles a balneabilidade das praias, que influenciava diretamente o turismo e que sofria em decorrência dos lançamentos dos esgotos no mar, que por sua vez eram amplificados pela ocupação urbana inadequada com a conseqüente poluição<sup>7</sup>; a criticidade do abastecimento na região central da Baixada Santista (Santos, São Vicente, Praia e Cubatão), realizada através do sistema de transportes via Cubatão; e do abastecimento de alta temporada, preocupação central dos municípios, devido ao reflexo desse fato na construção de sua imagem pública (a SABESP admitia que o cálculo para a quantidade de água a ser disponibilizada pelo abastecimento era realizado através da média do consumo, e não pelo pico, trazendo problemas durante os

<sup>5</sup> Para maiores informações sobre a participação do Estado na Política de recursos hídricos no Brasil ver Ramalho e Silva (2004).

<sup>6</sup> O conceito de limites externos é utilizado no sentido formulado por Foladori, pelo qual tais limites são dados pela escassez de recursos diante das crescentes necessidades sociais, e não somente pela simples pressão numérica da população sob os recursos. Para este autor, a idéia de “limites externos está por trás dessa moderna consciência sobre os problemas ambientais” (FOLADORI, 2001, p.102).

<sup>7</sup> Ver CETESB, 2001.

períodos de veraneio); a crescente favelização de São Vicente e o aumento dos lixões que contaminavam os lençóis freáticos; e, por último, a contradição existente entre a invasão de áreas de mananciais e a necessidade de fornecimento de água, já que esse criava condições e incentivava a continuidade da ocupação de áreas inadequadas.

Percebemos que já no seu segundo ano de atividade o comitê relacionava de forma nítida as questões hídricas com as sociais. Era claro que ambas afetavam diretamente as diretrizes da gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido, era imperativa a conciliação das questões habitacionais, de saneamento, da priorização do turismo e do abastecimento do pólo industrial da região. Tal cenário gerava uma demanda de política hídrica capaz de conciliar múltiplos e conflitantes usos.

Não obstante a isso, ganha destaque nesse momento um tema ausente nas discussões do CBH-BS: a temática do porto de Santos. Segundo a Codesp, justamente em 1997, foram iniciadas juntamente com a Cetesb diversas pesquisas ligadas ao desassoreamento do canal portuário. Porém, o CBH-BS muito pouco citou e também não se posicionou acerca desse tema. Nesse sentido, o CBH-BS ausentou-se em um dos mais importantes assuntos ambientais da região no fim da década de 1990 e início da década de 2000, mostrando mais uma vez a dificuldade da gestão ambiental em conciliar a atuação de diversas instâncias, principalmente em temáticas com tamanha relevância.

Outro estudo divulgado foi o Relatório Zero (Relatório de Situação dos Recursos Hídricos), no ano de 2000. Nele também foi assinalado o problema da disponibilidade hídrica, principalmente onde o consumo superava os 50% de vazão mínima disponível, a saber, nas regiões centrais da RMBS, nos Rio Cubatão, Mogi, Jurubatuba e Quilombo. Constatou-se que o consumo de água subterrânea era baixo, variando em torno de 2% da disponibilidade, muito embora essa água fosse de má qualidade para o consumo humano. Outro elemento notado foi que os níveis de qualidade das águas obtidos pela SABESP eram diferentes dos obtidos pela Secretaria de Saúde; ou seja, não havia consenso entre as análises realizadas. Considerando a qualidade dos cursos d'água que chegavam às praias, foi verificado que dentre eles a maioria não atendeu aos limites estabelecidos por lei para a quantidade de coliformes fecais, e que assim a qualidade das águas litorâneas também poderia ser afetada por tal evento. Outra questão levantada foi a má disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, já que nenhum município apresentou condições adequadas a sua disposição. Por fim, apesar de tudo, o relatório considerou que o saneamento da região, de forma geral, é bom. Analisando o relatório, nota-se nele a consonância tanto entre as questões levantadas ao longo das reuniões do comitê como entre outros estudos. Porém, na maioria dos casos, as questões apareceriam como problemas que persistiam e que ainda careciam de solução.

Após a divulgação do citado Relatório Zero o comitê passou a organizar e preparar também o Plano de Bacia da Baixada Santista, válido entre 2000 e 2007. Para isso foram propostas algumas oficinas de trabalho, dentro da temática principal da conservação e proteção dos recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos.

O próximo estudo a ser publicado foi o PRIMAC – Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos da Região Metropolitana da Baixada Santista<sup>8</sup>-, divulgado ao comitê em 2004. Os resultados do programa estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1**  
**Síntese dos resultados do PRIMAC**

	RMBS	Considerações adicionais
Total de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos na RMBS	323	-
Áreas Críticas quanto a Erosão	16	12 deles no Guarujá.
Áreas Críticas quanto a Deslizamentos	48	Em sua maior parte em Cubatão, Guarujá, Santos e São Vicente
Áreas Críticas quanto a Inundações	259	A maior parte localizada em São Vicente.

Fonte: PRIMAC (2006).

Outra importante publicação dos trabalhos do CBH-BS ocorreu em 2005, quando esse comemorava 10 anos de suas atividades. Foi salientado que do total de investimentos realizados, 77% foram destinados a ações que envolviam os municípios, 12% para a sociedade civil e 11% para as entidades do estado. Do total, 32% foram destinados ao tratamento de esgotos e resíduos sólidos, 22% no combate a erosão e recuperação de mata ciliar, 18% em Educação Ambiental, Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, 10% em estudos, projetos e pesquisas e 13% para outros projetos. Dessa forma constatamos que a maior parte dos investimentos foram alocados para as prefeituras individuais, mesmo com as discussões ocorridas acerca da importância dos investimentos regionais.

Nessas mesmas comemorações foi posta a importância do aumento da disponibilidade hídrica. A proposta consistia no uso da Bacia Hidrográfica do Rio Itanhaém, onde a SABESP pretendia fazer captação de água pura para abastecer toda Região Metropolitana da Baixada Santista. Nesse sentido, foi verificado que um dos principais conflitos na realização dessas obras estava na interferência das ocupações no potencial de toda Bacia, e especificamente em Itanhaém.

Voltando para o tema dos conflitos específicos, surge nas atividades do comitê um conflito sobre a municipalização dos investimentos na gestão hídrica. Esse consistia no fato da SABESP articular com o desenvolvimento de forma metropolitana e regional, sendo que assim alguns municípios se sentiam prejudicados e até reivindicavam a municipalização dos serviços de água, como fez Santos (em discussão da Primeira Reunião Extraordinária

<sup>8</sup> O programa foi elaborado pela Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM) com o objetivo de orientar os Poderes Públicos na tomada de medidas corretivas e preventivas. O programa demonstrou claramente que a maior incidência dos problemas analisados ocorria na porção central da Baixada Santista, a qual possuía as maiores densidades populacionais da região.

de 1998 do comitê). A discussão aparecia periodicamente no comitê, ganhando notável importância. A estrutura do debate era conformada por um lado pela preocupação dos municípios com melhores índices de saneamento e maior poder de influência na obtenção de maiores verbas e por outro pela busca de abstenção do Estado na solução de alguns problemas graves. Assim, a discussão sobre as formas de priorização dos investimentos tinham relevância na dimensão da atribuição de responsabilidades dos diversos problemas, o que certamente era influenciado pelos interesses envolvidos<sup>9</sup>. Dessa forma, é comum encontrar nas atas preocupações ora de caráter predominantemente municipal, ora predominantemente regional.

Entre as considerações regionais, havia a discussão da cobrança pelo uso d'água, acompanhada pela questão da conservação e preservação dos recursos hídricos e da educação ambiental. No que se refere às preocupações municipais, eram apresentadas questões mais específicas, como a existência de ligações clandestinas de esgoto em Santos, que afetavam a qualidade das praias e a precariedade dos serviços hídricos prestados nos bairros Cota, em Cubatão, onde o conflito era grande e parecia ser iminente. As maiores preocupações desse conflito eram apresentadas pelo município e pela sociedade civil, uma vez que o estado considerava a área, que era antes de preservação ambiental, desafetada para que pudesse ser administrada pela prefeitura. Em grande medida, a localização dos bairros, onde não há consenso quanto a sua constituição enquanto área de preservação ambiental, já trouxe grandes discussões sobre a própria disponibilização de saneamento básico. Tal fornecimento poderia incentivar o aumento descontrolado dessas ocupações e portanto da degradação do ambiente. Além disso, eram debatidos os temas das invasões às margens do Rio Cubatão, da captação de água e da minimização da poluição dos rios. Analisando tais casos, nota-se um claro conflito entre a sociedade civil e a SABESP.

Vale destacar essa discussão a problemática habitacional, que demonstra o caráter intersetorial da discussão sobre a questão ambiental, e especificamente sobre a questão hídrica. Ou seja, na medida em que o poder público não consegue meios para prover a demanda existente por habitação, os diferentes grupos sociais se organizam como podem para enfrentar o problema, gerando ocupações em áreas de risco ambiental, como é o caso dos bairro Cota, ou ocupando áreas de preservação ambiental, como é o caso das margens do rio Cubatão. Uma solução recomendável nesses casos seria a remoção dos grupos populacionais que se encontram em situação de risco. Entretanto, a viabilidade social e econômica dessa solução é muito difícil, tendo em vista todo o histórico no qual se inserem essas ocupações, além do interesse político reduzido que desperta essa questão.

Um quarto conflito surge em 2001, quando os municípios reivindicam uma atenção específica do estado no tocante as suas condições de saneamento, devido às características

---

<sup>9</sup> Podemos citar como exemplo a preocupação recorrente dos municípios com a balneabilidade das praias e com o turismo, já que esses são os maiores interessados no desenvolvimento dessas atividades. Já no caso da situação da dengue, em face às diferenças regionais e locais do desenvolvimento da doença, foi feita uma tentativa de convênio entre Estado e município, levando tais dados em consideração.

peculiares da Baixada Santista no âmbito do SIGRH. Foi assim novamente acentuado que a manutenção de uma boa balneabilidade para as praias era fundamental no desenvolvimento do turismo.

Nesse mesmo ano foram levantados alguns temas para discussões futuras. Alguns organismos da sociedade civil assinalaram que deveriam ser debatidas as questões do Estuário de Santos, da aqüicultura, piscicultura e do reuso da água. Entretanto, mais uma vez, nenhum reflexo ou discussão foi notado no que diz respeito ao porto de Santos.

Em 2002 também voltou à pauta o tema da falta de água no verão, dessa vez ocorrida no Guarujá, além do tema do tratamento de esgotos. Quanto ao primeiro, a SABESP reconheceu o problema, que é bastante antigo, e colocou que estava buscando formas de solucioná-lo através da ampliação da captação de água. Também houve o reconhecimento, por parte de todo o comitê, do déficit na realização do tratamento de esgoto, o que tornava o gasto necessário para a solução do problema bastante elevado. Porém, tal discussão se deu no interior de algo maior, da necessidade de despoluir as bacias hidrográficas. Dentro de tais ações apontou-se que em 2002 houve uma notável atuação de centros de pesquisa, como do Centro de Pesquisas do Estuário do Itanhaém, do Laboratório de Controle de Qualidade das Águas da Prefeitura de Santos – dirigido principalmente ao estudo das questões de balneabilidade – e do Instituto de Pesquisas e Ciências Ambientais de Bertioga, responsável pelo projeto Itapanhaú.

Além disso, foram expostos os temas que deveriam fazer parte das palestras da Semana da Água de 2003. Seriam eles: balneabilidade das praias, água e saneamento, doenças de veiculação hídrica e reuso da água. Percebe-se na escolha de tais assuntos uma considerável coerência, já que esses eram constantes nas atas do CBH-BS e importantes vertentes de ação em relação à questão hídrica na Baixada Santista. Porém, questões fundamentais como o desassoreamento do porto ainda estavam deixadas de lado.

Avançando no tempo, percebemos que em 2004 surgem poucos temas novos, mas ao contrário, muitos são recorrentes. O primeiro ponto do ano versou sobre a poluição em Cubatão. A SABESP propôs a mudança do ponto de captação de água no Rio Cubatão devido ao aumento do nível de coliformes fecais – que ainda estava dentro dos limites legais – decorrente de um suposto adensamento populacional próximo ao manancial. É interessante notar que no âmbito do CBH-BS, desde 1997 o município homônimo ao rio já se preocupava com questões de ocupação e sua relação com a qualidade das águas, que continuavam trazendo conseqüências maléficas as populações locais mesmo após considerável tempo.

Ainda nesse ano foi extinta a CT-UB, que de certa forma foi substituída pela Câmara Técnica de Usos Múltiplos de Recursos Hídricos – CT-UM. A essa nova câmara coube tratar de assuntos fundamentais, como do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos, da regulamentação de áreas de proteção ambiental e de proteção de mananciais, e dos conflitos de uso de recursos hídricos. Desta maneira, a questão dos usos múltiplos dos recursos hídricos se consolidava como importante vertente na gestão das águas realizada pelo comitê.

Também foram expostos os temas da Semana da Água que se realizaria nesse ano. Ganham destaque as questões da Educação Ambiental, da Saúde e da “Água vs Lixo”<sup>10</sup>. Em comparação com os temas de 2003 temos algumas mudanças aqui. Assuntos mais específicos como a balneabilidade não ganharam espaços exclusivos. Ao invés disso, o lema da campanha – “A ordem é água limpa” – priorizou questões com um caráter mais amplo. Como exemplo, a questão do lixo apareceu de forma relacionada às praias, aos cursos de água interiores, à poluição industrial e doméstica e ainda à saúde e à educação ambiental.

Chegado o ano de 2006, as atas do CBH-BS mostraram que a RMBS ainda tinha alguns problemas bastante antigos. Apesar da constatação de que estava em andamento a maior obra de saneamento da região – orçada em mais de 1 bilhão de reais, muitos problemas persistiam ao tempo. A preocupação apontada pelo Seminário Regional de Resíduos Sólidos, na busca de uma gestão integrada e ambientalmente sustentável, mostra a pertinência da questão e a contínua busca da solução para a deposição dos resíduos sólidos, que estava a cargo das prefeituras.

Além disso, ainda haviam problemas com relação à disponibilidade de água potável no verão, em face ao aumento do consumo em tal período. Nesse sentido, algum avanço é notado, principalmente na crescente importância da Bacia do Itanhaém, onde foi implementada uma nova captação no Rio Branco e Itanhaém.

## O Consema e a Baixada Santista

O Consema – Conselho Estadual de Meio Ambiente – foi criado em 1983, quando emergiu de forma mais intensa a discussão acerca dos problemas ambientais. Na verdade, a situação da própria RMBS, especialmente de Cubatão, estimulou profundamente sua criação. Vale ressaltar que foi exatamente nesse município que foi decretado o primeiro “estado de emergência” no Brasil, em setembro de 1984, em face aos altos índices de poluição atmosférica e hídrica.

A seguir encontram-se os principais conflitos notados nas deliberações do Consema, relacionados à Baixada Santista.

Entre 1983 e 1987, as deliberações do Consema mostram grande interesse na contenção da poluição e de seus impactos. O tema da Serra do Mar, que segundo o “Jornal da Tarde”, estava desabando<sup>11</sup>, e a questão de Cubatão, foram os principais focos. Foi nessa época que, através da Deliberação Consema 22/84, foi aprovada a declaração de que a Serra do Mar constituía uma área de proteção ambiental. Além disso, também existiam preocupações em relação aos mangues, ao abastecimento de água, à revitalização urbana e à construção de empreendimentos imobiliários ao longo da orla marítima, seja nas regiões centrais ou

<sup>10</sup> Esse evento possui uma página disponível na Internet. Disponível em: <<http://bs.sigrh.sp.gov.br/index.html>>. Acessado em: 07 maio 2007.

<sup>11</sup> Ver Deliberação Consema 03/85.

em áreas mais afastadas como Bertioga e Peruíbe. Nesse sentido, a Deliberação Consema 22/89 ratificou a preocupação com um planejamento urbano que fosse executado de forma articulada entre a Secretaria de Meio Ambiente e os municípios costeiros, com o objetivo de regular o parcelamento do solo urbano propiciando a preservação ambiental e a gestão dos conflitos relativos. Para isso deveriam ser realizados convênios que garantissem o controle das edificações com preocupação especial às exigências sanitárias.

As discussões sobre a poluição em Cubatão e sobre a preservação da Serra do Mar se mostraram bastante amplas, e perduraram no tempo. Nesse sentido ganham destaque a Deliberação Consema 05/99 e a 19/2000. A primeira cria uma Comissão Especial para acompanhar a implementação do Plano de Ação de Controle desenvolvido pela Cetesb em Cubatão, indicando além da importância da questão em si uma certa interação entre os segmentos que compõem a comissão<sup>12</sup>. É interessante notar que dentre esses não se encontra o CBH-BS, que portanto, não articula, nesse momento, com a Comissão Especial instaurada. Já a segunda deliberação mobiliza investimentos para o Parque Estadual da Serra do Mar, evidenciando a contínua preocupação com a conservação da área. Dessa forma há um conflito entre tais instâncias, em um nível geral, que não dialogam efetivamente no sentido de solucionar as questões colocadas.

Já entre 1989 e 1999 prevalecem as questões referentes ao saneamento e abastecimento. Há preocupação quanto à implantação de emissários submarinos, sistemas de abastecimento de água, de esgotos sanitários, aterros sanitários e de planos diretores de resíduos sólidos. É importante notar que o Consema, além de avocar a avaliação dos empreendimentos, também os direciona para as Câmaras Técnicas que melhor o façam, gerando, em tese, resultados mais satisfatórios.

Também aparecem nas deliberações a questão do uso múltiplo das águas (Deliberação Consema 10/92), sendo que o Consema mostra interesse na análise articulada da questão, visando a obtenção de informações tanto da DAEE quanto da SABESP.

Nesse período ainda é divulgada a Deliberação Consema 21/95, que sugere os critérios para a participação da sociedade civil na formação dos Comitês de Bacias Hidrográficas ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, visando definir de forma mais precisa os agentes sociais que deveriam representar essa sociedade civil. Do ponto de vista aqui adotado, essa é uma das mais importantes deliberações da década de 1990, já que fornece parâmetros para a composição do CBH-BS e portanto para a avaliação de sua gestão. Analisando a participação do comitê fica claro que tais setores possuem representatividade nesse âmbito, porém, como dito, muitos dos seus participantes não mostram uma presença duradoura em suas atividades.

Já na década de 2000 surge na pauta do Consema uma das mais importantes questões atuais da RMBS, ausente nos debates do CBH-BS: a dragagem do canal de Piaçagüera,

---

<sup>12</sup> Integram a comissão a CPLA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Cetesb, Secretaria da Habitação, FIESP, OAB e APM – Associação Paulista de Municípios, além de quatro conselheiros representantes do Coletivo das Entidades Ambientalistas Cadastradas no Consema.

onde se localiza o Porto de Santos. Através das deliberações 17/2005, 34/2005 e 36/2005, o órgão decidiu que deveria apreciar a viabilidade ambiental desse empreendimento – que estava suspenso desde 2001<sup>13</sup>, tendo como resultado final sua aprovação. Do mesmo modo, foi decidido que caberia à Comissão Especial de Recursos e Saneamento acompanhar o desenvolvimento dessas obras e encaminhar relatórios ao Plenário. Assim, um dos mais importantes conflitos gerais reside na problemática da gestão das águas portuárias. Tal conflito sugere que na medida em que as questões ambientais e hídricas ganham uma relevância econômica e política mais ampla, maior é a dificuldade do CBH-BS em se posicionar acerca dessas, já que outros organismos já formulam as políticas relacionadas.

Indo além, percebemos também que no início da década de 2000, de forma geral, os debates realizados pelo Consema não eram inéditos, mas ao contrário, possuíam um histórico de relevância para a RMBS. Os principais assuntos das deliberações já haviam aparecido em momentos anteriores. Foram eles: a aprovação de um Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar; a preocupação com os potenciais impactos dos empreendimentos imobiliários e com o sistema de transporte rodoviário regional e a regulamentação do Plano de Gerenciamento Costeiro.

Fica claro desse modo que assim como no CBH-BS, as questões priorizadas pelo Consema não eram problemas surgidos no presente, mas ao contrário, apareciam como desafios já enfrentados no passado e hoje recolocados, sob outras formas. A proteção da vegetação da Serra do Mar e as constantes avaliações sobre empreendimentos imobiliários são exemplos significativos disso. Embora as ameaças ao atual Parque Estadual da Serra do Mar não sejam as mesmas do começo da década de 1980 a preocupação com a sua preservação perdura. Do mesmo modo, embora os empreendimentos imobiliários sejam diferentes dos da década de 1980, a preocupação com o planejamento urbano e com a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis é indispensável.

## Considerações Finais

Ao longo de seus mais de 10 anos de existência o CBH-BS discutiu uma série de temas que dizem respeito à gestão dos recursos hídricos e que são importantes em termos regionais. Ao longo desse tempo nota-se a construção de um interessante processo de gestão participativa e democrática de um recurso ambiental fundamental, que é a água.

Assim, temas complexos como a ocupação de áreas de mananciais ou de áreas de preservação, que envolvem considerações e interações em diversas escalas de espaço e de tempo, evidenciam que a amplitude das discussões a serem travadas na arena política estabelecida pelo comitê de bacias deve integrar uma quantidade e uma variedade grandes de atores sociais.

---

<sup>13</sup> A Dragagem foi suspensa em 30 nov. 2001, de acordo com o Auto de Infração e Imposição de Penalidade de Multa - AIIPM, nº 18000458 colocado pela Cetesb.



Entretanto, o que se constata com a apreciação das atas das reuniões é que a riqueza das temáticas discutidas ainda carece de uma participação mais efetiva e ampliada. Tal participação poderia garantir, por exemplo, que temas fundamentais para a região, como a gestão das águas do canal do Porto de Santos, assim como outros temas relacionados com a água oceânica, também pudessem vir a ser tratados em seu âmbito. Isso se justificaria em função da característica da água, de ser uma fonte de vida em movimento, que por conta disso exige abordagens regionais, não circunscritas necessariamente a limites administrativos. Assim, a água contaminada dos rios que cortam a Região Metropolitana da Baixada Santista, além de impactarem as condições de vida dos habitantes metropolitanos, afetam também o ambiente marinho do qual é vizinho, influenciando, por exemplo, a balneabilidade das praias.

A interação entre a água dos rios e a água dos mares certamente seria um tema a ser melhor trabalhado no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista. Contudo, a sobreposição de atribuições com outra instância, que é o Consema, sem que haja uma articulação de temáticas e de propostas de ação, parece dificultar a efetividade do processo de gestão.

Assim, se por um lado a água deve ser considerada de maneira intersetorial na gestão, e interdisciplinar para sua compreensão, por outro lado exige também uma abordagem interinstitucional pelos organismos encarregados da gestão.

É notável que em uma região onde o aspecto da distribuição espacial da população sofre limitações físicas tão específicas, que as políticas urbano-regionais referentes ao uso e ocupação do solo não recebem mais atenção. Embora, em termos absolutos, o tamanho populacional não pareça ser uma questão central, o mar e a serra restringem dramaticamente as possibilidades de ocupação do território e, conseqüentemente, constituem elementos importantes para o equacionamento da questão hídrica. Uma abordagem verdadeiramente regional contemplaria uma colaboração na definição dos planos diretores municipais, por exemplo. O fato que esse assunto não ocupou a atenção nem do Comitê de Bacia nem do Consema demonstra o caminho ainda a percorrer no tratamento integrado da questão de população e recursos. O presente texto estabeleceu o contexto para uma consideração mais abrangente, onde os conflitos de interesse e de competência administrativa são parâmetros que não podem ser ignorados.

## Referências Bibliográficas

ALTENHOFEN, R. J.; LEONARDO, M. O exemplo dos ribeirinhos. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.39, set./2006.

ATAS das Reuniões de 1996 a 2006 do CBH-BS. Disponível em: <[www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)>. Acesso em: 04 maio 2007.

CARMO, R. L. A água é o limite?: redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo. **Textos NEPO 42**, Campinas, NEPO/UNICAMP, 2002.

CASTRO, J. E. Águas disputadas: regimes conflitantes de governabilidade no setor dos serviços de saneamento. In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. (Org.). **Administrando a água como se fosse importante**. São Paulo: Senac, 2005.

CETESB - Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acessado em: 29 dez. 2006.

CONSEMA. Conselho Estadual de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/Consema/128.htm>. Acessado em: 29 maio 2007.

COMITÊ DE BACIA DA BAIXADA SANTISTA (CBH-BS). Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br>. Acessado em 25 de maio de 2007.

CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo. Disponível em: <www.portodesantos.com>. Acessado em: 29 maio 2007.

COUTO, J. M. **Entre estatais e transnacionais**: o Pólo Industrial de Cubatão. Campinas, 2003. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

CUNHA, J. M. P. (Org.). **Novas Metrôpoles Paulistas**: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2006.

FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2001.

GAMBETA, W. R. “Desacumular a pobreza”: Santos, limiar do século. **Espaço & Debates**, São Paulo, n.11, 1984.

GUTBERLET, J. **Cubatão**: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental. São Paulo: Editora da USP, 1996.

HOGAN, D. J. Quem paga o preço da poluição?: uma análise de residentes e imigrantes pendulares em Cubatão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 7., 1990, Caxambu. **Anais...** São Paulo: ABEP, 1990.

JAKOB, A. A. E.; CUNHA, J. M. P.; YOUNG, A. F. Riqueza à beira-mar, pobreza longe da maresia: um retrato da segregação social na Região Metropolitana da Baixada Santista, nos anos 1999. In: CUNHA, J. M. P. (Org.). **Novas Metrôpoles Paulistas**: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2006.

NOVAES, R. C.; JACOBI, P. R. Comitês de Bacia, Capital Social, e Eficiência Institucional: reflexões preliminares sobre influências recíprocas. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 1., 2002, São Paulo. **Anais...** Campinas, 2002. Disponível em: <www.anppas.org.br>. Acesso em: 07 maio 2007.

PRIMAC – Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos da Região Metropolitana da Baixada Santista. Disponível em: <www.agem.sp.gov.br>. Acesso em: 29 dez. 2006.

RAMALHO, D. de S; SILVA, J. B. Ambigüidades e perspectivas da política governamental de recursos hídricos do Brasil: o papel das agências multilaterais. **Teoria e Pesquisa**, São Carlos, n.44- 45, 2004.

RELATÓRIO da CETESB – Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 15 fev. 2007.

SÁ, P. T. (Coord.). **Poluição ambiental na Baixada Santista**. Cubatão: Coordenadoria de Saúde e Promoção Social/PMC, 1974.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

SERRA, J. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira do pós-guerra. In: BELLUZZO, L.; COUTINHO, R. (Org.). **Desenvolvimento capitalista no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, v.1, 1982.

SINGER, P. I. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana**. São Paulo: Editora Nacional; Editora da USP, 1968.

SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.(Org.). **Gestão de recursos hídricos**: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais. Porto Alegre: Editora ABRH, 2000.

ZUNDT, C. Baixada Santista: uso, expansão e ocupação do solo, estruturação de rede urbana regional e metropolização. In: CUNHA, J. M. P. (Org.). **Novas Metrôpoles Paulistas**: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO-UNICAMP, 2006.



## **Água e aglomeração espacial da população rural do alto Jequitinhonha<sup>1</sup>**

**Flávia Maria Galizoni  
Eduardo Magalhães Ribeiro  
Vico Mendes Pereira Lima  
Isaias Fernandes dos Santos  
Rafael Eduardo Chiodi**

### **Água e mobilidade espacial**

Desde o dilema proposto por Malthus, quando relacionou pressão populacional a um estoque finito de recursos naturais, a análise da interação entre ambiente e dinâmica demográfica tem sido uma constante em vários estudos. Isso ocorre, principalmente, por meio de duas formas. Uma, que aborda os impactos dos fenômenos naturais na dinâmica demográfica de uma determinada região – por exemplo, no papel destacado da seca em tantos estudos sobre migrações do nordeste rural para o Brasil urbano nas décadas de 1940/50. Outra abordagem, mais recente, que privilegia o impacto causado por populações em determinado meio e os reveses sociais causados pela degradação ambiental.

Eunice Durham, em seu clássico livro sobre migrações campo/cidade, e Daniel Hogan, numa análise sobre ambiente e mobilidade espacial, se inserem nesta última tendência, quando afirmam em seus estudos que não são as conjunturas climáticas que influem em processos de mobilidade populacional, e sim aspectos estruturais de determinada sociedade que definem os reordenamentos populacionais. Ampliando essa perspectiva, George Martine observou que o modelo de desenvolvimento adotado e o espaço utilizado para abrigar este modelo são as causas mais freqüentes dos problemas ambientais enfrentados pela sociedade brasileira, mais relevantes ainda que o crescimento demográfico. Donald

---

<sup>1</sup> A pesquisa que originou este artigo foi apoiada pelo CNPq/CT-Hidro (processo 504.111/03-5). Uma versão preliminar foi publicada nos Anais do Encontro Brasileiro de Estudos de População (2006); partes deste artigo foram publicados pela Revista Econômica do Nordeste (2008).

Sawyer enfatizou o mesmo aspecto, indicando que a relação entre população e ambiente é mediada pelo modelo de desenvolvimento adotado e por políticas públicas.

Esses estudos, e diversos outros, têm indicado que há reciprocidade entre modelos de desenvolvimento, usos de recursos naturais e processos de distribuição populacional. Em relação ao rural e o ambiente isso se tornou mais concreto nos últimos quarenta anos, depois que os programas de desenvolvimento e modernização rural fundamentados nos princípios da revolução verde – especialização produtiva e uso contínuo de adubo, trator, veneno e muita água – submeteram o campo a processos intensivos de produção. Esse processo, denominado de “modernização da agricultura”, provocou uma série de efeitos de concentração de terras e renda, promoveu a exclusão de lavradores e aprofundou a desigualdade do desenvolvimento entre as regiões brasileiras. Investigações para avaliar o desenvolvimento agrário brasileiro têm revelado que, mesmo ocorrendo a aplicação de esforços e recursos públicos, grande parte da população rural permaneceu excluída de seus supostos benefícios.<sup>2</sup>

Além desses resultados sócio-econômicos mais evidentes, as análises sobre os impactos da modernização da agricultura brasileira realizados por pesquisadores e movimentos sociais rurais têm revelado conseqüências ambientais nocivas: para o solo, para a biodiversidade, para o estoque de água doce disponível e uma série de resultados deletérios derivados para as comunidades humanas.<sup>3</sup>

No caso específico da relação entre desenvolvimento agrário e acesso e uso da água, os estudos têm indicado que é necessária uma reflexão sobre as formas de controle social e regulação da água. Esta é uma questão delicada. Problemas associados aos recursos hídricos na agricultura não podem ser apartados da complexidade agrária brasileira, nem de questões ambientais de outros setores econômicos, nem da dinâmica da sociedade: água contaminada por pesticidas abastece centros urbanos, dejetos industriais lançados nos cursos d'água comprometem o uso da água para irrigação, concentração de irrigantes comprometem abastecimento urbano regular. Implica em não só pensar uma gerência integrada dos recursos hídricos na sociedade, mas, principalmente, em conhecer os diversos modos de administrar esses recursos, as diferentes culturas de lidar com a água, para então poder pensar em articulá-las. Este último aspecto é especialmente relevante, visto que, no Brasil, boa parte das nascentes de cursos d'água se localizam na área rural, em terras acidentadas e de pior qualidade, onde também se concentram camponeses, lavradores e agricultores familiares. Essa população rural tem sido a principal gestora de mananciais. Mas boa parte das vezes isto não é levado em conta na formulação de programas de gestão dos recursos hídricos. Ao contrário, o que se observa é reservar-se a elas geralmente os custos da conservação ambiental, enquanto os benefícios são alocados para outros produtores.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Consultar sobre o tema Delgado (1985); Graziano da Silva (1981); Müller (1993).

<sup>3</sup> Consultar Shiki; Graziano da Silva e Ortega (1997).

<sup>4</sup> Shiki (2000); Ribeiro e Galizoni (2003); Galizoni (2005) analisaram esses processos no Cerrado brasileiro.

Nos últimos anos tem sido observado um movimento acentuado de aglutinação de população rural em povoados, vilas ou aglomerações. Alguns autores têm enfatizado a relação entre esses movimentos populacionais e os recursos naturais: escassez de água, privatização de terras comuns, formação de parques e reservas biológicas. Em particular, os estudos de Veiga (2001) e de Brito e Horta (2002) mostraram a tendência recente nos municípios brasileiros de movimentação da população rural, que se desloca dentro do rural do município onde vive. Veiga foi, certamente, o primeiro autor a observar essa tendência de ocorrer, conforme as suas próprias palavras, “aglutinação da população”. Estudo feito pelo Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas associou essa tendência de aglomeração aos recursos hídricos; ocorreria uma “povoadização”, conforme descreveu o CAA/NM (Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas), em grande parte ligado ao esgotamento dos cursos de água.

Do ponto de vista da organização territorial de lavradores esta tendência é uma novidade, visto que reorganiza a forma costumeira de distribuição das famílias rurais no espaço e no ambiente: as comunidades rurais, organizações espaciais, ambientais e sociais pautadas por relações de parentesco, compadrio e vizinhança. Antônio Cândido, descrevendo os bairros rurais – outra denominação pela qual as comunidades rurais são designadas – os define como unidades ao mesmo tempo sociais, territoriais e culturais, que carregam consigo um forte sentimento de localidade, que situam os sujeitos no espaço, na história e na memória social.

Na literatura das ciências sociais, a aglomeração de camponeses em povoados tem sido tratada, em parte, como fenômeno imposto às famílias por forças externas ao grupo: os enclosures ingleses, as reduções religiosas, a coletivização forçada. Como consequência, isso acarreta uma série de impactos negativos para as famílias rurais, alterando suas relações com o espaço, com os recursos naturais e, principalmente, promovendo modificações na teia de relações sociais que as sustentam.

Isso tanto pode ser observado em assentamentos de reforma agrária promovidos pelo Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) quanto em reassentamentos de famílias de agricultores atingidas pelos lagos de hidrelétricas. José de Souza Martins analisou vários estudos sobre reforma agrária em que os reassentados eram marcados pela nostalgia da família e da comunidade desfeitas nos assentamentos; isso os levava a negociar seus lotes para buscar novo alento na vizinhança da parentela ou num novo assentamento em que os parentes estivessem por perto. Lígia Sigaud estudou camponeses realocados pela usina hidrelétrica de Itaparica para agrovilas, e apontou as mudanças que o reassentamento forçado trouxe para as famílias, principalmente pela inexistência de continuidade física entre a casa e o espaço de atividades produtivas, o *roçado*. Nesse caso, a autora percebeu uma ruptura forte entre espaços de vivências e produtivos, que são fundamentais para a organização social das famílias camponesas, pois são espaços sociais e econômicos que, geralmente, se completam: a casa, o quintal, o terreiro, a roça. Cada um desses espaços é gerido por membros da família com suas jornadas de trabalho específicas. Transformar a

inter-relação física desses espaços implicou também em modificar as relações internas às famílias, sua lógica de pensar a produção, a vivência e de pensar sobre si mesma. A autora conclui que o agrupamento de camponeses nordestinos atingidos pelas águas de Itaparica em agrovilas não significou apenas uma nova forma de organização da população no espaço; representou um novo dimensionamento das unidades sociais e, principalmente, gerou alterações nas relações existentes entre família e ambiente. Essas alterações provocaram desagregação tão profunda nas famílias – apesar de concentrá-las em agrovilas – que, passados cerca de vinte anos, o Movimento de Atingidos por Barragens (MAB) ainda lutava para conseguir recompor no novo espaço as condições de produção e vida.

Esses aspectos apontados pelos autores são fundamentais para compreender a dinâmica dessa reespecialização, visto que em boa parte dos grupos camponeses a qualidade de vida e a abundância de alimentos dependem da sua relação com a natureza: os recursos naturais possuem importância vital nos sistemas de produção. O trabalho total de uma família rural é, quase sempre, resultado da soma de várias jornadas que acontecem em espaços físicos diferenciados, mas ao mesmo tempo articulados. Em especial, as relações de gênero no interior das famílias agricultoras são fortemente marcadas pelas relações de trabalho que ocorrem nesses espaços produtivos.<sup>5</sup> Por isso, as mudanças na espacialidade dessas sociedades certamente implicam num conjunto de mudanças mais profundas que aquelas que transparecem nos dados censitários ou nas estatísticas de serviços.

A expansão de povoados tem sido recorrente no alto Jequitinhonha. Nos últimos anos a distribuição espacial da população rural dessa região do nordeste de Minas Gerais tem se alterado significativamente. Parte da população que vivia em comunidades rurais formadas por famílias de lavradores aparentadas entre si e dispersas em um espaço territorial familiar delimitado, tem se deslocado para povoados e vilas. Essa reespecialização populacional implicou na emergência de núcleos adensados. E, daí, surgem indagações: há modificação das configurações produtivas, sociais e ambientais dessa população rural? Quais as conseqüências sobre a terra e os recursos naturais? Perguntados sobre os motivos da mudança para povoados, os lavradores sempre indicam a escassez de água entre os motivos fundamentais: formam povoados principalmente por conta da dificuldade do acesso à água, que vem se tornando escassa nesses primeiros anos da década dos 2000.

Este texto procura analisar as articulações que existem entre o processo de adensamento de população rural e as relações de acesso e uso da água em localidades do Alto Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais. Investiga também os impactos de ações de políticas públicas locais sobre este processo e as alternativas construídas pelos lavradores.

A pesquisa de campo que originou este trabalho foi realizada em parceria com o Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica (CAV) em comunidades rurais do Alto Jequitinhonha nos anos de 2002 a 2005. Baseado em etnografia e pesquisas qualitativas, o estudo buscou inicialmente conhecer a percepção da população local sobre água, quais as

<sup>5</sup> Sobre esse tema consultar, principalmente, Garcia Jr (1981); Heredia (1979); Moura (1988).



estratégias que as comunidades e famílias rurais construíram para a sua utilização e por fim analisar as formas comunitárias de gerir os recursos hídricos em uma região de escassez. Numa primeira etapa foram selecionadas comunidades situadas nas quatro microbacias: rios Jequitinhonha, Araçuaí, Fanado e Itamarandiba e, dentro destas, famílias rurais que apresentassem diferentes relações de consumo, distância e disponibilidade de água. Noutra etapa foi realizado levantamentos em reunião com membros das comunidades pesquisadas; nessa oportunidade se buscou conhecer os aspectos coletivos associados à qualidade, uso e gestão das águas.

O tema do adensamento da moradia das famílias em povoados surgiu no decorrer da pesquisa original, pois o forte movimento de concentração populacional em vilas saltava, literalmente, aos olhos: alguns desses povoados se estruturaram em cerca de cinco anos antes do período estudado; às vezes os pesquisadores de um para outro ano percebiam a expansão dos povoados. A partir de então, foram realizadas entrevistas qualitativas, particularmente em três povoados de origem nitidamente rural: Campo Buriti, José Silva e Poço D'Água, todos no município de Turmalina, buscando captar as relações entre esse movimento populacional e a escassez de água.

## Alto Jequitinhonha<sup>6</sup>

Localizado no nordeste de Minas Gerais, o Alto Jequitinhonha é caracterizado por predominância de unidades familiares na agricultura, posse da terra pulverizada, baixo dinamismo econômico, alta taxa de migração tanto sazonal quanto definitiva e agricultura extrativista, baseada em sistemas de pousio.

A região tem um relevo marcado por espaços distintos, mas ao mesmo tempo complementares: *grotas* e *chapadas*. As grotas são as meias encostas, *vãos* de córregos, vales de áreas úmidas e frescas onde se localizam, na maior parte das vezes, as nascentes d'água. A contraposição às grotas são as chapadas: grandes extensões de terras planas e elevadas, espigões naturalmente pouco férteis, com escassas fontes de água. Há uma disposição dessas gradações do relevo, compondo um complexo e uma totalidade. As chapadas não são ocupadas com moradias; normalmente são utilizadas para extração ou pastoreio comunitário.

No alto Jequitinhonha os laços de parentesco construíram as comunidades rurais, que quase sempre são grupos de parentesco: são herdeiros de ancestrais comuns que iniciaram o povoamento da localidade. A descendência articula-se a um território e este condensa a diversidade de ambientes, o que faz com que a região possua um regime agrário muito peculiar, designado localmente como *terra no bolo*, no comum de uma família extensa: é uma terra de herança indivisa, sem partilha formal, dividida parcial e temporariamente

---

<sup>6</sup> A área designada neste artigo por alto Jequitinhonha corresponde à parte do vale acima da foz do rio Araçuaí; refere-se mais precisamente aos municípios de Turmalina, Chapada do Norte, Berilo, Minas Novas, José Gonçalves de Minas, Leme do Prado e Veredinha.

por acordo entre herdeiros. Assim, combina glebas de uso privativo das famílias – áreas de trabalho, de lavoura – com outras de uso comunitário – as *soltas*, os *campos*, os *capões* – usadas para pastoreio do gado e extração de recursos da natureza. São áreas abertas, em contraposição aos terrenos de lavoura que são cuidadosamente cercados. Ao combinar esses dois usos – trabalho e extração – com apropriações privada e comunitária da terra, as famílias rurais constituíram um regime agrário relacionado com as disponibilidades ambientais e o relevo desta região.<sup>7</sup>

Nas grotas, a principal baliza de localização das famílias é o acesso à água. As famílias vão se localizando próximas às fontes de água: nascentes ou córregos, de modo que possuam água para consumo doméstico e para atividades produtivas. Começando na casa de morada, situada invariavelmente na grota em busca das beiras d'água, o terreno familiar se alonga de forma descontínua pelo espaço, procurando as várias possibilidades do meio: *cultura*, *carrasco*, *campo*, *capão*, *chapada*. Cada zona ambiental carrega possibilidades diversificadas de oferta de recursos da natureza.<sup>8</sup>

A maior parte das áreas de produção e trabalho familiar também está locada nas grotas: o terreiro onde são cultivados frutos, canteiros de plantas medicinais, flores, temperos, e onde são manejadas criações como galinhas e porcos; as terras de cultura onde se cultiva milho, feijão e todas as *miunças* que são plantadas entre eles: abóbora, quiabo, amendoim, andu, feijão-catador, tantos outros; e as áreas comunitárias de beneficiamento da produção: engenho de cana, tenda de farinha, alambique.<sup>9</sup> Essas atividades produtivas só são possíveis porque nas grotas estão as fontes d'água, é a presença ou a ausência dela que regula as possibilidades produtivas das famílias.

A proximidade com a água é, assim, fundamental para a organização da família no espaço: define o local da moradia; é crucial na estruturação do trabalho feminino – porque são as mulheres as responsáveis por buscar água, e quanto mais longe a fonte mais tempo elas precisam dedicar a essa atividade –; e define as atividades produtivas responsáveis por gerar mantimento e renda para as famílias por meio da produção de alimentos nas *chacrinhas* de feijão, café ou frutas regadas por gravidade, nas hortas e na criação de animais.

Por, praticamente, todo o alto Jequitinhonha o local de moradia das famílias, os agrupamentos de casas e as comunidades recebem o nome do córrego que drena a localidade. Uma comunidade rural, na maior parte das vezes, é formada por conjunto de parentesco e de vizinhança e é sempre a junção de vários córregos e grotas.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> Para maiores detalhes sobre esse regime agrário do alto Jequitinhonha ver Galizoni (2002); Ribeiro et al. (2005).

<sup>8</sup> Sobre a diversidade ambiental no Jequitinhonha consultar Galizoni (2002); Ribeiro e Galizoni (2000).

<sup>9</sup> Sobre produção familiar no Jequitinhonha ver Graziano (1986); Amaral (1988) e principalmente Noronha (2003).

<sup>10</sup> É necessário distinguir entre os vários significados do termo *comunidade* na área pesquisada. Apesar de ser um termo corrente para denominar os agrupamentos rurais, comunidade é designação criada nos finais dos anos 1970, início da década de 80. É uma expressão que tem seu uso associado a uma organização para finalidade de mediação com o mundo externo, principalmente religiosa – as Comunidades Eclesiais de Base; associativista – organizadas em torno de um projeto de ajuda ou desenvolvimento; e como uma unidade de planejamento da administração municipal. Por conta da auto-denominação se utiliza aqui o termo comunidade, denominando através dele a estrutura de parentesco que as famílias e pessoas da área de estudo reconhecem como o núcleo básico de organização.

Parte das chapadas usadas em comum por famílias e comunidades foi alvo de plantio em larga escala de eucalipto. Iniciado em meados dos anos 1970 como um projeto de desenvolvimento para a região, o plantio do eucalipto por empresas foi fomentado por programas públicos, por meio de créditos e benefícios fiscais. Acreditava-se que as extensas chapadas cobertas por vegetação característica de cerrado eram um vazio de pessoas e recursos naturais. Assim, foi dizimada grande parte da vegetação nativa para a implantação da monocultura de uma planta exótica, o eucalipto. O plantio empresarial implicou em expropriação de terras comuns e grandes impactos ambientais. A monocultura do eucalipto originou duas principais consequências: a intensificação do uso da terra nas grotas e o desmatamento da vegetação nativa nos mananciais e em suas áreas de recarga. Apesar das restrições impostas pela privatização de chapadas, as famílias de agricultores reorganizaram internamente seu sistema de produção, ampliaram alternativas como a migração sazonal, intensificaram o uso familiar das terras nas grotas e recriaram o sistema de uso comum nas chapadas remanescentes.<sup>11</sup>

### **Ambiente e escassez**

Quando falam sobre água, as famílias rurais do alto Jequitinhonha se referem antes de tudo às águas de nascentes. Para elas são as águas mais preciosas para beber – *finas, leves*, saborosas e saudáveis; mas, se der, também para os outros usos domésticos e produtivos de que necessitam. Entretanto, águas de nascentes vêm se tornando cada vez mais escassas: estão minguando e até mesmo secando.

Comunidades e famílias de lavradores do vale do Jequitinhonha mineiro têm observado com apreensão a diminuição e o desaparecimento das fontes de água. Idosos e jovens relatam casos de nascentes que conheceram quando crianças e que já não correm mais, estão *mortas*, ou se correm não têm força para chegar aos seus pontos originais de desaguar. Em alguns locais, como é o caso da comunidade de Moreira (município de Turmalina), famílias de lavradores contam que:

Córrego que chega perto do rio é quase nenhum. O córrego ... só merejava um pouquinho ali e descia um pouquinho. O córrego grande estava seco e os galhos [córregos menores que o abasteciam] tudo seco, e nenhum chega até o rio.

Isto fez com que famílias e comunidades dessa região se mobilizassem para assegurar suas fontes.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> A implantação das empresas reflorestadoras nas chapadas e suas consequências foram analisadas por Graziano, (1986); Furtado (1985); Silva (s.d.); Moura (1988); Calixto (2006).

<sup>12</sup> Levantamento realizado em conjunto pelo Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar/UFLA e Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica no ano 2001, em Turmalina, encontrou muitas nascentes *mortas*, como os casos das comunidades como Lagoa, Moreira e Ribeirão das Posses, onde boa parte das nascentes secaram, não há córregos correndo por inteiro desde a cabeceira até chegar ao rio. Consultar Freire (2001); Ribeiro e Galizoni (2003); Galizoni (2005).

Faltando a água de qualidade, as rotinas das famílias e comunidades rurais do alto Jequitinhonha são profundamente alteradas. Quando nascentes secam, as famílias precisam buscar água a uma distância cada vez maior, aumentando a jornada diária de trabalho, principalmente a feminina.<sup>13</sup> Mas, de acordo com a senhora Faustina, agricultora da comunidade de Campo Buriti, município de Turmalina:

Essa água buscada no córrego não faz fartura, porque é longe, tem que descer na grota, então como é que você traz? Traz um balde e daí a pouco está sem água.

Em situações de escassez as famílias priorizam água de nascente para consumo humano e escolhem algumas atividades produtivas que serão abandonadas no período seco. O critério para essa escolha é baseado, principalmente, na decisão de quais dessas atividades podem ser mais facilmente refeitas quando a família voltar a dispor de água. O senhor João, agricultor da comunidade de Poço D'água, município de Turmalina, explica:

Quando falta água, a gente diminui o trabalho que consome a água: a horta; diminui as áreas que trabalha, diminui uma safra de feijão da seca... Tenta diminuir aquilo que a gente pode repor com a volta da água. A criação de gado não dá, porque demora para repor e quando vai vender dá prejuízo, ninguém quer comprar.

Mas essa escolha não é simples. Ela faz parte de cálculos que têm que considerar as necessidades familiares a curto, médio e longo prazo, e, parte das vezes, essas decisões imediatas têm rebatimento direto nas possibilidades futuras. Decidir sobre as prioridades de uso da água significa repensar as estratégias familiares de reprodução; principalmente, porque água é fundamental para a sobrevivência humana em dois aspectos: para beber e para produzir alimentos. Assim, se num período de estiagem mais intensa a família priorizar a água para beber, significa, muitas vezes, reduzir a produção de alimentos, e isso por sua vez, significa diminuir renda, deteriorar a pauta alimentar e aumentar a necessidade de ganhos monetários para adquirir alimentos que antes a família produzia. E nesse sentido, a opção de famílias por conservar as fontes d'água, restringido sua atividade produtiva, é uma escolha que não passa somente pela consciência ambiental, mas pelo âmagô de sua estratégia reprodutiva.

Alguns autores analisaram a lógica de reprodução camponesa para compreender como, estratégias aparentemente "irracionais" ao curto prazo, revelam uma estratégia muito objetiva que, ao longo do tempo, combina variáveis diversas para atingir o objetivo de reproduzir social e materialmente a família. Alexander Chayanov (1974) foi um dos principais autores a colocar a família no centro das preocupações teóricas sobre a lógica camponesa e ampliar os horizontes para a compreensão das especificidades dessas explorações familiares. De acordo com ele, a particularidade do trabalho familiar impõe estratégias econômicas também particulares, pois a família é, ao mesmo tempo, unidade de produção e de consumo. Seu cálculo econômico se baseia principalmente em suas necessidades e no montante

<sup>13</sup> Esses aspectos foram descritos por Freire (2001).

de esforço necessário para satisfazê-las; e aí tamanho e composição etária da família, ao longo da história, são fatores importantes para compreender sua lógica. A dinâmica da variação de tamanho e idade da família influenciarão fortemente no resultado produtivo, desempenho econômico e potencialidade de reprodução. Nesse sentido é importante observar as explorações familiares a partir de sua lógica interna.<sup>14</sup>

Em comunidades rurais do vale do Jequitinhonha, as lógicas de consumo são horizontes importantes para compreender as estratégias familiares e comunitárias de gestão da água. Principalmente, nos momentos de escassez quando decisões de alocação e priorização do uso da água podem interferir fortemente em toda a estratégia de reprodução familiar, criando fissuras e dificuldades extremas para a reprodução.

Na região pesquisada, as comunidades e famílias rurais têm normas próprias para hierarquizar consumo d'água e corte das atividades. Essas normas delineiam horizontes de uso e, com base nelas, nos períodos de escassez as famílias reorganizam suas atividades a partir de necessidades específicas. Entretanto as prioridades de uso d'água apresentam particularidades em cada comunidade, no interior delas entre as famílias e, no interior da família há especificidades por sexo.

Se as famílias ou comunidades têm acesso a várias fontes, procuram identificam e reservam a água de melhor qualidade para beber e liberam as outras fontes para *labutar* – levar à frente as demais necessidades domésticas e produtivas. Entretanto, no correr do tempo, este não tem sido o caso. A maioria das famílias tem observado suas fontes secando, ocasionado a competição entre usos humanos, agrícolas e para animais.

De maneira geral, as famílias pesquisadas necessitam e usam a água da nascente para:

- a) uso doméstico: beber, cozinhar, lavar roupa, limpeza doméstica, banhar;
- b) para criações: gado bovino, animais (eqüinos e muares), galinhas e porcos;
- c) uso produtivo: horta, quintal (pomar) e jardins;
- d) para indústria doméstica rural: produção de farinha de mandioca, farinha de milho, rapadura, cachaça e outros beneficiamentos.

O Quadro 1, a seguir, apresenta um resumo de prioridades de uso familiar em sete comunidades rurais do alto Jequitinhonha para o enfrentamento de períodos de secas.

---

<sup>14</sup> O cálculo próprio aos camponeses, que transgride muitas vezes a racionalidade de gerência empresarial, tem dado origem a muitos preconceitos contra eles: irracionalidade, atraso; mas também tem sido a razão de vários estudos sobre a existência de uma lógica própria, com motivações específicas, e, principalmente, com uma cultura própria. O recorte utilizado por Chayanov, inspirou uma série de estudos sobre a exploração familiar, principalmente análises antropológicas, que através de estudos de caso, privilegiando realidades locais, procuraram desvendar o funcionamento da exploração camponesa, apesar de sua diversidade, heterogeneidade e ambiguidade. Ver Garcia Jr (1981); Heredia (1979); Lovisolio (1989); Woortmann (1990); Godói (1993).

### Quadro 1

#### Síntese de prioridades familiares de uso na estação seca nas comunidades rurais pesquisadas

Prioridades de uso familiar (hierarquia de consumo)	
1ª Doméstico	1ª beber
	2ª cozinhar
	3ª limpeza
	4ª banhar
	5ª lavar roupa
2ª Criações	1ª galinha
	2ª porcos
	3ª gado e animais*
3ª Agricultura	1ª regadio horta
	2ª regadio quintal
4ª Indústria doméstica rural	1ª farinhas de mandioca e milho, rapadura;

Fonte: Pesquisa de campo, 2002/2005.

\*Animal é o equivalente local para equínos e muares.

Se as famílias têm possibilidade de relacionar as fontes de água com sua hierarquia qualitativa de uso, isto é feito; se não, os usos serão regulados de acordo com a premência: beber, uso doméstico, criação e lavoura. Em situações de escassez ou períodos de seca as famílias criam estratégias para continuar produzindo. Essas estratégias, apesar das peculiaridades familiares, estão articuladas no interior de uma comunidade, urdidas pelas fontes usadas em conjunto.

São estabelecidas hierarquias de abandono de atividades que norteiam as atitudes das famílias. O consumo doméstico é importante, mas lavar roupa é atividade considerada secundária: roupas podem ser acumuladas para serem lavadas no córrego, no rio ou transportadas para ser lavadas em outra fonte. Já o cultivo irrigado da lavoura é a primeira atividade a ser abandonada: por isto o costume de plantar *feijão-da-seca* só acontece em anos de chuvas excepcionalmente boas. A horta, atividade produtiva de extrema importância alimentar e para geração de renda, é outra atividade que tem sua dimensão muito reduzida com a escassez de água; ou, a contragosto, é abandonada no período de estiagem mais severa. Esta opção gera um dilema, pois a horta é fundamental para o abastecimento alimentar dessas famílias.

Na lida com as criações também são estabelecidas hierarquias; em casos extremos as galinhas são priorizadas em detrimento de horta: consomem pouca água, dá para transportar água para elas, que abastecem a família de carne e ovos. Entretanto, são criadas estratégias para a manutenção de gado e animais: transportam o gado e animais para beber no rio, ribeirão ou em outras localidades; se faltar água por muito tempo as famílias vendem reses, ou diminuem o número de cabeças de gado alugando pasto em outras comunidades ou emprestando o gado. Os animais são importantes para carregar água quando há falta dela e para o transporte da família; por isso procuram conservá-los. E produzem farinha de

mandioca e milho somente em alguns períodos da estação seca, pois são fontes importantes de segurança alimentar e renda, por isso procuram preservá-las.

Uma estratégia muito usada pelas famílias para economizar água e evitar desperdício é a reutilização: certa quantidade do recurso é reaproveitada para atividades que demandam água de qualidade inferior. Assim, a água usada para limpeza doméstica, mas que não contém muito sabão, é usada para *aguar* plantas no quintal ou para dar de beber aos porcos: este procedimento faz *render* a água escassa.

Em alguns casos, a escassez conduziu a novos arranjos comunitários para o uso da água, como no caso da comunidade adensada de Caquente, município de Veredinha, onde nascentes e córregos secaram e o abastecimento familiar passou a depender de uma captação mecânica posta no rio Itamarandiba. As famílias debateram o assunto e acordaram regras para usar essa água: determinaram formas para evitar desperdício, deliberaram que ninguém podia, utilizando dessa captação, fazer duas atividades intensivas em água - por exemplo, manter ao mesmo tempo horta e alambique.

Esses lavradores fazem algumas avaliações sobre o que causou a destruição das nascentes e a escassez de água no alto Jequitinhonha. Alguns deles são externos à ação das famílias de lavradores, como é o caso do plantio de eucalipto pelas firmas reflorestadoras, que foi indicado como o principal motivo para a diminuição das águas. Em todas as comunidades atingidas pelo eucalipto, as famílias foram unânimes em apontar que as nascentes da área, tanto as de veredas no topo das chapadas quanto aquelas localizadas nas grotas, secaram algum tempo após o plantio. Segundo o senhor Luiz, da comunidade do Gentio, Turmalina, no período anterior à entrada das reflorestadoras ocupando as chapadas, as águas das grotas eram menos pressionadas, porque o gado ficava solto na chapada comum: *“Antes era separado, onde era de roça era separado da área de gado. Na grotá, pouca criação pisava”*. Assim, as criações tinham mais espaço, não prejudicavam diretamente as nascentes. Além do mais, os carregadores – estradas que percorrem os eucaliptais separando seus talhões – foram responsáveis por assoreamentos de nascentes em várias comunidades. O plantio de café em grande escala nas chapadas acarretou efeitos parecidos com o plantio do eucalipto, assim como o desmatamento da vegetação nativa para carvão. Estradas de rodagem também trouxeram muitos problemas e assoreamentos para as nascentes, muitos bueiros *atropelaram* as nascentes, como aconteceu na comunidade de Lagoa.

Outros motivos que afetaram as fontes são conseqüências ambientais, sociais e econômicas provocadas pelo uso exagerado dos recursos hídricos. Nos municípios de Turmalina e Chapada do Norte, barragens construídas para irrigação de cafezais têm feito diminuir, e muito, o volume de água em córregos e ribeirões. Várias comunidades rurais ficaram sem acesso à água em função disto.

Entretanto, algumas causas que agravaram a destruição das nascentes estão relacionadas com atitudes dos agricultores e alguns de seus usos agrícolas: como as queimadas, os desmates, o acesso e excesso de gado pressionando as nascentes. Segundo um agricultor: *“A comunidade tomou prejuízo da água na foíce”*, ou seja, por meio dos roçados que lavradores

fizeram nas áreas de nascentes. Homens e mulheres analisam o passado de forma idêntica: “*O povo achava que a água não secava*”; por isso podia usar à vontade, mas com o passar do tempo perceberam que não era bem assim, e aí concluem: “*O homem facilitou...*”.

Ambientes específicos originam sistemas de produção e manejo específicos; por consequência, produzem também diferentes sentimentos e efeitos de escassez, rebatimentos diversos sobre populações localizadas. Mesmo nas regiões mais áridas do Jequitinhonha, a avaliação qualitativa é fundamental, mesmo em situações de escassez aguda, as pessoas procuram hierarquizar, por meio da qualificação, as diferentes águas que podem conseguir.

## Comunidades adensadas

As comunidades rurais adensadas são arruados de casas com seus quintais. Elas contam com serviços considerados urbanos como escolas, pontos de transporte regular, pequenos comércios, redes de energia elétrica, telefonia e abastecimento domiciliar de água.<sup>15</sup> Elas são reorganizações espaciais promovidas pelas famílias de agricultores, que se deslocam e se reapropriam do relevo, criando uma distância geográfica entre o espaço familiar doméstico e o produtivo. Transformam chapadas em local de moradia - casas e quintais são transferidos para lá - e nas grotas continuam mantendo a maioria das atividades produtivas, como lavouras e criações.

Essas comunidades adensadas – denominadas quase que indiferentemente de povoados, vilas, comunidades – têm na sua origem uma série variada de motivos. Têm relação com os programas de transferência de renda e projetos de desenvolvimento implementados nos últimos anos vêm contribuindo para este processo. Observou-se que a estrutura etária das famílias – principalmente a predominância de crianças em idade escolar e idosos – tem um forte peso no processo de nucleação. Nesta pesquisa, das 60 famílias pesquisadas em povoados, somente 5% não contavam com algum tipo de benefício de transferência de renda, principalmente aposentadorias rurais e bolsas famílias. Os resultados da pesquisa de Queiroz Neto na comunidade adensada de Poço D’antas (Turmalina) confirmam essa observação: pesquisando uma amostra de quinze por cento das famílias, ele encontrou cerca de 46% delas recebendo aposentadoria rural e outras 47% incluídas no Programa Bolsa Família.

Essa presença importante dos programas compensatórios eleva a liquidez monetária dessas famílias. E, maior é o impacto dessa renda de transferência porque as oportunidades de gerar renda em dinheiro nesse rural são bastante limitadas: restringem-se às vendas nas feiras, às rendas da migração, ao comércio de animais feito na própria vizinhança. A produção das lavouras quase toda é usada para alimentação.

---

<sup>15</sup> Para uma descrição mais detalhada de comunidades rurais adensadas ver Queiroz Neto (2006).



Esses programas também precisam ser pensados à luz do relativo envelhecimento dessa população rural, pois ocorreu na região uma acentuada emigração de jovens nos anos 1970 e continua a ocorrer uma elevada emigração sazonal principalmente para o corte de cana em São Paulo. Ao mesmo tempo, ocorre na região uma migração de retorno: naturais do Jequitinhonha voltam ao seu rural de origem, aposentados, depois de mais de três décadas de experiência de trabalho urbano, querendo um pouco do campo mítico da infância, da comunidade de origem, mas também um pouco da comodidade urbana.

As rendas de transferências contribuem para elevar a liquidez do lugar, mas têm contribuído, por outro lado, também para aumentar e melhorar a produção. A experiência do Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica, CAV, e dos Sindicatos de Trabalhadores Rurais tem mostrado que os lavradores aposentados ganham condição de produzir mais, de arriscar, investir e – contrariamente ao que reza todo bom manual de extensionismo rural – a adotar mais inovações produtivas. Em torno de 75% dos lavradores que usam os sistemas agroflorestais de produção na base do CAV têm mais de 50 anos; 40% deles são aposentados; um terço deles vive em povoados. Agricultores que recebem benefícios têm mais condição de custear as lavouras, de investir na melhoria dos sistemas produtivos, de correr os riscos associados à introdução de inovações.

Vendo numa perspectiva mais ampla, as rendas de transferências apresentam ainda um outro significado: elas contribuem para reduzir a importância relativa de dois elementos que costumadamente influem na produção: o tamanho da família e a distância entre a casa e a lavoura. O tamanho da família guarda uma relação direta com a disponibilidade de força de trabalho; mas, em face das rendas de transferência, essa relação pode ser subvertida pela contratação periódica de diaristas. Ou seja, o aposentado ou pensionista ganha condições de recriar a produção por meio do assalariamento temporário. Não recria, evidentemente, as relações produtivas associadas ao saber-fazer costumeiro; não refaz a inteireza da lavoura camponesa; mas conserva sua condição de domínio sobre a produção mediada agora pela renda certa da aposentadoria. Da mesma maneira a relação entre a casa e a lavoura pode ser distendida, porque o aposentado ganha autonomia relativa frente a lavoura, frente à necessidade de acompanhar no *diário* o produto do seu trabalho, que teria que produzir ano todo; com a renda garantida pelo benefício, o lavrador pode mediar parte do seu suprimento alimentar com o dinheiro – geralmente a parte mais penosa desse suprimento – e conservar na lavoura a essência do abastecimento domiciliar, mas não o total desse abastecimento. Mesmo assim, a lavoura própria, a roça de mantimentos, continua a ocupar um lugar privilegiado no sustento familiar.<sup>16</sup>

Os impactos desse adensamento das comunidades rurais ainda não foram inteiramente dimensionados, principalmente as implicações que um fenômeno demográfico desta magnitude pode ter sobre programas públicos municipais. A reespecialização da população está construindo novas sociabilidades, mediadas mais estreitamente pelo poder público,

<sup>16</sup> Consultar sobre o assunto Ribeiro; Araújo e Galizoni (2007).

com novas cadeias de relações pessoais, de produção e fundamentalmente com novas atitudes em relação ao que seria um problema hídrico, ou seja: de quem é a competência para o abastecimento de água no povoado? Em que medida esse abastecimento pode ser mediado por relações tradicionalmente clientelistas?

A partir do fim dos anos 1990 ocorreram secas, particularmente no verão 1998/1999, no município de Turmalina. A escassez de água se foi agravando: houve secagem de nascentes e desaparecimento de córregos. Em várias comunidades a prefeitura municipal precisou colocar carros-pipa para abastecimento regular e regrado, em outras foram colocadas bombas de captação das águas de rios.

Alternativas como a perfuração de poços artesianos ou captação em rios foram promovidas pelo poder público para paliar a escassez de água nas comunidades adensadas. Entretanto, parte das vezes, não resolveram os problemas, muitas vezes criaram novas dificuldades ou acentuaram desigualdades de acesso à água. As famílias de agricultores pesquisadas em comunidades adensadas no alto Jequitinhonha avaliavam que quando a questão da água era resolvida de vizinho para vizinho, de morador pra morador, no interior da comunidade rural, as disputas por água eram contornadas com mais facilidades, pois ocorriam num campo compreendido por todos. Mas, quando passa a ser uma questão mediada pelo poder público, a gestão tendia a gerar conflitos mais agudos e individualizados, porque introduziam elementos de administração da água que eram inteiramente novos para as comunidades e, muitas vezes, estavam fora da sua capacidade de controle.

É o caso da comunidade adensada de Campo Buriti. No início essa localidade era só um campo de futebol numa chapada – tinha que ser lá, porque os declives das grotas são muito acentuados – com uma venda, onde os jovens se divertiam no domingo. Entretanto, desde cerca de 1998 muitas famílias foram mudando para lá. De acordo com a Associação de moradores, em 2005 o povoado contava com 120 famílias, a grande maioria morando há menos de cinco anos no povoado.

A maioria dos moradores Campo Buriti continua fazendo as lavouras em seus terrenos nas grotas. Ainda, segundo o relato da senhora Faustina:

Sempre faz a roça. Quem tem a família maior, continuou deixando as criações, vai todo dia lá olhar, deixa até galinha. Fica aqui, cuida dos meninos na escola e cuida da roça lá. Outro, que a família era pequena, vendeu as criações. Como eu também, eu vendi porque minha família era pequena, não dava conta de ir sempre e mudou definitivamente mesmo. Só que sempre cuidou, vou na roça toda semana, cuida das mangas [pastos] ...

O adensamento de moradores em povoados resolve problemas, sobretudo de água, pois a reivindicação por atendimentos passa a ser conjunta. Mudando, água deixa de ser um problema de família, grotá ou comunidade, e se torna uma questão pública, da prefeitura e do governo do estado. Mas isto não quer dizer que, mudando para o povoado, esses lavradores terão acesso à água. De acordo com uma agricultora do povoado de Campo Buriti:

Muitos mudaram pra cá foi por causa de água, também, porque onde eles estavam ... aqui não tem, não tinha água. Mas aonde eles estavam também não tinha, e a esperança é de que aqui

colocava, porque lá eles tinham que mudar para a beira do rio; sem eles ter terra na beira do rio, não tinha jeito. Então eles pensaram: compra um lote lá e eles [a prefeitura, o governo do estado] vão colocar água. Aonde eles moravam, os córregos já tinham secado. Aí eles pensaram: mudar para onde? Terreno dos outros? Então aqui era fácil de comprar um lote, construir uma casa e que eles pudessem ficar trabalhando lá e morando aqui. Aqui não tinha água, mas tinha a esperança que ia colocar, porque era no povoado.

Entretanto, a água “*da prefeitura*” demorou a chegar em Campo Buriti. Somente em 2002 a prefeitura montou um esquema de captação em convênio com a Copasa (Companhia de Águas e Saneamento de Minas Gerais) para abastecer os moradores do povoado. No período pesquisado ainda não estava em pleno funcionamento e os moradores não estavam satisfeitos com a qualidade da água recebida. De acordo com eles é uma água “*grossa e pesada*”, essa do rio, que não passa por nenhum sistema de tratamento para melhorá-la. De acordo com uma moradora:

Olha, eu imaginava que essa água que a gente ia receber aqui, eu confiava que fosse uma água igual à da cidade, que chega tratada. Por enquanto ela chega amarela, parece que está chegando do jeito que vem do rio, porque o rio nesses dias está amarelo. Eu acho que não está tendo tratamento não, eu não tenho certeza ... Como que a gente vai consumir uma água que vem suja do rio?

Dessa forma, apesar de terem conseguido um sistema de abastecimento de água, as famílias estão descontentes. Se abastecidas com água do rio recebem uma água que desprezavam, que no seu sistema de conhecimento e classificação das águas é a pior delas, a mais impura. A água reivindicada pelas famílias para seu abastecimento era a de poço artesiano.

O problema mais premente que as famílias de povoados rurais passavam a enfrentar com relação à água era principalmente distribuição: algumas famílias são melhor atendidas, recebendo água todo dia; já outras recebiam água dia sim, dia não, ficando às vezes dias sem água. Isto acontecia, principalmente, por dois motivos. O primeiro estava relacionado ao padrão de consumo da família, que se altera, isto é, ao receber água diretamente em casa, o consumo se individualiza, as mediações comunitárias se esvanecem, e os laços de parentesco e vizinhança que articulavam o acesso à água na comunidade de origem e hierarquizavam o consumo é substituído pela medição política. Assim, é criado o cargo de *gerente da água* – o funcionário responsável pela operação dos poços e da rede de distribuição – muitas vezes um cargo com indicação política, que privilegia o abastecimento dos aliados em detrimento dos opositores. Parte das vezes as próprias comunidades adensadas são socialmente cindidas: para a água chegar às casas que se localizavam em suas extremidades, era necessária uma sincronia de uso, e alguns moradores deveriam fechar seus registros de entrada para a água chegar até outros. Isso nem sempre ocorria, deixando uma parte das famílias sem se abastecer satisfatoriamente de água.

Nas comunidades adensadas se cria uma malha de intermediações sociais entre a população e a água: o *gerente da água*, a rede de distribuição, os vizinhos, a prefeitura, a agência de águas. O código comunitário de uso e gestão da água em boa parte dos casos

estudados é sobrepujado pelo poder político que fica localizado externamente a ele e possui dinâmica e cultura próprias. Percebeu-se que as famílias das comunidades adensadas, em comparação com as comunidades rurais organizadas nos moldes tradicionais, não estabeleciam vínculos próximos com a gestão da água: “*Tendo água encanada para mim está bom*” – afirmaram alguns moradores. Em função dessa desvinculação entre as famílias e as fontes de água – que nas comunidades adensadas não são comunitárias, mas “*públicas*”, o que, na região, quase sempre significa que não são de ninguém –, o acesso à água se torna um problema que a prefeitura tem que solucionar. O acesso à água se tornou, em muitos casos, uma barganha política.

Ao se deslocar para as comunidades adensadas, as famílias conseguiram visibilidade política para acessar a água, mas a mediação clientelista no acesso é um aspecto que estava muito presente em situações de conflito, em obras de captação e distribuição realizadas pelas prefeituras. O adensamento acentua a desigualdade na partilha da água.

Apesar destas tensões políticas para o acesso à água e tensão em questões produtivas, as comunidades adensadas representavam uma nova densidade na noção de pertencimento rural presente na concepção de comunidade. As cadeias de relacionamento sociais persistem: parentesco e vizinhanças são bases sólidas sobre quais as comunidades adensadas se erguem, elas representam uma nova leitura da identidade rural construída pelas famílias.

## Referências Bibliográficas

AMARAL, L. **Do Jequitinhonha aos canaviais**. Belo Horizonte, 1988. Dissertação (Mestrado) – FAFICH, Universidade Federal de Minas Gerais.

BRITO, F.; HORTA, C. J. G. Minas Gerais: crescimento demográfico, migrações e distribuição espacial da população. In: SEMINÁRIO DE ECONOMIA MINEIRA, 10., 2002, Diamantina. **Anais...** Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 2002.

CALIXTO, J. S. **Reflorestamento, terra e trabalho**: análise da ocupação fundiária e da força de trabalho no Alto Jequitinhonha, MG. Lavras, 2006. Dissertação (Mestrado) – PPGAD, Universidade Federal de Lavras.

CÂNDIDO, A. **Os parceiros do Rio Bonito**. São Paulo: Livraria Duas Cidades, 1975.

CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidade economica campesina**. Buenos Aires: Ediciones Nueva Vision, 1974.

DELGADO, G. C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil**. São Paulo: Ícone Editora; Campinas: Editora da UNICAMP, 1985.

DURHAM, E. **A caminho da cidade**: a vida rural e a migração para São Paulo. São Paulo: Perspectiva, 1973.

FREIRE, A. G. **Águas do Jequitinhonha**. Lavras, 2001. Dissertação (Mestrado) – PPGA, Universidade Federal de Lavras..

FURTADO, D. B. **Posseiros e despossuídos**. Belo Horizonte, 1985. Dissertação (Mestrado) – FAE, Universidade Federal de Minas Gerais.

GARCIA JÚNIOR, A. R. **Terra de trabalho**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

GALIZONI, F. **Águas da vida**: população rural, cultura e água em Minas Gerais. Campinas, 2005. Tese (Doutorado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

\_\_\_\_\_. Terra, ambiente e herança no alto Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.40, n.3, jul./set.2002.

GRAZIANO DA SILVA, J. **A modernização dolorosa**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

GODÓI, E. P. O sistema do lugar: história, território e memória no sertão. In: NIEMEYER, A. M.; GODÓI, E. P. (Org.). **Além dos territórios**. Rio de Janeiro: Mercado de Letras, 1993.

HEREDIA, B. M. **A morada da vida**: trabalho familiar de pequenos produtores no Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

LOVISOLO, H. **Terra, trabalho e capital**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1989.

MARTINE, G. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

MARTINS, J. S. **Travessias**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

MARTINS, R. S. Agricultura, gestão dos recursos hídricos e desenvolvimento rural. In: FELICIDADE, N.; MARTINS, R. M.; LEME, A. A. (Org.). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2001.

MOURA, M. M. **Os desertados da terra**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1988.

MÜLLER, G. Brasil agrário: heranças e tendências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.7, n.3, jul./set.1993.

NORONHA, A. G. B. **O tempo de ser, fazer e viver**: o modo de vida de populações rurais tradicionais do Alto Jequitinhonha, MG. Lavras, 2003. Dissertação (Mestrado) – PPGA, Universidade Federal de Lavras.

ORTEGA, A. C.; TROMBIM, M. C. Novos mecanismos de regulação dos recursos hídricos brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** 2000.

QUEIROS NETO, E. **Reorganização espacial de famílias de agricultores em comunidades rurais adensadas no Alto Jequitinhonha, MG**. Lavras, 2006. Dissertação (Mestrado) – PPGA, Universidade Federal de Lavras.

RIBEIRO, E. M. **Os fazendeiros da cultura**. Campinas, 1986. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas.

RIBEIRO, E. M.; GALIZONI, F. M. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, MG. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, NEPAM/UNICAMP, v.V e VI, n.1-2, jan./jul.2003.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 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: Senac, 2000.

RIBEIRO, E. M.; ARAÚJO, D. P.; GALIZONI, F. M. Uma estimativa preliminar das receitas monetárias e não-monetárias de agricultores familiares do vale do Jequitinhonha. In: ORTEGA, A. C.; ALMEIDA FILHO, N. **Desenvolvimento territorial, segurança alimentar e economia solidária**. Campinas: Alínea, 2007.

\_\_\_\_\_ et al. Gestão, uso, e conservação de recursos naturais em comunidades rurais do alto Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife, v.7, n.2, nov./2005.

SAWYER, D. População e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

SHIKI, S. **O futuro do cerrado: degradação versus sustentabilidade e controle social**. Rio de Janeiro: FASE, 2000.

\_\_\_\_\_ GRAZIANO DA SILVA, J. F.; ORTEGA, A. C. **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado brasileiro**. Uberlândia: UFU, 1997.

SIGAUD, L. O caso das grandes barragens. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, Belo Horizonte, v.7, n.18. fev./1992.

SILVA, M. A. M. **Quando as andorinhas são forçadas a voar**. (s.d.). (Mimeo).

VEIGA, J. E. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**. Brasília: NEAD, 2001.

WOORTMANN, K. Migração, família e campesinato. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, v.7, n.1, jan./jun.1990.



**Parte IV**

**O Futuro**





# **A urbanização contemporânea e as dimensões humanas das mudanças ambientais globais<sup>1</sup>**

Ricardo Ojima

## **Introdução**

As mudanças ambientais, sobretudo quando se observam as estimativas para as mudanças climáticas, colocam a sociedade contemporânea frente a novos desafios. Se por um lado busca-se esclarecer, do ponto de vista das ciências naturais, as causas e cenários futuros associados a estas mudanças, para as ciências humanas emerge a demanda por paradigmas que orientem o estudo das relações entre ambiente e sociedade em uma escala global.

Neste contexto, a urbanização talvez seja um dos pontos de tensão mais evidentes: em primeiro lugar, por ser uma das principais intervenções humanas na paisagem geográfica, mas principalmente por aglutinar os principais consensos e contradições da sociedade moderna em um conjunto de valores que tendem, cada vez mais, a extravasar fronteiras políticas e as dicotomias hegemônicas (por exemplo, as relações entre rural e urbano ou natural e social). Parece se constituir uma sociedade virtualmente urbana, nos termos de Monte-Mór (2006), na qual a racionalidade urbana global transforma a ação social, transpondo os limites da “cidade” enquanto categoria analítica exclusiva do processo de urbanização.

Assim, as preocupações em torno das mudanças ambientais globais têm ampliado os fóruns de discussão colocando em evidência a necessidade de incorporar tais novos paradigmas para a compreensão dos processos sociais que conduzem e sofrem os impactos do espaço e do ambiente. Considerando que existem impactos ambientais e dimensões humanas envolvidas nestes processos, o International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP) se constitui como um fórum interdisciplinar de incentivo ao debate e a pesquisas com a perspectiva das ciências humanas. Dentro deste

---

<sup>1</sup> Este estudo foi desenvolvido no âmbito dos projetos: “Dinâmica intrametropolitana e vulnerabilidade sócio-demográfica nas metrópoles do interior paulista” (Fapesp e CNPq); e “Desafios para a urbanização sustentável no espaço intra-metropolitano de Campinas e Santos: mobilidade populacional, vulnerabilidade socioambiental e as evidências (locais, regionais e globais) das mudanças ambientais” (pós-doutorado, Fapesp).

contexto, desenvolve-se o projeto *Urbanization and Global Environmental Change* (UGEC) que busca um melhor entendimento das relações entre a urbanização e as mudanças ambientais em suas diversas escalas de análise (local, regional e global).

Segundo Sanchez-Rodrigues et al (2005, p.8), os estudos sobre as áreas urbanas pouco têm se aprofundado em perspectivas nas quais se entendam as mudanças ambientais, simultaneamente, como causa e efeito de processos humanos (econômico, político, cultural e social) e físicos (estruturação urbana, expansão e uso do solo). Principalmente em termos dos países em desenvolvimento, onde a situação de vulnerabilidade social tende a potencializar os impactos das mudanças climáticas, os estudos não têm se concentrado em abordagens que integrem as dimensões físicas do espaço e as tensões sociais que as permeiam.

O caso brasileiro assume uma posição de destaque no que se refere a tais relações, pois se encontra em um momento diferenciado do processo de transição urbana. A sociedade brasileira é uma sociedade tipicamente urbana, estando no mesmo patamar de urbanização de países desenvolvidos do mundo; entretanto, enfrenta ainda problemas graves de desigualdade social e pobreza que serão importantes agravantes no que se refere aos possíveis impactos das mudanças ambientais. Assim, se torna complexa a análise destes contextos particulares uma vez que os condicionantes sociais, econômicos e políticos desenham papel preponderante tanto nos estudos sobre o espaço urbano no Brasil assim como nos processos que desembocam nas mudanças ambientais.

De certo modo, as relações dialéticas entre espaço e sociedade mudam as estratégias de vida da população, transformando também as formas de produção e consumo do espaço tanto dentro como fora dos contextos urbanos. E embora não pareça existir ainda uma dimensão suficiente para visualizar legiões de “refugiados ambientais” no contexto brasileiro, evidencia-se a mobilidade espacial da população (ou a redistribuição espacial da população) e as alterações ambientais como processos que possuem interações muito próximas. Enfim, cabe entender com maior clareza quais os processos sociais que se desenham dentro deste cenário e quais serão os desafios para uma urbanização sustentável; pois, se as estimativas apontam para um mundo cada vez mais urbano, cabe entender quais os caminhos mais prováveis e quais as necessidades para o planejamento urbano e ambiental.

Mas quais seriam os impactos ambientais que se restringem aos contextos locais ou regionais e quais aqueles que potencialmente colocam em risco o ambiente global? Enfim, quais serão as dimensões e os novos dilemas que emergem dentro da discussão sobre a vulnerabilidade social e as tensões entre mudança climática e mudança social?

Segundo as estimativas, houve um aumento de 70% nas emissões mundiais de Gases de Efeito Estufa (GEE) entre 1970 e 2004, sendo que o principal aumento nas emissões diretas são atribuídas ao setor de transporte e indústria, com um aumento de 120% e 65%, respectivamente (IPCC, 2007, p.2). Essas emissões estão concentradas, especialmente, em áreas urbanas, de modo que em termos globais cerca de 80% das emissões sejam devidas às áreas urbanas. No Brasil, entretanto, as áreas urbanas contribuem com cerca de 20% a 25% das emissões, com a maior contribuição proveniente do desmatamento na Amazônia.

Mas se a principal contribuição brasileira em termos da emissão de GEE é devido ao desmatamento na Amazônia, quais são os dilemas que podem ser vislumbrados para a análise da urbanização e sua relação com as mudanças ambientais globais? A primeira delas é, sem dúvida, a situação de vulnerabilidade social que se coloca com maior evidência em áreas urbanas; não apenas porque são nos grandes centros urbanos que se encontram os principais contrastes sociais, mas porque os maiores contingentes populacionais atingidos pelas mudanças climáticas estão nessas áreas.

A segunda questão é o fato de que sendo o setor de transportes o principal componente no aumento das emissões diretas de GEE, serão nas áreas urbanas que estes processos ocorrerão com maior evidência. Segundo estimativas elaboradas por pesquisadores da COPPE/UFRJ, o consumo energético, dentro do qual se encontra o consumo de combustíveis fósseis, contribui com cerca de 75% das emissões no município de São Paulo, seguido por 23% provenientes da disposição final de resíduos sólidos.

É necessário, portanto, que se dê a devida atenção às mudanças sociais, econômicas e políticas que vêm ocorrendo dentro dos contextos urbanos brasileiros para que possamos avançar também dentro deste âmbito da discussão. Assim, este trabalho tem como objetivo fazer um sobrevôo teórico sobre as recentes perspectivas que têm surgido na discussão sobre urbanização, espaço e meio ambiente, considerando os desafios colocados para o estudo das dimensões humanas das mudanças ambientais globais, particularmente no caso da urbanização brasileira.

Para isso, resgatamos algumas das principais perspectivas da relação entre urbanização e meio ambiente apontando os desafios impostos a ela sob os novos cenários que se desenham para o futuro do ambiente global. Posteriormente, serão enumeradas algumas das novas abordagens nas quais se tem baseado as recentes pesquisas. Não se trata de um levantamento exaustivo, mas de um primeiro esforço em sistematizá-las em uma mesma discussão a fim de debater os limites e perspectivas que se colocam na relação urbanização, espaço e meio ambiente no contexto das dimensões humanas das mudanças ambientais globais.

### **Urbanização e meio ambiente: antecedentes**

A partir da segunda metade do século 20 a urbanização - considerada como parte do processo de modernização progressiva da sociedade, tanto em termos sociais como econômicos - passou a ser carregado de uma carga ideológica na qual se revelava uma preocupação com o grau de inserção da sociedade brasileira no processo de industrialização. Como consequência, pouco se contestou a urbanização, pois a primazia da urbanização era tratada como uma etapa inerente à consolidação da posição estratégica do país no cenário internacional. Neste aspecto, a delimitação do campo de atuação das pesquisas urbanas se concentrou, principalmente, em torno dos impactos do processo de urbanização e do agravamento dos conflitos sociais como uma consequência natural do processo de industrialização tardio brasileiro.

Assim, a partir da transferência de população de áreas tipicamente agrárias para as aglomerações urbanas, em meados do século passado, o Brasil já apresentava os sinais claros de uma transição urbana em ritmo acelerado. Em um período de pouco mais de cinquenta anos, a população urbana que representava cerca de 30% da população total, passou a 81% no ano de 2000, ao mesmo tempo em que muitas mudanças estruturais ocorreram no cenário social, político e econômico. Algumas delas fortemente dependentes do processo de urbanização, mas que, por outro lado, colaboraram de modo essencial na consolidação de redes urbanas densas e articuladas ao longo do território.

A cidade ocidental moderna sempre foi considerada como o principal palco para a materialização da produção e reprodução do capital por ser o local onde se explicitam as lutas de classe, o *locus* onde se evidencia a exploração da mais-valia. Assim, “a cidade passou a ser entendida, não apenas como centro de produção e acumulação industrial, mas também como o ponto de controle da reprodução da sociedade capitalista em termos da força de trabalho, troca e dos padrões de consumo” (SOJA, 1993).

Segundo Soja (1993), parte do século 19 e todo o século 20 foram marcados por uma epistemologia histórica que perpassa toda a consciência crítica da moderna teoria social contribuindo para evidenciar os conflitos sociais e as intervenções do Estado no planejamento urbano enquanto signos da dominação das classes sociais em consonância com os princípios do modo de acumulação capitalista. Mas como contrapartida a essa abordagem essencialmente histórica, o espaço ficou marginalizado, sendo tratado como “fixo, morto e não dialético, e o tempo, como riqueza, a vida, a dialética e o contexto revelador da teorização social crítica” (SOJA, 1993, p.18).

Esta ênfase na capacidade reveladora do componente histórico contribuiu significativamente para uma limitação metodológica que se tornou mais evidente a partir da metade do século 20 em razão de novas demandas sociais e devido ao esgotamento das energias utópicas que traçaram condições de organização social (HABERMAS, 1987, p.105). Quando a questão ambiental se destaca como uma das forças sociais definidoras da sociedade no final do século 20 (BUTTEL, 2001, p.29) e, sobretudo, no início do século 21 – com a discussão em torno das causas e conseqüências das mudanças climáticas – a necessidade de se incorporar novas dimensões na balança dos estudos urbanos coloca em xeque as abordagens que pouco (ou quase nada) tratava do espaço enquanto categoria analítica reveladora de mudanças sociais.

Ainda dentro da discussão do esgotamento das energias utópicas, a diluição progressiva de modelos dicotômicos de interpretação dos processos sociais são evidenciados pela entrada da dimensão ambiental. As categorias “rural” e “urbano” passam a entrar em conflito com a categoria “ambiente”. Afinal, o “urbano” frequentemente era associado a algo não-natural, oposto a natureza, expressão máxima da sociedade moderna e da própria modernidade; por outro lado, o “rural” estaria vinculado ao tradicional, atrasado, embora mais ligado ao mundo natural.

O que se vê no debate nacional e internacional é um conjunto extenso de novas abordagens que – entendendo a necessidade de se avançar em paradigmas que sejam

capazes de incorporar não apenas o espaço como categoria analítica - procura dar conta de situações e processos que se descolam dos modelos interpretativos tradicionalmente usados para a compreensão da sociedade moderna.

Para dar conta de algumas dessas abordagens e avaliar, em linhas gerais, o potencial de cada uma (e das inter-relações entre elas) avaliaremos as principais referências encontradas na literatura internacional e nacional que buscam o melhor entendimento das forças sociais e espaciais que delineiam a sociedade contemporânea à luz das mudanças ambientais em escala global, sem deixar de lado as escalas locais e regionais, na medida em que essas possam ser visualizadas como fatores explicativos. Deve-se mencionar que esta revisão será abordada a partir da perspectiva da urbanização. Mas isso não limita a possibilidade de citar eventualmente a contrapartida que vem sendo desenvolvida em outras áreas de pesquisa, sobretudo, quando se observam as mudanças no mundo rural.

### **Outros contexto e novas abordagens**

Segundo as projeções, as áreas urbanas do mundo – que hoje abrigam metade da população mundial - irão abrigar cerca de 80% de toda a humanidade (UNFPA, 2007, p.1) dentro de poucas décadas. Sendo assim, considerando a discussão ambiental é irônico pensar que a batalha pela sustentabilidade não será vencida (ou perdida) em florestas tropicais ameaçadas, mas principalmente nas ruas e guetos de grandes cidades (COHEN, 2006, p.78). Essa afirmação é particularmente válida no caso do Brasil, pois embora o “desmatamento na Amazônia seja o calcanhar de Aquiles” (NOBRE, 2007) da discussão sobre mudanças climáticas, o principal centro consumidor de madeira da Amazônia é o Estado de São Paulo, com uma participação que excede as exportações para países como França (11%) e China (12%) (AGENCIA BRASIL, 2007).

Isso significa dizer que os padrões de ocupação e de consumo nos principais centros urbanos do Brasil são tão responsáveis pelas mudanças climáticas como serão os principais afetados por elas. O desafio, portanto, é compreender com maior clareza os processos sociais, econômicos e políticos que conduzem a modelos de urbanização com maior ou menor custo social; pois, sobretudo nos países em desenvolvimento, não se trata apenas das questões ambientais em escala global, mas também de dilemas seculares de desigualdade social, pobreza e vulnerabilidade social.

#### *Cidade compacta versus cidade dispersa*

Dentro do contexto internacional, há um debate que tem dividido especialistas, uns a favor de formas de ocupação urbana dispersas e outros que advogam pela sua compactação. Independentemente da postura que assumimos aqui, cabe expor algumas linhas gerais que orientam esse debate, colocando em termos práticos os prós e contras de cada uma das abordagens.

No caso brasileiro, este debate ainda é embrionário e tem se tornado mais evidente, sobretudo, nos anos mais recentes. Essa discussão avança, entre outros fatores, pela discussão fomentada nos planos diretores de desenvolvimento urbano e pelos aspectos ambientais relacionados a essa discussão. Por conta disso, o debate ainda se vale de poucos estudos teóricos e empíricos que avaliem as vantagens e desvantagens para que as decisões possam ser tomadas em bases circunstanciadas.

O debate ambiental entra nessa equação como uma das variáveis mais importantes, pois em grande medida é o pano de fundo da discussão, por duas razões. A primeira delas é a dimensão ambiental enquanto valor social intrínseco aos novos modelos de ocupação territorial que vêm sendo implantados ao longo dos últimos anos no Brasil, principalmente, pela expansão dos condomínios e loteamentos fechados. Mais importantes ainda são os novos modos de consumo do espaço urbano que acompanham um padrão de consumo global e cada vez mais homogeneizado em todo o mundo.

A outra questão ambiental que traz o debate à tona são os custos ambientais que estaremos dispostos a pagar pela escolha (ou sua omissão) de um modo de ocupação. Não se trata de uma decisão individual, como na maioria das vezes de fato ocorre, mas qual o custo que as distintas formas de ocupação urbana propiciam para o conjunto da sociedade. Assim, o debate se divide novamente em duas linhas de argumentação: aqueles que se atêm aos valores sociais e individuais e aqueles que se pautam pelo planejamento urbano e ambiental e as decisões políticas derivadas desse debate.

Uma das linhas de argumentação mais ativas na defesa de cidades mais compactas é aquela que discute os impactos negativos do *urban sprawl*. O termo *urban sprawl*<sup>2</sup> emerge como uma designação pejorativa para expressar a expansão descontrolada das aglomerações urbanas norte-americanas em meados da década de 60, sobretudo pela disseminação do padrão suburbano de urbanização (KIEFER, 2003). E se refere, basicamente, a um padrão de ocupação urbano de baixa densidade. Embora a conceituação do termo ainda não seja consensual, é grande o número de pesquisas que apontam para o avanço deste modo de ocupação urbana em outras partes do mundo.

Se considerarmos essa definição geral da dispersão urbana, poderíamos pensar em analogias com o processo de periferização que marcou, principalmente, o Brasil e particularmente as grandes cidades brasileiras na década de 60 e 70. Afinal, a expansão descontrolada das aglomerações urbanas foi tema de diversas pesquisas. Mas o que se coloca como distinção fundamental para a análise da urbanização contemporânea é o modelo construtivo dessas habitações e, principalmente, os processos sociais que condicionam o desenvolvimento desse padrão.

No caso da dispersão urbana estamos falando basicamente da expansão de residências unifamiliares de classe média, buscando uma “qualidade de vida” associada a valores sociais como meio ambiente e fugindo dos efeitos colaterais da vida urbana (violência,

---

<sup>2</sup> Adotaremos doravante a tradução livre, dispersão urbana, para designar o termo *urban sprawl*.

congestionamentos, etc). Mas embora esse seja o objetivo geral, na verdade não se trata de um movimento de contra-urbanização, como fuga dos valores urbanos, mas de uma reconstrução de valores urbanos sob os moldes de um novo padrão de consumo. É a construção de simulacros urbanos em contextos de homogeneização social e econômica.

Segundo Dagger (2003), a dispersão urbana é resultado das escolhas individuais e se a demanda é por viver em áreas relativamente próximas aos centros urbanos, mas com proximidade a valores relacionados ao meio ambiente, é natural que a dispersão ocorra, mesmo que coletivamente esse padrão possa não ser adequado. Entre os principais aspectos que são considerados como efeito negativo deste modelo de ocupação está o uso intensivo de transporte automotivo, sobretudo o de uso individual e, embora essa característica possa ser atribuída tanto como causa e como consequência, a verdade é que contribui significativamente no maior deslocamento espacial da população em uma determinada região.

Neste sentido, aumenta a demanda por combustíveis fósseis, trazendo consigo o aumento da emissão de poluentes atmosféricos. O estudo conduzido por Ewing; Pendall e Chen (2002), relata a forte correlação entre os índices de dispersão urbana elaborado pela sua pesquisa e os níveis máximos de ozônio troposférico<sup>3</sup>. Segundo eles, entre as diversas variáveis testadas para cada área metropolitana norte-americana considerada pela pesquisa, o grau de dispersão urbana foi o que melhor indicou os níveis de concentração de ozônio.

Um relatório publicado pelo Western Resources Advocates (2003) discute os impactos decorrentes do padrão de desenvolvimento suburbano como um dos principais responsáveis pelo aumento do consumo de água. Neste caso, os padrões de consumo associados ao parcelamento de lotes residenciais cada vez maiores tendem a consumir mais água, sobretudo pelo desperdício do uso nas áreas abertas dessas residências. Além disso, grande parte do desperdício d'água está relacionado ao sistema de abastecimento, principalmente em termos de perdas ao longo dos sistema de tubulações, como rompimentos de adutoras, vazamentos, etc. Em função das maiores extensões da rede de abastecimento proporcionados pelo aumento das áreas a serem atendidas, as chances de que essas perdas ocorram aumentam proporcionalmente, sobretudo nos países em desenvolvimento onde a capacidade orçamentária muitas vezes não dá conta da manutenção regular do sistema.

Em termos dos impactos da dispersão urbana nos recursos naturais, a modificação da distribuição das áreas verdes no tecido urbano é uma das questões mais estudadas. Ou seja, para que essa expansão da área urbanizada sob um padrão de baixas densidades seja viável o que ocorre, na maioria dos casos, é a ocupação de áreas peri-urbanas onde antes se constituía a produção agrícola, áreas de proteção e mananciais, ou seja, os cinturões verdes.

Os que defendem a urbanização dispersa salientam que não se pode privar as pessoas que buscam as suas aspirações, e se estas são em busca de residências maiores em áreas

---

<sup>3</sup> Embora o ozônio seja importante para a proteção dos raios ultravioleta que incidem sobre a terra, quando este gás se concentra nas camadas mais baixas da atmosfera (troposfera) se torna um perigoso poluente, causando problemas respiratórios, danificando tecidos e plantas.

mais afastadas dos centros urbanos, não caberia ao poder público tomar essa decisão por elas. Em diversas partes do mundo, as pessoas estão procurando escapar do tráfego intenso, do crime e da ausência de espaços verdes, recriando suas “cidades” em áreas distantes dos centros consolidados. Defendem ainda que, ao produzir zoneamentos residenciais de baixa densidade, haveria maior contato com a natureza por se constituírem áreas mais arborizadas com menor concentração de problemas tipicamente urbanos.

A ocupação residencial de áreas antes ocupadas por outras atividades econômicas também trazem consigo conseqüências importantes à qualidade de vida da população e que nem sempre são sentidas imediatamente. A construção de conjuntos residenciais em áreas antes dedicadas a atividades industriais pode elevar a probabilidade de exposição a solos e água contaminada, pois algumas vezes contam com sistema de abastecimento de água através de poços artesianos que podem entrar em contato com galerias contaminadas.

Em termos dos custos sociais, alguns defensores da urbanização dispersa, destacam que, ao expandir os núcleos residenciais para as fronteiras do perímetro urbano, normalmente desconectados da malha urbanizada central, o custo das habitações tende a ser, inicialmente, reduzido produzindo efeitos positivos na medida em que amplia o acesso de uma parcela da população à condições de moradia de “melhor qualidade”. O destaque negativo é que essa fragmentação cria “vazios urbanos” e ampliam as demandas por serviços públicos, empurrando para mais longe a extensão de linhas de transmissão, rede de água e esgoto, sistema viário, escolas, segurança pública e etc.

Entretanto, quando se pensa nas vantagens dessa fragmentação, aponta-se para o fato de que essa expansão, que demanda a ampliação de área de influência de serviços a serem oferecidos, não é em vão. Pois sempre surgem oportunidades de ocupar esses “vazios urbanos” pelo setor de serviços e de comércio que, muitas vezes, relutariam em se alocar em áreas periféricas da cidade. Assim, a dispersão urbana traria efeitos positivos em termos da ocupação territorial urbana na medida em que aqueceria o mercado imobiliário e potencializaria a polinucleação de atividades comerciais em uma região.

De modo geral, os pontos positivos em relação à dispersão urbana estão associados aos valores individuais, sobretudo, pela abordagem da minimização da interferência do poder público nas decisões que deveriam ser dadas pela livre escolha individual. Assim, embora sejam reconhecidos os custos adicionais criados pela expansão e fragmentação do tecido urbano, justifica-se esse custo pela valorização e aquecimento do mercado imobiliário além de atender às demandas da sociedade de consumo. Haveria, portanto, aumento de receitas e de indicadores sociais e econômicos. Fora o fato de que seria este o padrão de habitação desejado pela maior parte da população.

Entretanto, por essas mesmas razões, particularmente no caso brasileiro, a valorização da terra em áreas afastadas dos centros urbanos, agrava os conflitos sociais já existentes nas principais metrópoles. Isso porque se em um momento a população de baixa renda se viu pressionada a residir em áreas distantes dos centros urbanos na busca de áreas de subvalorização imobiliária, com a elevação do custo da terra nessas áreas antes “reservadas”



para a população de baixa renda, agravam-se as clivagens sociais e criam-se novos conflitos devido a segregação socioespacial distribuída ao longo de extensões maiores da cidade. Ou seja, a dicotomia centro-periferia / rico-pobre passa a assumir novos contornos dentro deste debate e os dilemas do planejamento urbano estão cada vez mais conectados com os desafios para as políticas públicas.

Em relação ao planejamento urbano, a defesa pela cidade dispersa acaba ainda trazendo um efeito colateral não esperado, pois com a retirada do poder público da esfera de regulação e decisão do uso do solo, esta passa a ser regida pelas forças de mercado. E essas irão buscar atender os interesses individuais oferecendo como opção o padrão de consumo do espaço urbano da sociedade contemporânea. Uma sociedade líquida, nos termos de Bauman (2007), onde a mobilidade, fluidez e velocidade escondem o medo e a insegurança de se viver nas cidades.

É importante destacar a necessidade de estudos mais detalhados para entender os prós e contras de cada um dos modelos de ocupação, pois as ações tomadas no contexto da estruturação urbana se refletem em uma das principais e mais evidentes expressões da interferência humana na paisagem natural. Dessa forma, as decisões tomadas hoje terão conseqüências relativamente duradouras para o bem ou para o mal das cidades. Afinal, a cidade possui uma materialidade que não se dilui facilmente com o tempo. A partir do momento que uma decisão é tomada, uma edificação se cristaliza no tecido urbano e lá permanece por 30 anos ou mais, sendo produto e produtora da ação social.

Assim, mesmo que áreas urbanas mais densas viabilizem menores custos sociais, é preciso pensar nos aspectos negativos que podem ser gerados a partir de uma decisão que pode parecer socialmente e economicamente mais viável. Por outro lado, aceitar a dispersão urbana como a única solução para se proteger dos riscos produzidos pela cidade moderna seria ingenuidade, pois se por um lado se oferece maior contato com valores hoje amplamente aceitáveis, pode se constituir em desafios futuros muito mais complexos de serem enfrentados. Ademais, sobretudo nos países em desenvolvimento, grande parte dos benefícios da cidade dispersa será desfrutada por uma pequena parcela da população e não devemos reproduzir erros do passado em abrir mão do planejamento urbano como instrumento imprescindível para a busca de uma cidade social e ambientalmente mais justa.

### *Periferização, peri-urbanização e cidades-região*

Ao se pensar a cidade como o habitat do homem moderno, a chamada Escola de Chicago coloca em destaque o estudo sistemático do urbano enquanto um objeto de estudo. Um dos estudos mais marcantes do período é o trabalho de Burgess de 1925<sup>4</sup>, onde surge pela primeira vez em um estudo sistemático a idéia de uma dicotomia centro-

<sup>4</sup> BURGESS, E. W. **The growth of the city**: an introduction to a research project. Chicago: University of Chicago Press, 1925.

periferia. O trabalho propõe a construção de um modelo analítico que compreende a expansão da cidade através de um ponto central e de diversos círculos concêntricos em direção à periferia e que delimitariam espacialmente as diversas formas de agrupamento social-funcional de uma cidade.

Sob uma perspectiva funcionalista, estes estudos buscaram evidenciar temas como a segregação social, a ocupação urbana e as desigualdades socioespaciais em análises em que o indivíduo era o principal agente da estruturação urbana. Segundo Velho (2005) esta corrente de pensamento sofreu certa resistência por parte das ciências sociais brasileiras, especialmente entre 1950 e 1970, muito embora tenha conseguido deixar implícita uma parte de seus modelos teóricos.

No Brasil, as principais contribuições com análises intra-urbanas em São Paulo e Rio de Janeiro surgem a partir do final da década de 70 e início de 80 sob uma maior influência marxista (MARICATO, 1982; KOWARICK, 1979; KOWARICK; CAMPANÁRIO, 1988; SANTOS, 1978; BONDUKI; ROLNIK, 1979). Neste aspecto, a busca em explicitar a tese de que as especificidades do crescimento urbano brasileiro (e latino americano) decorrem do processo de desenvolvimento das relações capitalistas (SINGER, 1973) se torna uma característica marcante. Demonstrando, por um lado, as relações entre as características particulares da metropolização e a reprodução do capital na economia brasileira e, por outro, identificando uma dinâmica que gera e reproduz as desigualdades sociais das metrópoles (RIBEIRO; LAGO, 1994).

A **periferização**, portanto, passa a ser entendido como um modelo analítico específico da estruturação do espaço urbano nas metrópoles brasileiras. Surge então, um paradigma teórico que, embora parta de um pressuposto espacial, abre mão da delimitação espacial e trata da segregação das camadas sociais de baixa renda aos espaços de menor valorização social e econômica dentro da organização espacial urbana. Assim, o termo periferização não se prende diretamente ao espaço geográfico, mas, sobretudo ao espaço socialmente produzido.

Mais recentemente, o termo **peri-urbanização** surge, principalmente no cenário internacional, para explicitar algumas mudanças estruturais nos arranjos produtivos e locais dentro do espaço urbano de algumas regiões do mundo. Abordando os processos que conduzem à expansão urbana em contexto de países em desenvolvimento, estes trabalhos colocam novos desafios sob à luz dos dilemas ambientais. Segundo Allen (2003, p.136),

a peri-urbanização se constitui como um fenômeno particular onde se apresentam características da redução de aspectos tradicionalmente 'rurais' (perda de fertilidade do solo, terras agricultáveis, paisagens naturais, etc) ou a ausência de atributos 'urbanos' (baixa densidade, dificuldade de acesso, ausência de serviços e infra-estrutura, etc).

De certa forma, mais próximo à abordagem da ecologia humana, o termo peri-urbanização se refere à expansão da mancha urbana em direção às suas periferias e muito menos ao complexo conceito de periferização da população. Um dos problemas

fundamentais levantados pela discussão da peri-urbanização é a dificuldade cada vez maior de se identificar, a partir dos critérios tradicionais, categorias analíticas como “rural” e “urbano”. Isso se deve pelo fato de que em diversas partes do mundo, as fronteiras entre estes dois contextos são fluídas e indefinidos.

Uma área que antes era tradicionalmente ligada a atividades agrícolas está sendo agora utilizada para atividades industriais, principalmente pela agro-indústria, ou ainda – como comentado no item anterior – por ocupações residenciais de baixa densidade. Assim, as fronteiras que antes dividiam com relativo grau de certeza as áreas urbanas e rurais estão cada vez menos visíveis.

Além disso, nesta discussão também reside o dilema conceitual que sempre permeou o imaginário social sobre as questões relativas ao urbano. Pois o rural sempre esteve mais próximo ao natural e ao tradicional, enquanto que o urbano era a expressão do não-natural, ao moderno. Mas como fazer para entender os dilemas e impasses ambientais?

Segundo Allen (2003, p.136) uma abordagem ambiental para as áreas peri-urbanas deveria considerar critérios mais abrangentes daqueles usualmente utilizados na identificação de áreas urbanas ou rurais<sup>5</sup>. Isso porque, entre outras coisas, as áreas peri-urbanas têm experimentado as mais drásticas mudanças no que se refere às suas características tradicionais e, dessa forma, estariam sujeitas a forças sociais, econômicas e políticas muito mais incertas. Por essa razão, são áreas particularmente vulneráveis e devem ser analisadas com cautela, principalmente no que se refere à definição de políticas públicas adequadas a este conjunto de transformações.

Sob um ponto de vista das mudanças nas estruturas sociais, Allen (2003, p.137) considera que as áreas peri-urbanas tendem a conter mais conflitos sociais, pois são áreas de grande heterogeneidade em uma condição de mudanças muito rápidas. Isso significa dizer que “pequenos agricultores, assentamentos irregulares, empreendimentos industriais e assentamentos de classe média podem co-existir em um mesmo território, mas com interesses, práticas e percepções distintos e, na maioria das vezes, conflitantes”.

Finalmente, sob uma perspectiva institucional, essas tensões são particularmente complexas, devido à sobreposição ou à omissão de responsabilidades do poder público. Isso se deve, entre outras coisas, pelo fato de que as áreas peri-urbanas estarem quase sempre entre duas jurisdições distintas (duas municipalidades distintas) e o planejamento regional e ambiental nem sempre dá conta de interesses inter-municipais. Dessa forma, as relações entre o urbano e o rural de uma determinada região podem ser dados meramente por critérios político-administrativos.

Este problema é particularmente grave quando se observam os movimentos populacionais que podem ocorrer entre estas distintas municipalidades, pois muitas vezes no dia-a-dia dessa população, as fronteiras administrativas não fazem nenhum sentido. Emerge,

---

<sup>5</sup> Tamanho da população, densidade populacional, densidade das habitações (área construída), características de infra-estrutura, limites administrativos e atividades econômicas predominantes são as principais variáveis utilizadas para a distinção entre áreas urbanas e rurais.

portanto, a idéia de cidade-região para entender o fato de que nas franjas das fronteiras territoriais, as áreas peri-urbanas são as áreas de transição entre uma municipalidade e outra de um mesmo contexto de vida urbana. Assim, em uma abordagem ambiental, pouco importa a definição do que pode ser classificado como rural ou urbano dentro da cidade-região, o que é imprescindível é entender as lógicas e mecanismos que orientam as transformações nestas áreas para permitir um planejamento regional adequado.

Este planejamento regional adequado deve levar em conta, então, o fato de que regiões e não mais localidades respondem às necessidades da vida urbana. Sobretudo pelo avanço e disseminação dos meios e vias de transporte, contextos espaciais mais amplos são incorporados dentro de mesmo modo de vida cotidiano. Modo de vida este, cabe ressaltar, que atende em grande medida a lógica de uma sociedade urbana, com valores e práticas urbanos, mesmo em contextos que poderiam ser percebidos – através das categorias tradicionais – como áreas rurais.

### **Considerações Finais**

Como visto, o futuro sustentável das cidades deve levar em conta as mudanças estruturais que ocorrem em contextos locais de ação social. A mudança para um padrão de consumo do espaço mais disperso ou mais compacto pode trazer implicações ambientais e sociais muito distintas e, embora não seja o caso de fazer um juízo dos valores socialmente postos neste início do século 21, é importante ter maior consciência das conseqüências que cada uma das opções irá nos trazer.

Entre outras características, o modelo de ocupação mais disperso tem conduzido para casos nos quais áreas peri-urbanas se transformam em um amálgama de situações onde as políticas públicas enfrentarão desafios cada vez mais complexos, sobretudo pela coexistência de interesses, valores e práticas sociais. Assim, deve se considerar o planejamento ambiental dessas áreas em uma perspectiva regional, dado que a vida urbana extrapola os limites político-administrativos e colocam em xeque as categorias analíticas tradicionais.

Tais considerações devem levar em conta as mudanças ambientais em suas diversas escalas, pois como vimos, cada uma possui um conjunto de fatores que potencializam ou minimizam as conseqüências sociais e a vulnerabilidade dessas áreas e das pessoas que nelas habitam. Embora ainda existam vozes ressonantes no debate sobre as causas das mudanças ambientais globais, parece haver uma certeza: dados os cenários de tais mudanças, haverá conseqüências para a população. Se essas conseqüências serão sentidas por todos de forma democrática? Provavelmente não, afinal a população mais pobre é aquela que terá menos condições de acionar medidas de proteção ou mitigação.

O aquecimento da terra e as conseqüentes mudanças climáticas chegam à agenda de pesquisa dos estudiosos do urbano nesse momento de alteração nos padrões espaciais da urbanização. Antes de ter equacionadas as contradições inerentes aos novos modelos em termos de justiça ambiental e qualidade ambiental, a tarefa de relacioná-las à mudança

climática se impõe. A busca da compreensão das causas e conseqüências dessas mudanças se coloca como prioridade nesse novo contexto.

## Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA BRASIL. **São Paulo adere a pacto contra desmatamento na Amazônia**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/10/26/materia.2007-10-26.5374456598/view>>. Acessado em: 09 nov. 2007.
- ALLEN, A. Environmental planning and management of the peri-urban interface: perspectives on an emerging field. **Environment and Urbanization**, London, v.15, n.1, apr./2003.
- BAUMAN, Z. **Tempos líquidos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.
- BONDUKI, N.; ROLNIK, R. Periferia da Grande São Paulo: reprodução do espaço como expediente de reprodução da força de trabalho. In: MARICATO, H. (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1979.
- BUTTEL, F. H. Instituições sociais e mudanças ambientais. **Idéias**, Campinas, v.8, n.2, 2001. (FERREIRA, L. C. (Org.). Dossiê: A questão ambiental e as ciências sociais).
- COHEN, B. Urbanization in developing countries: current trends, future projections, and key challenges for sustainability. **Technology in Society**, New York, v.28, n.1-2, 2006.
- DAGGER, R. Stopping sprawl for the good of all: the case for civic environmentalism. **Journal of Social Philosophy**, US, v.34, n.1, 2003.
- EWING, R.; PENDALL, R.; CHEN, D. **Measuring sprawl and its impacts**: the character & consequences of metropolitan expansion. *Smart Growth America*, oct./2002. Disponível em: <<http://www.smartgrowthamerica.org>>. Acesso em: jun. 2006.
- HABERMAS, J. A nova intransparência. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n.18, set./1987.
- HOGAN, D. J. Human dimensions of global environmental change. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, NEPAM/UNICAMP, 2007. (no prelo).
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007: mitigation of climate change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. (Working group III contribution to the fourth assessment report of the IPCC).
- KIEFER, M. J. Suburbia and its discontents: notes from the sprawl debate. **Harvard Design Magazine**, n.19, Fall 2003/Winter 2004. Disponível em: <[http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/19\\_onplanning.html](http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/19_onplanning.html)>. Acesso em: 25 nov. 2007.
- KOWARICK, L.; CAMPANÁRIO, M. São Paulo: metrópole do subdesenvolvimento industrializado. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **As lutas sociais na cidade**: São Paulo passado e presente. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.
- \_\_\_\_\_. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- MARICATO, E. (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa – Omega, 1982.

MONTE MOR, R. L. O que é o urbano no mundo contemporâneo. **Texto para Discussão**, Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, 2006.

NOBRE, C. Dematamento na Amazônia é calcanhar-de-aquiles do Brasil. **Entrevista ao Jornal Amazonas em Tempo**. Publicado em 12 jul. 2007. Disponível em: <<http://lba.cptec.inpe.br/lba/site/?p=oportunidade&xt=0&cs=5>>. Acessado em: 09 nov. 2007.

RIBEIRO, L. C. Q.; LAGO, L. C. Reestruturação nas grandes cidades brasileiras: o modelo centro/periferia em questão. In: IPPUR/UFRJ. **Observatório das Metrôpoles**. Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <[http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/download/reestruturacao\\_cidades.pdf](http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/download/reestruturacao_cidades.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2007.

SANCHEZ-RODRIGUEZ, R. et al. Science plan: urbanization and global environmental change. **IHDP Report**, Bonn, UGEC/IHDP, n.15, mar./2005.

SANTOS, C. N. F. Voltando a pensar em favelas por causa das periferias. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS DO PLANEJAMENTO URBANO E HABITACIONAL, 1978, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PUC/NEURB, 1978.

SINGER, P. **Economia política da urbanização**. São Paulo: Brasiliense, 1973.

SOJA, E., **Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.

UNFPA – UNITED NATIONS POPULATION FUND. **Situação da população mundial 2007: desencadeando o potencial do crescimento urbano**. Nova York: UNFPA, 2007.

VELHO, G. Reflexões sobre a Escola de Chicago. In: VALLADARES, L. do P. (Org.). **A Escola de Chicago: impacto de uma tradição no Brasil e na França**. Belo Horizonte: UFMG; Rio de Janeiro: IUPERJ, 2005.

WESTERN RESOURCES ADVOCATES. **Smart water: a comparative study of urban water use across the southwest**. 2003. Disponível em: <<http://www.westernresourcesadvocates.org>>. Acesso em: nov. 2006.

## O Organizador

**Daniel Joseph Hogan** é professor do Departamento de Demografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas e pesquisador do Núcleo de Estudos de População e do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais, também da Unicamp.

## Os Autores

**Alisson Flávio Barbieri**, doutor em Planejamento Urbano e Regional, é professor do Departamento de Demografia e pesquisador do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, ambos da Universidade Federal de Minas Gerais.

**Álvaro de O. D'Antona**, doutor em Ciências Sociais, é professor da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, colaborador do Núcleo de Estudos de População da Universidade Estadual de Campinas e do Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change da Indiana University.

**Anthony D. Cak**, Mestre em Ecologia/Ciências Biológicas, é doutorando em Ciências Ambientais no School of Public and Environmental Affairs e pesquisador do Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change, na Indiana University.

**Eduardo Magalhães Ribeiro**, economista, doutor em História, é Professor Associado da Universidade Federal de Lavras e coordenador do Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar da mesma universidade.

**Eduardo Marandola Jr.**, geógrafo, é doutorando em Geografia pelo Instituto de Geociências e colaborador do Núcleo de Estudos de População, ambos da Universidade Estadual de Campinas.

**Flávia Maria Galizoni**, antropóloga, doutora em Ciências Sociais, é Professora Adjunta da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e pesquisadora do Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar da Universidade Federal de Lavras.

**Haroldo Torres** é doutor em Ciências Sociais e pesquisador do Centro de Estudos da Metrópole, sediado no Centro Brasileiro de Análise e Planejamento.

**Humberto Prates da Fonseca Alves**, doutor em Ciências Sociais, é pesquisador e pós doutorando do Centro de Estudos da Metrópole, sediado no Centro Brasileiro de Análise e Planejamento e da Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

**Isaias Fernandes dos Santos**, engenheiro florestal, é mestrando do DEF/ Universidade Federal de Viçosa e pesquisador do Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar da Universidade Federal de Lavras.

**Leah K. VanWey**, doutora em Sociologia, é Professora do Departamento de Sociologia e pesquisadora do Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change, ambos da Indiana University.

**Leonardo Freire de Mello**, doutor em Demografia, é Pesquisador do Laboratório de Estudos em Sustentabilidade Socioambiental e Redes Técnicas da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas.

**Maria Aparecida de Oliveira** é Mestre em Geografia e consultora do Ministério da Saúde.

**Rafael Eduardo Chiodi**, engenheiro florestal, é bolsista CNPq e pesquisador do Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar da Universidade Federal de Lavras.

**Ricardo Ojima**, doutor em Demografia, é Pesquisador Colaborador do Departamento de Demografia e do Núcleo de Estudos de População da Universidade Estadual de Campinas e bolsista de pós-doutorado da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

**Roberto Luiz do Carmo**, doutor em Demografia, é professor do Departamento de Demografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas e pesquisador do Núcleo de Estudos de População, ambos da Universidade Estadual de Campinas.

**Vico Mendes Pereira Lima**, engenheiro agrícola, é mestrando do DCS/Universidade Federal de Lavras e pesquisador do Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar da mesma universidade.