

UMA ENTREVISTA COM PAUL CLAVAL

GEOGRAFIA, 14(28): 105-110, outubro 1989.

Aproveitando a segunda visita do Prof. Paul Claval, da Universidade de Paris-Sorbonne (Paris IV), à Universidade Federal da Bahia, em setembro de 1989, foi feita uma entrevista com o mesmo com o objetivo de possibilitar uma mais efetiva definição das idéias deste ilustre geógrafo em nosso meio. Na UFBA, o prof. Paul Claval ministrou dois cursos, de 20 horas cada, o primeiro sobre "Mundialização da Economia e Transformações Geográficas" e o segundo sobre "História da Geografia Política e da Geopolítica". A visita foi possibilitada graças ao convênio CAPES/COFECUB. A primeira visita ocorreu em outubro/86.

O prof. Claval, nascido em 1932, apresenta em nossos dias uma das mais brilhantes carreiras geográficas em termos internacionais. É autor de nada menos que 401 artigos e 20 livros, sendo traduzido em várias línguas. Em português foram traduzidos *Espaço e Poder* (Zahar, Rio de Janeiro, 1979), *A Nova Geografia* (Livraria Almedina, Lisboa, 1978) e *Geografia Humana* (Livraria Almedina, Lisboa, 1988). Enciclopedista, pensador criativo, expositor brilhante, dentre tantos outros qualificativos, o prof. Paul Claval é também extremamente acessível e admirador de uma boa conversa. Foi com este espírito que a entrevista transcorreu durante cerca de duas horas sendo difícil selecionar, devido às limitações de espaço, o que interessaria mais de perto aos leitores desta revista.

PERGUNTA:

Em muitas situações e em muitos lugares, tem sido dito que a Geografia está em crise profunda. Para vários geógrafos, a Geografia deve achar com urgência um novo paradigma que possa garantir sua sobrevivência como área do conhecimento científico. O geógrafo alemão Gerhard Bahrenberg criticando recentemente o que ele chamou de "fetichismo espacial" fala que há geógrafos de seu país propondo claramente a desintegração da Geografia: a Geografia Econômica seria parte da Economia, a Geomorfologia parte da Geologia e assim por diante. Como foi possível chegar a este ponto e quais seriam as perspectivas que o senhor percebe atualmente para a Geografia como um todo?

RESPOSTA:

Penso que a Geografia objetivamente atravessou uma séria crise no final dos anos 50 e durante os anos 60 mas que, desde o início dos anos 70, a situação da Geografia melhorou enquanto que as das Ciências Sociais que eram dadas como exemplo, se degradavam.

Houve crise no início dos anos 60 porque os geógrafos não dispunham de instrumentos que lhes permitissem responder às questões que o mundo colocava e, também, porque não tinham conseguido se dotar de um corpo teórico que ajudasse a pensar sobre

* Nota do Editor: Com este texto a revista Geografia inicia uma série de entrevistas com geógrafos de vários países que estejam visitando Universidades e institutos de pesquisa brasileiros. O propósito é o de melhor difundir suas idéias em torno de questões relevantes em uma linguagem mais coloquial mas não menos precisa. Nossos colaboradores estão convidados a continuar esta série nos próximos números.

os problemas espaciais de uma sociedade urbanizada e industrializada e seus problemas ecológicos.

O esforço de reflexão teórica dos anos 60 e 70 trouxe seus frutos: a Geografia dispõe agora de instrumentos de análise que se adaptam convenientemente ao mundo atual. Ela superou o período em que a sociedade é concebida como uma mecânica e onde os homens são reduzidos ao estado de um robô para levar em conta os sonhos e as aspirações dos que modelam o mundo e que nele vivem.

O esforço de reflexão desenvolvido há uma geração não é satisfatório em toda a parte mas as lacunas e as fraquezas não me parecem indicar a necessidade de um novo paradigma. Há, dentre os que sublinham esta necessidade, um certo romantismo negro e um pessimismo feitos para atrair a atenção em uma conversa mais do que uma reflexão profunda sobre a situação da nossa disciplina.

As disciplinas que eram apontadas como modelo para a Geografia, há vinte anos, estão questionando alguns de seus procedimentos: a História, mesmo a que é escrita pela *École des Annales*, não está mais segura de reconstituir, tão fielmente como pensava, as sociedades do passado. A Economia sofre do número de falsas profecias onde seus representantes admitiram suas culpas. A Sociologia está em plena decomposição. E muitas das Ciências Sociais descobrem que se elas propunham interpretações superficiais seriam porque não levaram bastante em conta as determinações materiais que pesam sobre decisões humanas, de um lado, e o papel das representações nos processos de escolha e na realidade que resulta, por outro lado. Elas descobrem, então, que negligenciaram o que está precisamente no centro da Geografia. Sob este ponto de vista, a evolução de certos sociólogos, como Anthony Giddens ou Mann é muito sintomática.

Uma crise da Geografia? Não, penso que o momento é outro. Uma crise dos geógrafos? Isto me parece mais evidente e mais grave: crise de confiança no que são capazes de fazer, para alguns, incapacidade em muitos em fazer passar sua mensagem em outros ambientes. E é possível que a Geografia do amanhã seja feita de mais em mais por não-geógrafos.

PERGUNTA:

Recentemente, um historiador americano, Francis Fukuyama, afirmou que as mudanças que ocorreram nos últimos anos no mundo podem indicar muito mais que o simples fim da guerra fria. Para ele, com a "formidável vitória do liberalismo político e econômico" a História teria acabado. Neste sentido, não haverá mais mudanças profundas daqui para frente. Seria possível dizer, como decorrência, que, com a crescente mundialização da economia, as transformações geográficas mais importantes também cessaram ou, em outras palavras, a Geografia teria também acabado?

RESPOSTA:

Penso, como Francis Fukuyama, que estamos saindo da História: a idéia de a História tem um sentido, que ela leva a humanidade a um destino melhor, é um dos produtos ideológicos da reflexão social dos últimos três séculos, como demonstram as filosofias muitas vezes implícitas nos textos fundadores das Ciências Sociais.

Foi o que tentei mostrar no livro *Les mythes fondateurs des sciences de l'homme*, publicado há quase 10 anos. Na idéia de contrato social, na lei dos Três Estados ou nos primeiros livros do *Capital*, há uma estrutura do tempo que opõe o tempo da História, aquele onde os acontecimentos sobrevivem e onde o homem se modela, e aquele onde a História já está acabada. O artigo de impacto de Fukuyama pertence, assim, a uma corrente de reflexão já antiga sobre as ideologias que nos dominaram e que ainda nos dominam.

A questão colocada transpõe o julgamento de Fukuyama, do domínio da História ao domínio da Geografia. E, em um sentido, pode-se bem falar do fim da Geografia como do fim da História. Conhecemos o trabalho estimulante do canadense Guelph sobre as paisagens do inautêntico. Vivemos de mais em mais num mundo a tal ponto humanizado e artificializado que os artefatos e os ambientes que nos envolvem se reproduzem a infinito sobre o planeta. Digo frequentemente a meus estudantes, neste sentido, que estamos na época do turismo mas que o turismo não tem o mesmo valor que antes, ele não conduz mais à sensação de se sentir fora

de seu meio, de seu país ("dépaysement"). Vivemos no tempo da viagem imóvel: vamos de um Hilton a um Hilton, de um Sheraton a um Sheraton para encontrar o mesmo quarto, a mesma temperatura, as mesmas comidas, etc.

A Geografia do mundo de ontem foi marcada por uma diversificação "horizontal" do mundo: de uma região a outra as coisas mudavam profundamente, o que criava o "dépaysement" e o apelo à viagem. Vivemos num mundo onde a diversificação dos lugares exprime sua hierarquização em um sistema único e uniforme. O mundo não é o mesmo em toda a parte porque podemos nos situar em um parque ou uma reserva natural, em um setor de exploração agrícola extensiva e de uma população rural dispersa, em um meio rural urbanizado, em uma metrópole. A cada um destes níveis pertencem traços específicos mas que são reencontrados por toda a parte onde existem organizações do mesmo nível.

Neste sentido, podemos dizer efetivamente que o fim da Geografia chegou. Mas eu creio que seria ir muito rápido. Portanto, o que Fukuyama fala é sobre uma mutação nas representações mais do que em uma transformação objetiva da realidade, a transformação da realidade começa agora e resulta no fim das ideologias da História. Assim, é no nível das ideologias do espaço, de sua história, de suas mutações atuais e da maneira pela qual isto se traduz no mundo que é preciso se situar.

Quando comecei a trabalhar sobre os mitos fundadores das Ciências Sociais, pensei nos problemas das ideologias espaciais muito mais do que nos de ideologias temporais. Mas minhas leituras me traziam mais coisas, e mais rapidamente, sobre as ideologias do tempo que sobre as ideologias do espaço. É um domínio onde continuo a ler e a trabalhar e minhas idéias se organizam e se clarificam agora. Creio que nós conhecemos, no domínio das doutrinas de planejamento, uma fase que é paralela àquela das ideologias da História. A partir do final do século XVII, com a crítica dos Antigos elaborada, na Arquitetura, por Claude Perrault, entramos em uma fase onde nada se pode fundar em razão das escolhas estéticas do arquiteto e do planejador. Esta preocupação domina toda a evolução da reflexão até o fim do modernismo. Ela se exprime com

uma brutalidade muito particular com os funcionalistas à maneira de Le Corbusier, do primeiro Le Corbusier ao menos: a justificativa que uma forma pode encontrar depende somente de sua adequação à função que ela tem, e é isto que deve ser procurado.

Vive-se, há quinze anos, na época do "pós-modernok". O movimento pertence à família das modas que sacodem periodicamente as vanguardas intelectuais do mundo ocidental mas que tem um significado mais profundo. Marca efetivamente o fim de uma certa ideologia do planejamento do espaço, o fim de uma ideologia que nos propunha construir o melhor dos mundos sobre a terra, a utopia que resolveria todos os problemas. Neste sentido, o pós-moderno é um movimento simétrico àquele que Fukuyama assinala para os filosofias do tempo. E lá também não esperamos por Fukuyama para tomar consciência das mutações em curso.

Mas as ideologias do planejamento não são as únicas ideologias espaciais. Interesso-me pela evolução de outras ideologias, as territoriais, tão fundamentais no domínio político, por exemplo, mas não tenho ainda uma síntese a propor neste domínio.

PERGUNTA:

Sua grande obra impressiona pela qualidade e quantidade, sendo reconhecida internacionalmente. Como o senhor consegue produzir tantas contribuições? Qual o seu método de trabalho?

RESPOSTA:

Não tenho pequenos segredos, "truques" para organizar meu trabalho. Tenho algumas idéias simples: a primeira é evitar tudo que faz perder tempo, tudo que é repetitivo. Leio bastante mas nunca como notas por que acho que gasta-se muito tempo sem ter uma certeza do que anotar. Tenho uma boa memória visual, exercida há muitos anos. Quando alguma coisa me chama a atenção em um livro, sei reencontrá-la anos mais tarde e eu compro livros para poder achar facilmente de novo o que foi destacado em minha memória. Na mesma ordem de idéia, datilografo diretamente tudo o que escrevo de maneira a ter, o mais rápido possível, trabalhos apresentáveis e eu aprecio loucamente as máquinas de processamento de

textos que permitem ir rápido na reorganização dos primeiros manuscritos.

Mas os princípios fundamentais são outros: digo a mim mesmo que quando qualquer coisa me escapa, me aborreço, não me parece claro, outras pessoas deverão ter as mesmas reações e que vale a pena parar e enfrentar estes problemas. Geralmente não encontro uma resposta imediata mas elas permanecem em algum lugar de minha cabeça e, por acaso, com as leituras, com os contatos e com outras reflexões, as coisas se desencantam, vejo mais claro e aí eu escrevo.

Assim, vivi quase vinte anos com uma inquietude sobre a natureza das cidades. Foi por volta de 1966 que encontrei o que me pareceu constituir um fio condutor — a cidade concebida como uma organização do espaço destinada a maximizar as interações sociais. Publiquei, a partir deste momento, diversos textos parciais e depois dediquei-me em 1978, a um livro sintético que foi publicado em 1981: *La logique des villes*.

Coloco-me, da mesma maneira, questões sobre o significado, para os geógrafos e a Geografia, da utopia. É lendo um romance de William Morris, em 1956, que comecei a me interessar sobre a questão. É pensando nela que abordei o problema mais geral das ideologias espaciais e não tenho ainda o ponto de vista que me satisfaça totalmente neste domínio.

Há, portanto, naquilo que faço, uma mistura de lentidão e de precipitação. Leio muito, divago bastante, jamais faço trabalho de urgência já que me parece mais importante estar sempre em contato com o movimento das idéias: leio, escuto, suscito reações dos colegas para ver como eles reagem às questões que coloco a mim mesmo. Deixo o tempo passar, as idéias evoluem. Depois vem a fase de realização e aí tudo deve vir rápido, pelo menos na redação em sua primeira forma. Em seguida dedico cada vez mais tempo a preparar a edição do que escrevi, de maneira a torná-la mais clara, a observar uma certa musicalidade do texto tornando as coisas tão acessíveis quanto possível aos que me dão a honra e o prazer de ler meus textos.

PERGUNTA:

Na início dos anos 50, o senhor optou na França pela Geografia, dentre muitas outras

carreiras. Como isto aconteceu? Como era a formação geográfica na época comparada com a de hoje? E como deveria ser amanhã?

RESPOSTA:

Foi efetivamente no início dos anos 50 que orientei-me para uma carreira de geógrafo mas o caminho já estava preparado há muito tempo: sempre sonhei com mapas e com a Geografia.

Hesitei por um momento em tornar-me geógrafo e comeci os estudos de preparação às grandes escolas de engenharia na França. É que eu não queria ser professor e esta era a única via aberta aos geógrafos. Parecia que tornando-me engenheiro teria mais chance de fazer o que me interessava, saber transformar o mundo.

Não suportei o regime intelectual de força das classes de preparação às grandes escolas e decidi retornar a meus primeiros amores, quer dizer, à Geografia. Fiz isto por uma via um pouco longa já que passei dois anos a seguir sobretudo os cursos de Literatura Francesa, Inglês, Filosofia e História.

Não lamento as hesitações iniciais: o ano de preparação às grandes escolas retirou todo meu complexo de inferioridade com relação à Matemática e, desta forma, também com relação à Estatística. Sei que posso, se for preciso, aprender o que me é necessário neste domínio. E os dois anos passados nas seções literárias me ensinaram, graças a um notável professor de literatura francesa, a fecundidade da história das idéias e as ginásticas fundamentais a respirar neste domínio.

Como se vê, minha escolha foi um pouco uma escolha de paixão e de miopia: escolhi a Geografia porque era a única coisa que me interessava e sem me preocupar verdadeiramente das possibilidades de carreira que ela iria me oferecer.

No início dos anos 50, as Universidades francesas eram muito diferentes do que são hoje. Os estudantes só seguiam um pequeno número de aulas por semana e o ensino era ministrado por um pequeno número de professores. Retrospectivamente, acho que era um ensino leve, sem grande coerência e sem esforço de sistematização dos conhecimentos. Mas havia uma coisa que se aprendia, apesar da brevidade do ensino: saber que a Geografia era uma profissão e não somen-

te uma disciplina abstrata e que para ser geógrafo deveria se passar por uma aprendizagem, a da leitura de documentos, cartográficos em particular, e a do trabalho de campo.

Apesar de suas imperfeições, o ensino que recebi não foi desprovido de valor. A meus olhos, deixaria os estudantes mais livres. Hoje nós os enquadrámos demais, tornamos muito escolares, nós os guiamos demais, nós não os deixamos ir segundo suas vontades, reagir segundo suas sensibilidades, amar ou detestar, ler e sonhar. Mas tais métodos são incompatíveis com o ensino de massa que dispomos hoje.

PERGUNTA:

No contexto mundial as mudanças sócio-econômicas e geopolíticas têm sido intensas nos últimos anos, indicando uma organização integrada de poderosos blocos (norte-americano, europeu-ocidental, novo leste europeu, asiático desenvolvido) relacionada aos blocos das áreas subdesenvolvidas ou em desenvolvimento ("tigres" asiáticos, países africanos, países latinoamericanos com seus diferentes níveis, etc.). Neste contexto todo, como o senhor vê a situação do Brasil e da América Latina, em termos atuais e em termos de suas perspectivas?

RESPOSTA:

Conheço mal a América Latina, só visitei o Brasil e dois meses em um país tão vasto não autorizam fazer muitas proposições. Cheguei a primeira vez tendo na cabeça os textos que tinha lido em abundância durante anos sobre o subdesenvolvimento e o mal-desenvolvimento. Encontrei um país com um dinamismo que me impressionou, um país que muda rapidamente e um país que não se enquadrava nos esquemas que no momento me eram apresentados.

Apesar de suas dificuldades econômicas atuais, apesar da pobreza de uma parte muito importante de sua população, o Brasil me parece muito mais perto do nível de países europeus que os outros países em via de desenvolvimento. A indústria é importante, fornece produtos de qualidade que podem ser competitivos no mercado mundial. A estrutura geográfica do conjunto do

país modernizou-se rigorosamente em período recente, com a implantação de um eficiente sistema de transportes e comunicações para a escala de um país tão grande, com um esforço considerável efetuado no domínio das técnicas do futuro, as dos computadores e das telecomunicações, por exemplo. E a Geografia do Brasil está marcada por uma metropolização que assegura relações bastante fáceis entre todos os grandes centros, as três cidades que dominam o país, São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília e o resto do mundo.

Pelas suas dimensões, o Brasil representa um mercado suficiente para permitir um impulso interno vigoroso sem que se imponha uma integração no mercado comum latino-americano. O Brasil é bastante populoso e não é necessário ter a população dos Estados Unidos ou do Mercado Comum Europeu para ter sucesso.

Não creio que as condições estejam maduras para uma integração das economias latino-americanas. Esta se imporá quando as economias serão mais industrializadas e mais diversificadas. O Brasil já foi longe nesta via mas é preciso que a Argentina, ao menos, tenha tomado a mesma orientação para que a constituição de um grande bloco econômico se faça sem dificuldade. Diria que ela se fará daqui a 10 anos, se eu tivesse que apostar...

PERGUNTA:

Conhecendo o Brasil em várias oportunidades e entrando cada vez mais em contacto com a Geografia produzida em nosso país, qual a sua avaliação sobre a Geografia brasileira?

RESPOSTA:

Aproveitei efetivamente de duas visitas que fiz ao Brasil, a partir de 1982, e dos contatos que elas me permitiram estabelecer para tentar compreender melhor a Geografia que se escreve neste país. De uma viagem a outra, encontro progressos sensíveis: a qualidade e a quantidade das publicações geográficas aumentaram substancialmente nos últimos sete anos.

A Geografia brasileira procurou seu caminho nos últimos 25 anos em condições políticas bastante difíceis. Ela tinha sido modelada por colegas estrangeiros, ela trazia

a marca de tradições mais adaptadas à compreensão dos problemas das sociedades tradicionais do que do mundo urbanizado e industrializado. Que ela tenha passado pela necessidade de se transformar, é muito sadio. Como ela o fez em condições difíceis e um pouco cortada, durante certo tempo, de correntes do pensamento mundial, o retorno da democracia provocou uma efervescência de idéias que faziam temer, em 1982, que isto conduziria a Geografia brasileira ao caminho da aventura.

Não aconteceu nada disto. Penso que os geógrafos brasileiros superaram a fase de

dúvidas e de entusiasmos fáceis que eles atravessaram. Eles sabem agora integrar as diversas correntes nas quais se abasteceram. Estou particularmente impressionado, por exemplo, pela qualidade de trabalhos recentes de Geografia Histórica. Eles testemunham de um cuidado muito sadio de apreender a Geografia do Brasil em suas especificidades. Gosto também dos trabalhos em curso sobre mutações atuais da organização espacial do Brasil. Parece-me que a Geografia brasileira faz hoje prova de maturidade como demonstram os trabalhos recentes.

SYLVIO BANDEIRA DE MELLO E SILV
(Instituto de Geociências, UFBA)

ANÁLISE LOCACIONAL EM GEOGRAFIA — CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

GEOGRAFIA, 14(28): 110-118, outubro 1989.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo começa com considerações acerca da teoria da localização, incluindo as análises clássicas, seguida de uma discussão dos modelos de locação-alocação de estruturas e equipamentos e sedes centrais de serviços vinculados ao setor público. Sente-se, através da leitura da literatura pertinente, que o campo da análise locacional tem sofrido, até chegar à presente situação — muito mais sofisticada, mudanças caracterizadas por estágios evolucionários importantes.

A literatura substancial em análise locacional mostra a complexidade e a variedade do interesse da comunidade acadêmica, técnica e de planejadores pelo tema. Assim, para avaliar criticamente a literatura pertinente, é necessário encurtar o vasto leque de possíveis enfoques (sejam conceituais e empíricos) sobre o tema, limitando-se a análise àquelas contribuições mais significativas.

2. ENFOQUE CLÁSSICO

Em Geografia, a teoria da localização fornece os meios necessários para analisar e propor soluções para problemas de localização espacial. A origem da teoria locacional pode ser creditada ao trabalho de J. von Thunen, em 1826. O trabalho de von Thunen causou um importante impacto no desenvolvimento da Geografia Econômica e áreas afins. Todavia, o modelo de von Thunen apresentava um alto grau de idealismo, e sua teoria não pode ser universalmente aplicada. Além disto, as condições ideais postuladas por ele não podiam ser facilmente encontradas, nem mesmo nos seus dias.

Outro desenvolvimento da teoria da localização veio através do trabalho de Alfred Weber relacionado à localização industrial. As idéias básicas de Weber eram contrárias àquelas de von Thunen. Este último deu uma localização definitiva e encontrou para a mesma um uso ideal, enquanto o primeiro definiu o tipo de indústria e os fatores de localização como os componentes desconhecidos do

sistema. O objetivo final do modelo de Weber era determinar o sítio de localização que iria maximizar os lucros através da minimização das despesas totais.

O trabalho de Walter Christaller, o primeiro a formular a teoria do lugar central em 1933, deu aos geógrafos uma base importante para a compreensão de qualquer padrão geo-econômico, literalmente falando. Com efeito, é de se duvidar que qualquer outro trabalho científico na área tenha tido o impacto no pensamento daqueles envolvidos com análise da organização espacial das atividades econômicas, como teve o trabalho de Walter Christaller (Mulvihill e Mulvihill, 1970: 131-133).

Losch (1938) introduziu os modelos geométricos na tentativa de explicar os padrões das áreas de mercado. Losch deu contribuições originais para a compreensão do problema do interrelacionamento entre localização e processos econômicos, incluindo áreas de mercado. Losch desenvolveu um sistema de equilíbrio geral no qual eliminou a interdependência dos eventos econômicos através da simplificação das suposições.

Walter Isard (1956 e 1960) talvez possa ser considerado o último dos analistas locacionais clássicos que tenha contribuído de forma pioneira no desenvolvimento teórico da economia espacial numa tentativa de deter a corrente principal dos economistas clássicos, os quais tendiam a ignorar a importância das considerações espaciais nas atividades econômicas humanas. Embora os estudos destes primeiros analistas locacionais fossem distintos, no sentido de que usavam diferentes bases empíricas (de acordo com os setores da economia: agricultura, indústria, ou serviços), todos apresentam o ponto comum de analisar centralidade e localização no espaço.

Uma segunda leva de analistas locacionais, que inclui alguns proeminentes geógrafos, emergiu nos anos sessenta, desenvolvendo e aplicando novas configurações conceituais às teorias clássicas. Dentre eles, estão:

Alonso (1960 e 1975), aplicou as idéias de von Thunen numa tentativa de explicar as zonas residenciais em áreas urbanas;

Berry (1967) empregou a teoria de Christaller e reconheceu que o conceito de lugar central ainda tinha que ser sistematicamente incorporado nos modelos de planejamento relativamente aos mercados varejistas. Por

outro lado, ele também reconheceu que o que havia sido desenvolvido e incorporado até então, relativamente aos sistemas de distribuição em geografia econômica, deveria desempenhar um papel cada vez mais importante no avanço teórico e metodológico na área;

Vance (1970) analisou a geografia dos mercados atacadistas e tentou mostrar como a teoria de Christaller não contribuiu para explicar as práticas dos agentes comerciais. De acordo com Vance, este fator explicaria a quase total ausência de estudos de geografia dos mercados atacadistas. Os objetivos de Vance eram identificar as forças que até então tinham contribuído para moldar as as imensas aparas do mercado atacadista. Todavia, o autor falhou ao não apresentar procedimentos estatísticos aprimorados com a justificativa de que na tentativa de organizar o vasto desenvolvimento histórico da geografia dos mercados atacadistas num contexto racional, a análise estatística é muito restrita no tempo e muito rígida, irreal e determinista” (pg. 14);

A análise de Bromley (1971), envolvendo áreas de mercado nos países subdesenvolvidos, alega que pouca atenção tem sido dada aos estudos de mercado de distribuição de produtos agrícolas. Sua análise é também limitada no sentido de que a mesma persegue somente a verificação do papel dos mercados no sistema de lugares centrais;

Plattner (1975) alega que o foco dos antropologistas (concentrado na interação dentro dos lugares de mercado) tem dado lugar a um exame das redes de mercado regional como sistemas integrados, e joga a responsabilidade deste processo no desenvolvimento conceitual em geografia econômica relacionado à teoria do lugar central. O estudo de Plattner limita-se à tentativa de testar a validade do modelo de Christaller em duas áreas de estudo — China e Guatemala, analisadas anteriormente por dois outros cientistas.

As tentativas “clássicas” de desenvolver e aplicar teorias locacionais permaneceram muito mais no nível descritivo, não apresentando sucesso nas tentativas de clarificar normativamente algumas das questões mais específicas feitas pelos analistas locacionais. Todavia, elas contribuíram para levar em frente o processo de questionamento da necessidade de mudanças da pesquisa na área da análise locacional.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS

3.1. Introdução: A organização espacial da distribuição de produtos, equipamentos e serviços, e a análise regional das estruturas e processos a eles relacionados, tem exigido o desenvolvimento de novas metodologias e técnicas de trabalho. Este desenvolvimento introduziu novas terminologias tais como, eficiência, acessibilidade, rede, superfície de demanda, etc. Tais termos não são totalmente novos, mas trazem novos significados. Dentre as contribuições mais recentes para a análise das áreas de distribuição de serviços estão os estudos que enfatizam métodos mais específicos e sistemáticos.

O problema da localização de sedes centrais de prestação de serviços e equipamentos é visto aqui como sendo aquele que questiona onde as estruturas *deveriam estar* localizadas para que um maior nível de satisfação possa ser alcançado, e não onde as mesmas *estão atualmente* localizadas, como era questionado nos estudos geográficos tradicionais. É um esforço orientado para o que deve ser feito objetivando maximizar benefícios para o consumidor dos serviços prestados e, assim, minimizar custos sociais como resultado de melhor padrão espacial de localização de sedes centrais de serviços e administração. Este posicionamento básico pode ser melhor sintetizado pelo que diz Rushton (1979: 8): "Ao adotarmos a questão da melhor localização para atender certos requisitos do problema, saímos da ciência descritiva e entramos na instância da ciência prescritiva."

Na maioria dos casos, problemas de locação-alocação envolvem um processo de otimização com objetivos conflitantes. Com efeito, "frequentemente temos de encontrar para ... os problemas locais uma solução de compromisso entre uma única estrutura de um lado e um número de estruturas individuais para cada pessoa na área" (Abler et alii, 1971: 535). Este problema parece ser mais complexo nas áreas subdesenvolvidas, onde os limites impostos pelos poucos recursos financeiros adicionam complicações significativas. Na realidade, Rushton (1979: 26/28) sugere que os problemas de localização nos países subdesenvolvidos devam ser considerados uma classe em si.

3.2. *Análise Locacional no Setor Público*: O questionamento de como as estruturas públicas, incluindo as sedes centrais de

administração e serviços, devam ser localizadas, tem sido uma das grandes preocupações dos analistas locais. Algoritmos para resolver esta classe de problemas têm sido produzidos a partir daqueles desenvolvidos na área da análise locacional de estruturas privadas. Ali (1984: 18) enfatiza este ponto dizendo que "as teorias locais tradicionais, embora muito possam ter contribuído para o processo explicativo, falharam em considerar as estruturas caracterizadas como públicas.

Ao comparar os problemas locais do setor público com os do setor privado, ReVelle et alii (1970: 692/693) declararam que os mesmos:

"... são parecidos no sentido de que dividem o mesmo objetivo de maximizar algumas medidas de utilidade para os proprietários enquanto, ao mesmo tempo, satisfazem restrições sobre demanda e outras condições. Num sentido restrito, eles diferem na maneira em que estes objetivos e restrições são formulados. Num sentido mais amplo, todavia, eles diferem porque a propriedade é diferente."

O objetivo geral da análise locacional de estruturas públicas é, assim, o de "localizar estruturas de tal maneira que o custo total ou esforço do movimento das pessoas para os mesmos seja minimizado." (Abler et alii, 1971: 532).

A pergunta, todavia, é: como devem ser localizadas estas estruturas? E quais métodos e técnicas deveriam ser usados? Problemas de localização de estruturas públicas envolvem, com frequência, o fornecimento de serviços e equipamentos em áreas esparsamente habitadas, onde os custos sociais de transporte e acessibilidade complicam o problema. Empresas privadas simplesmente deixam de fora as áreas com um baixo potencial de mercado. Todavia, estruturas públicas devem, ou pelo menos deveriam, estar disponíveis para todos (Honey, 1976: 1).

Estruturas públicas também apresentam mais características não quantificáveis do que as privadas, tornando-as mais difíceis a uma conceitualização matemática. Todavia, esforços adicionais tem sido feitos com o intuito de resolver as questões conceituais relativas ao problema da localização das

estruturas públicas. Outros trabalhos, além dos especificados acima, incluem Wagner e Falkson (1975); McAllister (1976); Bigman e ReVelle (1978); Lea (1979); Orloff (1979) e Bach (1980).

3.3. *Análise de Redes*: Como ReVelle et alii (1970) colocam, problemas em análise locacional podem ser classificados dentro de duas grandes categorias estruturais: a) localização numa superfície plana, e b) localização numa rede. Modelos propostos para resolver problemas de estruturas públicas numa rede têm incluído elementos de utilidade social; isto é feito como meio de resolver a difícil tarefa de lidar com as características mais sociais dos problemas locais das estruturas públicas em oposição aos problemas de localização de estruturas particulares. A idéia de formalmente limitar o número de estruturas e de localizá-las nos nós da rede, tem atraído a atenção de muitos estudiosos. Soluções de localização em nós tem sido o suporte de estudos teóricos, principalmente após Hakimi (1964). Com efeito, ao utilizar-se uma estrutura de rede na análise, pode-se atender a certos re-

quisitos de problemas específicos, tal como a localização de sedes centrais de administração e prestação de serviços, por exemplo.

Análise de rede em Geografia tem sido extensivamente estudada por Haggett e Chorley (1969); Scott (1969); Trinkler (1977), que trabalhou com métodos gráficos, e Mirchandini e Handler (1979). Scott desenhou uma solução heurística¹ para produzir uma rede espacialmente integrada. Algumas das primeiras e mais importantes contribuições vieram através dos trabalhos de Kuehn e Hamburger (1963), Hakimi (1964 e 1965) e Toregas et alii (1971). Trabalhos de geógrafos que adaptaram e desenvolveram algoritmos voltados especificamente para problemas geográficos, incluem Massam e Goodchild (1969); ReVelle et alii (1970); Hillsman e Rushton (1975); Church e ReVelle (1976); Ostresh (1978), e Hillsman (1979 e 1980).

A literatura existente sugere que o teorema desenvolvido por Hakimi foi, de fato, o início de uma onda de novas idéias em análise locacional. O teorema de Hakimi, também conhecido como o problema do "p-me-

1. Métodos heurísticos compreendem sequências computacionais que se acreditam levar a uma solução desejada, embora não necessariamente a melhor possível ou à solução ótima para os problemas (Rushton, 1979).

Modelos ótimos e heurísticos parecem ser as duas mais importantes áreas de discussão e pesquisa em modelos de locação-alocação, sempre incorporando novos pressupostos e clarificação de questões anteriormente levantadas e não respondidas sobre se um método era mais ou menos eficiente do que o outro. Muitos estudos mostram que técnicas de otimização tem sido apresentadas como solução. Todavia, os mesmos estudos mostram que os problemas do mundo real desafiam soluções exatas (ReVelle et alii, 1970: 692). Por outro lado, métodos heurísticos têm sido criticados pelo fato de não se saber quanto distante de uma solução ótima está a resposta dada (ReVelle et alii, 1970: 698). Todavia, como Teitz e Bart (1968: 955) propuseram, métodos heurísticos podem produzir soluções estáveis através de sucessivas substituições de nós.

Soluções heurísticas tem sido propostas por uma variedade de autores que se dedicam ao estudo da análise locacional. Embora seguindo diferentes enfoques, os mesmos combinam elementos que produzem soluções muito similares umas às outras. Feldman et alii (1966) concluíram que soluções quase ótimas podem ser alcançadas utilizando-se programas heurísticos quando comparando resultados com os produzidos por programas que buscam soluções ótimas. Scott (1970) diz que muitos problemas de locação-alocação "podem somente ser resolvidos com o uso de métodos heurísticos de análise", e define programação heurística como "qualquer conjunto de regras para a solução de um dado problema, e estas regras definem um processo de solução que converge na direção do ótimo, mas que necessariamente não produz um resultado totalmente ótimo" (Scott, 1970: 110-111). ReVelle, Marks e Liebman (1970) produziram um estudo sobre a análise de problemas locais públicos e privados no qual sugerem soluções heurísticas para esta classe de problemas ao invés das soluções exatas oferecidas por alguns métodos e algoritmos.

diana", diz que "existe um ponto no gráfico que minimiza a soma das distâncias ponderadas de todos os nódulos até aquele ponto que é, ele próprio, um nódulo do gráfico" (Rushton, 1979: 44). Isto é o mesmo que dizer que "o problema do p-mediana é encontrar, para 'p' estruturas na rede, as localizações que minimizem a distância agregada percorrida a partir de todos os nódulos da rede, ao longo da rede, até a estrutura mais próxima" (Rosing et alii, 1979: 86).

O problema do "p-mediana" tem a seguinte formulação matemática:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i d_{ij} x_{ij}$$

$$\text{sujeito a } \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1$$

$i = 1, 2, \dots, n$, (isto é, cada ponto de demanda é destinado a um, e somente um nódulo)

$$x_{ij} \in \{0, 1\}$$

$i, j = 1, 2, \dots, n$; $i \neq j$ (nenhum ponto de demanda será destinado para um ponto de suprimento que não sirva a si próprio)

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = m$$

(a soma dos elementos diagonais positivos totaliza m ; isto é, todo ponto de suprimento serve à sua própria demanda)

$$x_{ij} \in \{0, 1\}$$

$i, j = 1, 2, \dots, n$

onde a_i = a população de demanda no nódulo i ;

d_{ij} = o menor tempo (distância) do nódulo i ao nódulo j ;

$x_{ij} = 1$ se o nódulo i for designado para um centro em j , 0 se diferente;

n = o número de nódulo da rede, e

m = o número de estruturas centrais a serem localizadas.

Em outras palavras, numa estrutura de rotas, localizar m centros para minimizar a distância total ou média que as pessoas têm de percorrer para alcançar os mesmos. Quando aplicado a um problema de localização em rede, isto pode ser interpretado como escolher m pontos de demanda para serem os centros de suprimento para os $n - m$ pontos de demanda remanescentes.

Rushton (1979) sugere que em localização de estruturas públicas o objetivo é maximizar os benefícios aos usuários das mesmas ou minimizar os custos máximos dos usuários, o que pode ser formulado como um problema do tipo "minimax":

"Para alguns tipos de problemas, uma importância maior é dada para a localização de centros de suprimento de modo que a maior distância de qualquer ponto de demanda até o seu centro de suprimento seja o mínimo possível. Isto é algumas vezes chamado de 'critério do bem estar' por chamar a atenção para o nível de acessibilidade espacial dos pontos de demanda menos vantajosamente localizados no sistema." (pp. 135-136).

3.4. *Distância — uma escolha difícil*: Revendo a bibliografia na área torna-se evidente que para solucionar certos tipos de problemas de localização torna-se necessário representar os sistemas de transportes através de uma rede. Procedimentos eficientes para determinar soluções ótimas ou próximas de ótimas para localização em redes fazem parte dos tratamentos quantitativos dos problemas de localização. De fato, "... o estudo dos problemas de rede pode ... constituir um importante componente da investigação e análise de alguns bem estruturados problemas de planejamento regional (Whitaker, 1977: 266). Wagner e Falkson (1975) exploram alguns modelos de localização de estruturas públicas em redes nodais que maximizam explicitamente o bem-estar social através da inclusão de funções de demanda elástica de custos. Pelo fato de que custo é diretamente afetado pela distância, o problema da localização de estrutura central parece exigir um forte mecanismo que minimize a distância total agre-

gada para a superfície de demanda. O suprimento de serviços públicos não está imune a este fato. Smolenski, Burton e Tideman (1970) observaram que para muitos serviços a utilidade que um consumidor recebe depende da distância entre o mesmo e o centro supridor daqueles serviços.

A maneira pela qual a distância é medida numa rede é de importância fundamental para a classe de problema com o qual se está lidando. Handler e Mirchandini dizem o seguinte a respeito deste tópico:

"Ao selecionar-mos um conjunto de localizações de centros de suprimento de um número de pontos alternativos, precisamos primeiramente definir um ou mais índices de desempenho que meçam o nível de serviços do sistema. Devemos pressupor que o nível de serviço é tido como uma função do custo do transporte (comunicação, transmissão), tal como distância média de transporte ou tempo máximo de resposta. Devemos selecionar localizações ótimas de estruturas com respeito a custos e medidas de desempenho. Modelos de redes e respectivas medidas de distância, em oposição a medidas de distância Euclidiana ou retangular (retilinear), possibilitam significantes aproximações a tais custos." (Handler e Mirchandini, 1979: xii).

Os autores reconhecem três classes de distâncias até então utilizadas em soluções de problemas locais. Devido às diferenças de objetivos dos políticos e administradores públicos, sugerem, diferentes soluções têm sido adotadas. Soluções clássicas para problemas locais têm usado distâncias métricas Euclidianas, medidas em linhas retas. Outros, principalmente nas tentativas de solução de alguns problemas em áreas urbanas, têm usado a distância Manhattan (retangular). Restrita à uma rede, porém, está a idéia de que a distância entre dois pontos é a menor distância na rede que liga os dois pontos ou nódulos. Distâncias retangulares talvez possam ter

"vantagens óbvias no estudo de muitos fenômenos físicos, mas nem sempre representam acuradamente as propriedades das redes ... Como exemplo, sabe-se que tempo de via-

gem através de uma rede é uma melhor determinante do comportamento do que distância." (Clark, 1977: 195).

A natureza discreta das variáveis, o caráter finito das ligações e dos nódulos e a conectividade entre as ligações e os nódulos, são importantes características deste processo. Os pesos das ligações são tão importantes quanto os pesos dos nódulos e afetam profundamente os resultados da solução, produzindo um melhor desempenho quando utilizados com cuidado. Os atributos de deslocamento destes pesos têm que ser analisados com cuidado. Todavia, na ausência de dados cientificamente sólidos que traduzam estes pesos em tempos de viagem, uma tarefa sempre difícil de ser alcançada, a distância real das vias é o segundo melhor atributo a ser utilizado.

3.5. *SPA (Shortest Path Analysis)*: Whitaker (1977) reconhece a necessidade de uma matriz de caminhos mínimos como condição inicial para solucionar problemas de locação-alocação e suas numerosas variantes em uma rede. Esta necessidade é acentuada ainda mais por Rushton (1979) ao dizer que "Problemas locais nos quais seleções tem de ser feitas a partir de nódulos em uma estrutura de rotas requerem conhecimento das distâncias mais curtas entre todos os pares de nódulos" (pg. 155). Ostresh (1973) apresentou um algoritmo para computar as menores distâncias e caminhos entre todos os pares de nódulos em uma rede. O algoritmo descrito como um método de busca de rede foi descoberto independentemente por Dijkstra (1959) e Whiting e Hillier (1960), e mais tarde por Ostresh (1973). Este algoritmo utiliza os rótulos nodais para determinar os caminhos mais curtos a partir de um índice de nódulos encontrando as distâncias entre todos os pares de nódulos.

3.6. *Outros Atributos*: Ao se analisar a rede de uma área para efeito de avaliação de transporte, torna-se necessário verificar algumas propriedades especiais que possam se tornar barreiras naturais. Clark diz que "Para muitos propósitos, tal como o problema de avaliação de fluxos de passageiros numa rede, as propriedades matemáticas dos nódulos e linhas são suficientes. Para outros propósitos, a representação geográfica da rede talvez possa fornecer importantes informações visuais" (Clark, 1977: 195). Com

feito, isto é acentuado ainda mais por Haggett, que diz que desvios negativos devem ser exercitados com o propósito de "evitar certas barreiras de modo a minimizar a distância percorrida através de áreas de alto custo" (Haggett et alii, 1977: 66). Barreiras físicas como montanhas, por exemplo, podem ser um forte fator a afetar o desempenho global da solução.

3.7. *Programas Computacionais* para resolver problemas locais de estruturas públicas e privadas, numa superfície plana ou de rede, tem sido desenvolvidos e escritos por diferentes autores. Rushton et alii (1973) publicaram uma monografia intitulada *Computer Programs for Location — Allocation Problems*, seguidos por Hillsman em 1980 com a obra *Heuristic Solutions to Location — Allocation Problems — a User's Guide to ALLOC IV, V and VI*.² Novos desenvolvimentos em 'hardware' e 'software' computacionais exigiram o desenvolvimento de *Location — Allocation for Small Computers* por Goodchild e Noronha (1983). Church (1979) e HABITAT — Centro para o desenvolvimento Humano das Nações Unidas (1980) publicaram *An Introduction and Guide to the Location of Public Facilities Utilizing the 'GAS' Program* e *Urban Data Management Software Package — UDMS*, respectivamente.

3.8. *Considerações Finais*: Além das considerações físicas e custo de transporte, custos iniciais e de operação, variáveis sócio-econômicas e políticas e sistemas de planejamento a longo prazo podem, naturalmente, também afetar a decisão final de uma localização (Handler e Mirchandini, 1979: 1).

Embora métodos mais sistemáticos de localização de estruturas públicas devam ser perseguidos, "... modelos quantitativos apresentam, com frequência, pouca utilidade prática se não representarem, implicitamente, variáveis qualitativas importantes" (Monterosso et alii, 1985: 110). Discutir os resultados de um modelo com políticos e planejadores é uma maneira de aproximar estas soluções sistemáticas às soluções do mundo real. Não se deve subestimar a importância

das considerações políticas e sócio-econômicas quando da análise de problemas locais de estruturas públicas, pois é óbvio que estes fatores formam também a base dos componentes que diretamente afetam os objetivos e processos de decisão finais.

BIBLIOGRAFIA

- ABLER, Ronald; Adams, John S.; e Gould, Peter. (1971). *Spatial Organization: the Geographer's View of the World*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- ALI, Mohammed A. Mohammed. (1984). *Health Systems in Western Saudi Arabia: Location Analysis and Spatial Planning, Monitoring and Evaluation*. Tese de Doutorado não publicada. Departamento de Geografia, Milwaukee, Wisc.: The University of Wisconsin-Milwaukee.
- ALONSO, W. (1960). *Location and Land Use* (Cambridge, MA: Harvard University Press).
- . (1975). "Location Theory", in J. Friedman e W. Alonso (eds.), *Regional Policy: Readings in Theory and Applications* (Cambridge, MA: The MIT Press).
- BACH, L. (1980). "Locational Models for Systems of Private and Public Facilities Based on Concepts of Accessibility and Access Opportunity". *Environment and Planning A*. Vol. 12, pp. 301-320.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL, Escritório Técnico de Estudos. (1968). *Manual de Localização Industrial*. Rio: APEC Editora S.A.
- BERRY, B. L. L. (1967). *Geography of Market Centers and Retail Distribution*. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- BIGMAN, David, e ReVelle, Charles. (1978). "The Theory of Welfare Considerations in Public Facility Location Problems". *Geographical Analysis* (Vol. X), pp. 229-240).

- BROMLEY, R. J. (1971). "Markets in the Developing Countries: a Review". *Geography*, Vol (56(2)), pp. 124-132.
- CHRISTALLER, W. (1933). *Central Places in Southern Germany*, Traduzida para o inglês por C. W. Baskin, 1966 (Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall).
- CHURCH, Richard. (1979). *An Introduction and Guide to the Location of Public Facilities Utilizing the "GAS" Program*, Lyndon B. Johnson School of Public Affairs, The University of Texas at Austin, Austin, TX.
- CHURCH, R., e ReVelle, C. (1976). "Theoretical and Computational Links. Between the P-Median and Maximal Covering Location Problems". *Geographical Analysis*. (Vol. VIII), pp. 406-415.
- CLARCK, James W. (1977). "Time-Distance Transformations of Transportation Networks". *Geographical Analysis*. (Vol. IX), pp. 195-205.
- DIJKSTRA, E. W. (1959). "A note on two problems in connection with graphs". *Numerische Mathematik*, 1, pp. 269-271.
- GOODCHILD, Michael, e Noronha, Valerian. (1983). *Location-Allocation for Small Computers*. Monograph Series n. 8. Departamento de Geografia. Iowa City: The University of Iowa.
- HABITAT — Centro para o Desenvolvimento Humano das Nações Unidas. (1980). *Urban Data Management Software Package — U.D.M.S.* (Nairobi, Kenya: Nações Unidas-Habitat).
- HAGGETT, P., e Chorley, R. J. (1969). *Network Analysis in Geography*. NY St. Martin's Press.
- HAKIMI, S. (1964). "Optimum Location of Switching Centers and the Absolute Centers and Medians of a Graph". *Operations Research*, 12, pp. 450-459.
- . (1965). "Optimum Distribution of Switching Centers in a Communication Network, and Some Related Graph Theoretic Problems", *Operations Research*, 13, pp. 462-475.
- HANDLER, Gabriel Y., e Mirchandini, Pitu. (1979). *Location on Networks: Theory and Algorithms*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- HILLSMAN, Edward. (1979). *A System for Location-Allocation Analysis*. Tese de

doutorado não publicada. Dissertation, Department of Geography, University of Iowa, Iowa City, IA, 527 pp.

———. (1980). *Heuristic Solutions to Location-Allocation Problems: A User's Guide to ALLOC IV, V, and VI*. Monograph Series n. 7, Department of Geography, The University of Iowa.

———. e Rushton, Gerard. (1975). "The p-Median Problem with Maximum Distance Constraints: A Comment", *Geographical Analysis* (Vol. VII), pp. 85-89.

HONEY, Rex. (1976). "Conflicting Problems in the Political Organization of Space". *Annals of Regional Science*. Vol. X(1), pp. 45-60.

ISARD, Walter. (1956). *Location and Space Economy*. Cambridge, MA: The MIT Press.

———. (1960). *Methods of Regional Analysis: An Introduction*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

KUEHN, Alfred A., e Hamburger, Michael. (1963). "A Heuristic Program for Locating Warehouses", *Management Science*, Vol. 10 (July), pp. 643-666.

LEA, Anthony C. (1979). "Welfare Theory, Public Goods, and Public Facility Location". *Geographical Analysis* (Vol. XI), pp. 217-239.

LOSCH, A. (1938). "The Economics of Regions", *Southern Economic Journal*, 5, pp. 71-78.

MASSAM, Bryan H., e Goodchild, M. (1969). "Some Least-Cost Models of Spatial Administration Systems in Southern Ontario". *Geografiska Annaler*, 52:B, pp. 86-94.

MCALLISTER, Donald M. (1976). "Equity and Efficiency in Public Facility Location". *Geographical Analysis* (Vol. VIII), pp. 47-63.

MIRCHANDINI, Pitu., e Handler, C. (1979). *Location on Networks: Theory and Algorithms*. Cambridge, MA: The MIT Press.

MONTEROSSO, Cesar D. B.; Wright, Charles L.; Lacerda, Maria Cecília S., e Ofugi, Noburu. (1985). "Grain Storage in Developing Areas: Location and Size of Facilities". *American Journal of*

2. ALLOC resolve estatisticamente problemas de análise locacional de estruturas múltiplas em análise de rede. O programa permite ao usuário selecionar um ou mais algoritmos para resolver o problema locacional "p-mediana".

ALLOC VI é a versão mais completa e robusta da série ALLOC.

- Agricultural Economics*, 67(1), February, pp. 101-111.
- ORLOFF, Clifford S. (1979). "A Theoretical Model of Net Accessibility in Public Facility Location", *Geographical Analysis* (Vol. IX), pp. 244-256.
- OSTRESH, L. M. (1973). "SPA: A Shortest Path Algorithm", in G. Rushton; Goodchild, M. F., e Ostresh, L. M. (eds.), *Computer Programs for Location-Allocation Problems*. Department of Geography, Monograph n. 6, Iowa City, Iowa: The University of Iowa.
- . (1978). "The Stepwise Location-Allocation Problem: Exact Solution in Continuous and Discrete Spaces", *Geographical Analysis* (vol. X), pp. 174-185.
- PLATTNER, S. (1975). "Rural Market Networks", *Scientific American*, 232, pp. 66-78.
- REVELLE, Charles; Marks, David, e Liebman, John C. (1970). An Analysis of Private and Public Sector Location Models". *Management Science* (Vol. 16), pp. 692-707.
- ROSING, E.; Hillsman, Edward L., e Rosing-Vogelaar, Hester. (1979). "A Note Comparing Optimal and Heuristic Solutions to the p-Median Problem". *Geographical Analysis* (Vol. XI), pp. 86-89.
- RUSHTON, Gerard. (1979). *Optimal Location of Facilities*. Wentworth, N. H.: COM-Press, Inc.
- . Goodchild, Michael F.; e Ostresh, Lawrence M. (1973). *Computer Programs for Location-Allocation Problems*. Monograph Series n. 6, Department of Geography. Iowa City: The University of Iowa.
- SCOTT, Allen J. (1969). "Combinatorial Programming and the Planning of Urban and Regional Systems". *Environment and Planning* (Vol. 1), pp. 125-142.
- SMOLENSKI, E.; Burtun, R., e Tideman, N. (1970). "The Efficient Provision of a Local Non-Private Good", *Geographical Analysis*, (Vol. II), pp. 330-342.
- TOREGAS, C.; Swain, R.; ReVelle, C., e Bergman, L. (1971). "The Location of Emergency Service Facilities", *Operations Research*, 19, pp. 1363-1373.
- TRINKLER, K. J. (1977). *An Introduction to Graph Theoretical Methods in Geography*. Concepts and Techniques in Geography n. 14. University of East Anglia, Norwich.
- VANCE, James E. (1970). *The Merchant's World: the Geography of Wholesaling*. Foundations of Economic Geography Series. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- VON THUNEN, J. (1826). *von Thunen's Isolated State*, Traduzido para o inglês e editado por P. Halls, 1966 (London: Pergamon).
- WAGNER, J. L., e Falkson, L. M. (1975). "The Optimal Nodal Location of Public Facilities with Price-Sensitive Demand". *Geographical Analysis* (Vol. VII), pp. 69-83.
- WEBER, A. (1909). *The Theory of the Location of Industries*, 1966 edition. Traduzido para o inglês por C. J. Friedrich, 1929 (Chicago, IL: University of Chicago Press).
- WHITAKER, R. A. (1977). "Three Algorithms for Calculating Some or All of the Shortest Paths in a Sparse Network", *Geographical Analysis* (Vol. IX), pp. 266-277.
- WHITING, P. D., e Hillier, J. A. (1980). "A Method for finding the shortest route through a road network", *Operations Research Quarterly*, 11, pp. 27-40.
- ZEFERINO, Augusto C. (1980). *Derivação de Bases Geográficas para fins de Planejamento a partir de um Modelo de Localização-Alocação, utilizando critérios de Acessibilidade*. Tese de Concurso para Professor Titular. Florianópolis: UFSC — Departamento de Geociências.

AUGUSTO CESAR ZEFERINO

(Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina).

MAPEAMENTO DE PONTOS SENSÍVEIS A IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS EM RIO CLARO (SP)

GEOGRAFIA, 14(28): 119-130, outubro 1989.

Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de realizar um estudo de problemas ambientais relacionados à qualidade da água que abastece Rio Claro, uma cidade de porte médio, com 110.273 habitantes (IBGE 1980) no município e servida pela bacia hidrográfica do Ribeirão Claro, um afluente do Rio Corumbataí.

Para servir a essa população rio-clarense o recurso hídrico disponível tem sido utilizado para vários fins, dando origem a numerosos problemas ambientais, alvos desta pesquisa. O levantamento das alterações ambientais e das situações de deterioração permite agrupar pontos sensíveis aos impactos ambientais em dois grandes tipos: impactos sobre a quantidade e impactos sobre a qualidade.

IMPACTOS SOBRE A QUANTIDADE

Em relação aos aspectos climáticos, que são responsáveis pela quantidade de água que entra no sistema urbano, Rio Claro tem uma posição privilegiada em função dos totais e distribuição pluviométricos, pois recebe em média, na estação chuvosa (outubro a março), um total de 900 mm e na estação seca (abril a setembro), um total de 280 mm).

Essa quantidade de chuva, ao atingir o solo ressecado e permeável (arenito) na estação de verão (estação chuvosa) infiltra-se rapidamente e em maior volume, diminuindo o escoamento superficial, apesar da evaporação ser elevada. Como resultado, a recarga dos aquífero é grande, proporcionando a elevação do nível do lençol freático. Na estação mais fria e seca (inverno) o nível do lençol freático abaixa tanto pela falta de recarga como pela contribuição dada aos rios. A Formação Rio Claro, onde predominam areia e arenitos mal consolidados, é permeável e permite a infiltração das águas.

Em fevereiro de 1985 foram constatados um maior número de nascentes na porção

norte da cidade. Isto se liga, em primeiro lugar, à geologia do terreno pois, são os terrenos permeáveis da Formação Rio Claro que estão, em geral, no município de Rio Claro. Entretanto, nessa parte da cidade, a espessura dessa cobertura inconsolidada é consideravelmente menor, por volta de 2, a 6 metros, (COTTAS, 1983). Conseqüentemente, o lençol freático também é mais superficial (por volta de 2 a 6 metros). Isto é muito importante para a conservação da qualidade da água subterrânea, uma vez que a localização do Distrito Industrial coincide com as áreas de afloramento de várias nascentes. Hoje, as indústrias já instaladas nesse distrito estão numa isópaca de profundidade de cobertura do material inconsolidado entre 20 e 32 metros. Mas, futuras instalações a neste Distrito Industrial podem ocorrer em espessuras menores, podendo afetar a água subterrânea com seus despejos industriais. Esse ponto precisa merecer atenção cuidadosa em termos de planejamento preventivo pois, como salienta COTTAS, (1983, p. 142) "quanto às águas subterrâneas encontram-se, na área estudada, dois sistemas armazenadores preferenciais, além dos eventuais corpos profundos de diabásio que podem conter água em suas fraturas. Um destes sistemas é o aquífero livre e pouco profundo, constituído pelos materiais inconsolidados de cobertura, e limitado na base pelos sedimentos impermeáveis na Formação Corumbataí. O outro consiste num aquífero confinado, atingindo em perfurações com profundidades que variam em torno de 200 metros. Trata-se de arenitos do Grupo Tubarão, mais especificamente da Formação Tatuí e das camadas do topo do Subgrupo Itararé. Considerando que as águas dos interstícios dos materiais superficiais não servem para o abastecimento urbano, por serem poucas e com possibilidades de poluição bastante acentuada, o aquífero Tubarão é o único sistema armazenador da área que merece estudos para fins de planejamento". Convém lembrar que a construção de fossas e

poços mal localizados e mal revestidos, bem como lixões a céu aberto, podem, através da água que se infiltra, recarregar o aquífero com problemas de poluição, alterando sua qualidade.

Em relação ao lixão a céu aberto, Rio Claro contava até 1986 com apenas um, localizado na parte sul, no interflúvio do Rio Corumbataí, junto ao loteamento do Jardim Guanabara e Esmeralda. A espessura da cobertura inconsolidada está entre 4 e 8 metros e a profundidade do lençol freático está entre 3 e 6 metros. Pode-se entender agora a preocupação que existia quanto ao chorume, líquido de coloração escura que, com as águas das chuvas, penetra no solo atingindo o lençol freático. Além disso, como estava na vertente do Rio Corumbataí, bem próximo ao seu vale, o escoamento superficial atingia, sem dúvida, as águas desse rio, depois de passar pelo lixão. Todos esses elementos são importantes quando relacionados à poluição subterrâneas de uma determinada área. As fossas, os esgotos e os lixões contêm significativas quantidades de compostos de carbono e nitrogenado e, em decorrência de processos de decomposição biológica dos resíduos urbanos confinados, produz o chorume, líquido que pode poluir o aquífero e possibilitar o desenvolvimento de bactérias. Hoje, este lixão foi totalmente transferido para um aterro sanitário, localizado próximo à Assistência na rodovia Fausto Santomauro.

De qualquer forma, o respeito e a conservação dos mananciais precisam ser efetivados. Em termos das estações de tratamento da água I e II ambas captam águas a montante do lançamento dos esgotos e, portanto, será a próxima cidade localizada a jusante que enfrentará esse problema. Esse cuidado na localização das estações de tratamento merece destaque e os mananciais relacionados com a água subterrânea precisariam receber o mesmo cuidado, inclusive com fiscalização periódica. O que deve ser evitado a todo custo é a poluição da água subterrânea de Rio Claro.

Atualmente, Rio Claro se abastece em sua quase totalidade das águas superficiais que correspondem aos rios. Nesse sentido, a cidade de Rio Claro recebe as águas da Bacia do Ribeirão Claro sem que antes tenha recebido despejos industriais e domésticos de uma outra cidade. Esta situação privilegiada precisa ser conservada pois isto significa con-

servar a qualidade da água que abastece Rio Claro. Mesmo a captação mais recente relativa à Bacia do Corumbataí ainda fornece água em condições favoráveis, tendo em vista que atravessa a cidade de Corumbataí, de pequeno porte e não industrializada, que se serve das águas desse rio antes de Rio Claro.

Essa mesma situação privilegiada explica porque a estação de tratamento de água de Rio Claro, projetada para uma realidade mais simples e menos congestionada, pode até hoje continuar com seus métodos convencionais de tratamento e purificação da água (coloração, filtração, diluição, fluoretização), sem se defrontar com problemas mais graves de poluição como acontece com as cidades vizinhas de Limeira e Piracicaba, que têm uma realidade que certamente exigirá outras medidas para o tratamento da água.

Em relação à quantidade do recurso hídrico, a demanda é um dos itens mais importantes, porque relaciona o consumo com o uso que a população faz do recurso. Essa relação precisa ser estudada, tanto em termos quantitativos como qualitativos, pois, em relação à água, é necessário que se conheça quanto cabe a cada pessoa e com qual nível de qualidade ela recebe o recurso.

Constatar qual é a porcentagem de atendimento à população rio-clarense, quanto à rede urbana de água e de esgoto se reveste de maior importância em termos de saneamento básico, pois, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, cerca de 80% das doenças que se alastram na maioria dos países são transmitidas pela água. Isto se liga ao fato, hoje em dia de que todos os rios e córregos que se comunicam com zonas urbanas e industriais estão poluídos em diferentes graus, o que levou a OMS a determinar como objetivo da década 1980-1990 a água potável e o saneamento. Os especialistas destacam mesmo que, para que a população mundial disponha de água potável e saneamento adequado até 1990, será necessário proporcionar novos serviços para 500.000 pessoas/dia durante um período de 10 anos! A meta é a de reduzir a incidência de moléstias entre os seres humanos, além de preservar, para gerações futuras, este importante recurso natural.

Foi importante verificar qual a parcela da população que não é atendida por esses ser-

viços, onde se localiza e quais são as soluções alternativas encontradas para resolver o problema. A própria evolução do espaço urbano carrega consigo inúmeros problemas ligados à extensão da rede de água e esgoto, o que exige certamente um planejamento adequado a curto e a longo prazo.

A extensão da rede de água e de esgoto da cidade de Rio Claro atendia a população rio-clarense com 98% para a rede de água e 94 a 95% para a rede de esgoto (dezembro de 1985, DAAE). Estes dados já ressaltavam a situação privilegiada de Rio Claro em relação a outras cidades do Brasil, e são visivelmente sensíveis quando se compara com a área edificada contínua.

A preocupação com o saneamento básico na cidade de Rio Claro é evidenciada através da multiplicação do número de ligações, aumentando a extensão da rede de 442.523 metros lineares de água no início de 1984 para 958.433 metros lineares no final de dezembro de 1985. Para a rede de esgoto observa-se uma multiplicação mais baixa, mas significativa: 376.533 metros lineares no início de 1984 e 411.529 metros lineares no final de dezembro de 1985. Nesta mesma época alguns bairros ainda não eram atendidos pela rede de água. Nesse caso, o abastecimento era feito pelo caminhão-pipa que, através de uma programação, visita um bairro duas vezes por semana, em dias alternados. O caminhão pipa se abastece no hidrante mais próximo do local que vai servir. Esse tipo de abastecimento é cobrado por meio de cartelas com 5 tickets cada uma, sendo que cada ticket dá direito a 500 litros

de água. Atualmente, existem 15 hidrantes em atividade, devido à recente instalação do corpo de bombeiros.

Vários bairros da cidade também não são atendidos pela rede de esgoto. A solução alternativa é um sistema de fossas, do qual o DAAE fornece um croqui para orientação da construção, embora não exista legislação que regule isso em Rio Claro, o que permite que a instalação de fossa ocorra sem controle e fiscalização. O croqui obedece às exigências da legislação da CETESB. No caso de esgotamento da fossa, o DAAE promove, a pedido do interessado, a limpeza da mesma através de um caminhão próprio, e à base de sucção. Entretanto, o material coletado pelo caminhão é jogado "in natura" no primeiro poço encontrado, comumente chamado de "bueiro".

A partir da década de 70, a evolução do espaço urbano passou a apresentar um processo de rápida expansão em virtude da criação de seu Distrito Industrial, que promoveu um êxodo rural a ponto de, em 1980, apenas 5,6% da população do município se encontrar na zona rural. A TABELA 1 mostra o crescimento da população urbana em Rio Claro no período de 1940-80. Com esse acelerado crescimento populacional foi necessário a expansão da rede de água e esgoto para atender a crescente demanda e a TABELA 2 mostra o crescimento anual do volume de água tratada em Rio Claro no período de 1977 a 1985 e, como se observa, houve um aumento gradativo do volume de água tratada.

Tabela 1
CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA EM RIO CLARO — SP

ANO	POPULAÇÃO RURAL (%)	POPULAÇÃO URBANA (%)	TOTAL (MUNIC.)
1940	45	55	42.267 hab.
1950	27	73	47.073 hab.
1960	20	80	60.681 hab.
1970	13	87	78.108 hab.
1980	05,6	94,4	110.273 hab.

FONTE: Pinto, 1984, p. 48.

Tabela 2

CRESCIMENTO ANUAL DO VOLUME DE ÁGUA TRATADA
EM RIO CLARO (M³/A)

ANO	VOLUME DE ÁGUA TRATADA	PERCENTAGEM CALCULADA A PARTIR DOS DADOS DE 1977
1977	10.492.527	
1978	10.329.270	1,6%
1979	10.257.461	- 2,3%
1980	10.773.812	+ 2,7%
1981	10.941.673	+ 4,2%
1982	11.147.171	+ 5,9%
1983	10.727.735	+ 2,2%

FONTE: Pinto, 1984, p. 49.

Outro aspecto ligado à rápida expansão do espaço urbano rio-clarense diz respeito ao crescimento vertical da cidade. Em Rio Claro está nitidamente se acelerando na área central a verticalização, onde observa-se que, de um ano para o outro, há o aparecimento de prédios cada vez mais elevados, hoje em número de quinze. O aumento da verticalização tem provocado rompimentos de rede no centro da cidade, principalmente devido à fadiga da rede que data de mais de 50 anos, resultando na falta de abastecimento de água na área urbana central.

O problema relacionado à fadiga da rede de água pode ser resolvido através das seguintes soluções alternativas: de um lado uma renovação da rede de abastecimento e distribuição (já observados em algumas cidades, mas que certamente implicam gastos exorbitantes para os cofres municipais), e de outro lado um planejamento urbano que leve em consideração esse crescimento vertical na construção futura da rede de água, isto é, uma definição de bairros para esse crescimento vertical. Em seu trabalho, COTTAS, (1983, p. 13) orienta a construção urbana em áreas geológicas adequadas, tanto para fundações de prédios residenciais, como para fundação de prédios de grande porte, sendo extremamente importante utilizar critério adequados para a implantação da rede de água que leve em consideração o crescimento horizontal e o crescimento vertical

urbano. Essa preocupação pode ser facilmente reforçada através de episódios já publicados nos jornais locais referentes à falta de água em quase toda a região central da cidade, devido a vazamentos ocorridos em virtude de rachaduras, ocasionadas pela fadiga do material da rede. O crescimento vertical exigirá uma elevação da demanda exatamente onde ela não pode ocorrer. O atual crescimento vertical no centro de Rio Claro só poderá continuar ocorrendo dentro de limites conhecidos em relação ao abastecimento de água, porque uma vez ultrapassado esse limite, surgirão graves problemas de falta de água. Em relação à rede de esgoto, é importante e conveniente tomar as mesmas medidas sugeridas para a rede de água, em termos de fadiga dessa rede relacionada ao crescimento urbano vertical.

Encerrando essas considerações relativas à quantidade do recurso hídrico utilizado na cidade de Rio Claro, pode-se dizer que, atualmente ela não apresenta problemas em relação à demanda. Isto pode ser reforçado pelos acontecimentos climáticos do ano de 1985, que foi um ano extremamente seco, mas os rio-clarense não encontraram maiores dificuldades em relação ao recurso, isto é, não se chegou ao ponto de faltar água e, mesmo assim, o DAAE fez uma campanha contra o desperdício (lavar carros calçadas etc). Isto se explica porque o sistema de abastecimento de água de Rio Claro conta

com um sistema de reversão, que permite reverter as águas do Rio Corumbataí para o Ribeirão Claro em épocas de estiagem, através da mesma elevatória utilizada para a captação. Em relação a um futuro próximo, o abastecimento de água da cidade de Rio Claro estará mais garantido devido ao funcionamento total da ETA II (hoje com apenas 20%).

IMPACTOS SOBRE A QUALIDADE

Se em termos de quantidade o recurso hídrico em Rio Claro apresenta uma situação privilegiada, em relação à qualidade podem ser levantados inúmeros pontos sensíveis a impactos ambientais. Isto porque a qualidade do recurso hídrico está intimamente ligada à ação do homem no meio ambiente, pois qualquer modificação que ele introduza desencadeia uma série de outras alterações, afetando a sua harmonia e equilíbrio. Em relação à água, o aspecto qualidade, quando relacionado à demanda, aparece como de grande importância. Inicialmente, há necessidade de se conceituar qualidade, porque popularmente há certa confusão em relação a conceitos como poluição, contaminação, características físicas, químicas e biológicas, entre outras.

Para SILVA (1985, p. 90) qualidade da água é o conjunto de características mensuráveis de natureza física, química e biológica, mantidas dentro de intervalos de variações permitíveis. Mas, em relação à poluição, a CETESB (1976, p. 147), apresenta a seguinte definição, dada pela Legislação do Estado de São Paulo: "Considera-se poluição qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, e, ainda, possa comprometer a fauna ictiológica e a utilização das águas para fins comerciais, industriais e recreativos".

Como os rios urbanos são utilizados para despejos domésticos e industriais, nessas águas receptoras pode-se distinguir as seguintes formas de poluição: poluição física; poluição exclusivamente química; poluição bioquímica; poluição bacteriana e poluição radioativa.

Segundo a CETESB, a poluição física é a que mais impressiona os leigos, porque altera a cor da água, contendo também a pre-

sença de corpos estranhos e partículas flutuantes, que têm conseqüências desastrosas sobre a estética (a turbidez e a cor são as mais facilmente perceptíveis) e um grande efeito sobre a opinião pública. Um dos exemplos mais visíveis e explorados é o aparecimento das espumas nos rios. A poluição exclusivamente química dos rios decorre da introdução de substâncias estranhas à sua composição normal em teores apreciáveis que podem ocasionar o desenvolvimento nocivo de microorganismos (principalmente algas), prejudicando a qualidade da água. A poluição bioquímica é até agora a forma melhor investigada, principalmente por que está ligada aos despejos industriais e levam em consideração o estudo do balanço do oxigênio nas águas receptoras. A poluição bacteriana, que certamente é o aspecto de maior significação e interesse para a saúde pública, refere-se à presença eventual ou sistemática de organismos patogênicos na água. Atualmente, é preciso acrescentar a poluição radiativa, tendo em vista o problema do lixo atômico e os acidentes em usinas nucleares, como por exemplo, o ocorrido mais recentemente em Chernobyl.

Entretanto, é preciso ressaltar que a qualidade da água leva em consideração todas essas características simultaneamente, para que ela seja considerada de boa qualidade de modo que, de nada adianta um elevador de oxigênio dissolvido em um determinado rio, se as suas características bacteriológicas estão afetadas. É por isso que se entende porque no mundo todo cerca de 80% das moléstias são transmissíveis pela água.

Segundo a CETESB, as conseqüências da poluição nas águas interiores estão ligadas ao lançamento de resíduos e os principais danos podem ser relacionados e resumidos como se segue:

- danos causados aos abastecimentos públicos de água, que utilizam águas a jusante do ponto de descarga, em zonas poluidoras;
- prejuízos causados para os abastecimentos de água para fins industriais situados a jusante;
- inconvenientes relativos ao uso das águas receptoras para finalidades recreativas ou práticas desportivas;
- danos causados aos peixes e à indústria da pesca;

- e) prejuízos às propriedades marginais, à agricultura e à pecuária;
- f) danos para a fauna natural, que inclui as aves migrantes e animais selvagens;
- g) prejuízos causados à regularização das águas para finalidades múltiplas ou específicas e à drenagem;
- h) prejuízos para a navegação.

Por outro lado, contaminação, ainda segundo a CETESB, é a presença na água de elementos em concentrações nocivos à saúde humana, tais como organismos patogênicos (capazes de fazer mal à saúde). Com relação à saúde pública, a contaminação pode ser direta (banhistas, populações ribeirinhas) e indireta (verduras, leite, entre outros). Portanto, deve ficar bem claro que a água poluída é a que apresenta alterações nas suas características, enquanto água contaminada é a que contém microorganismos patogênicos ou contaminantes tóxicos, e é um caso particular de água poluída. Assim, as moléstias relacionadas com a água podem ser causadas por microorganismos que ela transporta (agentes patogênicos) e teores inadequados de certas substâncias contidas na água.

Por todos esses motivos o monitoramento da água é extremamente importante, através de exames das características físicas, químicas e biológicas (exame físico, bacteriológico e microscópico) e análise química. Pelo exposto em relação à qualidade da água é que se entende a sua importância para o abastecimento público.

Quanto à cidade de Rio Claro, é oportuno indagar qual o tipo de tratamento que é dado à água que abastece a população. Para responder a essa questão foi necessário fazer um levantamento no DAAE, que é o órgão responsável pela quantidade e qualidade da água que abastece Rio Claro, enfocando a análise da sua qualidade.

A cidade de Rio Claro conta com duas estações de tratamento de água, que se enquadram nos métodos convencionais de tratamento e purificação (cloração, filtragem, diluição, fluoretação). Através de inspeção técnica dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, a SABESP (1986) concluiu que: os equipamentos estão em bom estado de conservação e os aparelhos estão funcionando satisfatoriamente; o laboratório

da ETA I tem todos os equipamentos para a análise físico-química e bacteriológica, enquanto na ETA II, está sendo montado.

O laboratório da ETA I elabora Boletins de Exames de Águas que são importantes para realizar o controle da sua qualidade. Esse monitoramento, mensal, vem sendo realizado tanto na água bruta como na água tratada. Além disso, sempre que solicitado, o DAAE realiza esse serviço particularmente. Recentemente, esse órgão realizou uma campanha de limpeza de caixa d'água, orientando a população, inclusive efetuando a limpeza em todas as caixas d'água das escolas. Todos esses aspectos somados têm como resultado o alcance da boa qualidade da água para o abastecimento público de Rio Claro.

Para manter essa qualidade, alguns cuidados precisam ser tomados em relação às alterações ambientais que possam, direta ou indiretamente, alterar a qualidade da água superficial e subterrânea em Rio Claro. Com essa preocupação, foi realizado um mapeamento da localização das indústrias em Rio Claro, para relacionar o seu abastecimento em água e o lançamento de seus despejos com o sistema fluvial, a rede de água e a rede de esgoto, por ser imperativo quando se deseja analisar a qualidade da água que abastece determinado centro urbano.

Este aspecto é importante porque é muito comum se fazer distinção entre os resíduos industriais e os domésticos, mas na prática torna-se muito difícil separá-los, pois muitas fábricas poluem diretamente os mananciais, enquanto outras descarregam seus refulgos no sistema de esgoto. O primeiro caso implica poluição direta das águas dos rios, os mesmos que abastecem a cidade; no segundo há de se considerar as duas fontes na composição do esgoto urbano, principalmente quando o objetivo é o de uma estação de tratamento. Os despejos industriais geralmente contêm elementos específicos de poluição, como cianetos, cloretos, metais pesados, cromo, nitrogênio e outros, que, lançados aos rios ou acumulados em lixões, representam grande perigo sob o ponto de vista de contaminação das águas, principalmente quando localizados em terrenos porosos e permeáveis, pois facilita a infiltração de substâncias dissolvidas na água das chuvas e seu armazenamento no lençol freático. A instalação de um distrito industrial em

áreas de arenito deve ser evitada, buscando-se, se possível, tipos de rochas onde o risco de contaminação é menor, como o basalto. Por exemplo; a profundidade do lençol freático é outra variável que precisa ser considerada.

Na FIGURA 1 estão localizadas as indústrias potencialmente poluidoras da água em Rio Claro. Através de uma listagem obtida da Prefeitura Municipal, que continha o número e os tipos de indústrias, o endereço e a data da instalação de cada uma (de 1948 a 1983), foram selecionadas as consideradas de maior potencial poluidor, segundo a COMEC (1979, pp. 90-98).

Observando a FIGURA 1 nota-se que, de um lado, existe uma concentração dessas indústrias no próprio Distrito Industrial, e que são de grande porte e, de outro lado algumas indústrias de porte menor encontram-se localizadas em vários pontos da cidade. Isto significa que a água que entra na indústria, com boa qualidade, sai da mesma com suas propriedades alteradas contendo ainda resíduos líquidos de todos os tipos, de acordo com o tipo de atividade industrial. Os principais coletores desses resíduos são o córrego da Servidão, afluente do Rio Corumbataí, e o Córrego do Lavapés, afluente do Ribeirão Claro, ambos parcialmente canalizados. Cerca de 15 emissários de lançamento de esgoto "in natura" completam esse sistema. Nesses locais, observou-se sensível alteração das qualidades físicas do córrego Lavapés, quanto à alteração da cor, da turbidez, além da constatação do mau cheiro por ocasião do trabalho de campo. As duas características, cor e turbidez atuam como uma barreira à penetração da luz na água, afetando os organismos fotossintetizantes e a produtividade do ambiente aquático. Além dos aspectos estéticos, a turbidez e a cor apresentam outros inconvenientes, como maior custo econômico no tratamento da água e ineficiência na sua desinfecção.

Relacionados a esses despejos líquidos, merecem destaque dois episódios focalizados pela imprensa local e que são indicadores de alterações da qualidade da água, como a mortandade de peixes (um dos parâmetros mais sensíveis) localizados sempre no mesmo trecho do Ribeirão Claro, e que vêm ocorrendo em anos seguidos desde 1984 (FIGURA 1). Esta mortandade atinge um número bastante elevado de peixes e tem me-

recido a atenção de técnicos da CETESB. Entre as causas por eles apontadas, estão: despejo de arsênico (industrial), de vinhoto (cana-de-açúcar), de óleo (serraria) e esgoto doméstico proveniente do bairro da CECAP.

Em relação aos resíduos industriais líquidos há necessidade de chamar a atenção para os seguintes pontos: 1) esses despejos, somados aos despejos doméstico, continuamente alteram a qualidade das águas dos rios, provocando o desaparecimento da flora e da fauna aquática, o que explica a diminuição da ocorrência dos rios piscosos (alteração da cor e da turbidez); 2) quando essas alterações são localizadas e episódicas ocorrem impactos ambientais caracterizados por uma interferência local e rápida, como a mortandade coletiva e de grande quantidade de peixes que vem ocorrendo em determinados períodos no Ribeirão Claro. Convém ressaltar que esses acontecimentos têm ocorrido principalmente no mês de julho, época da estação mais seca, quando os rios apresentam as mais baixas vazões.

Se de um lado encontramos em Rio Claro impactos ambientais relacionados aos despejos industriais líquidos, por outro lado, torna-se importante relacionar também alterações provocadas pelos despejos industriais sólidos. Nesse sentido merece destaque em Rio Claro, o despejo da fibra de vidro da Indústria OCFIBRAS que vem sendo desde 1970, data de sua instalação, depositado em uma voçoroca situada em uma propriedade particular, próxima ao Distrito Industrial (FIGURA 1), onde é depositado em terreno alto e a céu aberto.

Este assunto foi enfocado pela imprensa local com frequência, principalmente durante o ano de 1985, quando eclodiu a notícia de que, através de uma nascente, haveria suspeita da presença da mesma no Córrego Cachoeirinha, afluente do Ribeirão Claro (FIGURA 1). Tudo começou porque RIZZATTI, (1983 p. 26 e 36) realizou uma pesquisa que demonstrou que as fibras de vidro eram levadas pelas enxurradas até o Ribeirão Claro, parte delas alcançava, pelo ar, as hortas existentes nas baixadas, se fixando nas folhas das hortaliças.

A opinião pública rio-clarense foi sensibilizada e exigia uma confirmação da qualidade da água consumida pela população da cidade, e o superintendente do DAAE, além do monitoramento local, solicitou à CETESB

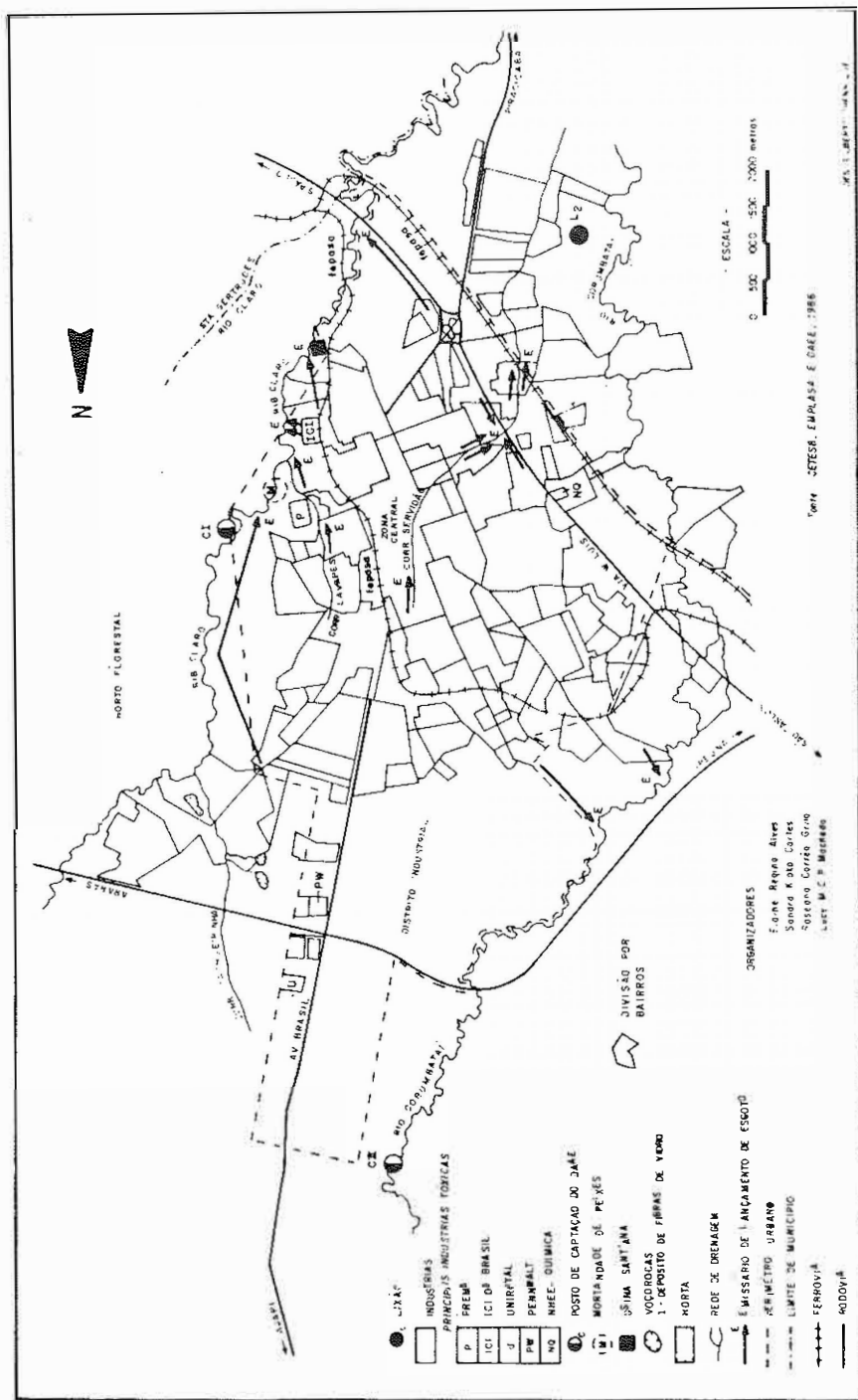


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DE PONTOS SENSÍVEIS A IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À QUALIDADE DA ÁGUA NA CIDADE DE RIO CLARO - SP, 1986.

exames físico-químicos, tanto da água tratada como da água bruta. Os resultados recebidos em 26 de janeiro de 1986 demonstraram que essas águas atendiam aos padrões de potabilidade vigentes, não acusando a presença de fibras de vidro nas amostras analisadas. Após isso, este assunto não foi mais noticiado nos jornais locais, caindo no esquecimento. No entanto, é preciso ressaltar que um impacto ambiental tão grave como este está por exigir das autoridades um tratamento mais efetivo e em curto espaço de tempo, pois a localização desses resíduos alcança diretamente os rios e através da infiltração atinge o lençol freático, que nessa área está a uma profundidade de 3 metros. Atualmente, esta indústria encontra-se expandindo suas instalações, mas até este momento, nada de concreto foi realizado em relação ao despejo de seus resíduos sólidos.

Uma vez que já existe esse depósito, (hoje desativado) e ainda permanece a suspeita da presença das partículas de fibra de vidro nas águas desse rio, por serem insolúveis, haverá necessidade urgente de um planejamento corretivo, que vise soluções a curto prazo. Quanto à água subterrânea, há necessidade de estudos mais detalhados devido à pequena profundidade do lençol freático nessa área. De qualquer forma, a medida imediata é a suspensão do despejo desse resíduo antes que comprometa irreversivelmente a qualidade da água deste tão importante manancial que abastece Rio Claro, para em seguida serem efetuadas as outras medidas necessárias.

A negligência do homem pode chegar a contaminar a água subterrânea de diversas maneiras e o exemplo acima é uma delas. Mas um outro exemplo tão sério e importante como o anterior se liga a um outro tipo de resíduo sólido que acompanha a vida urbana: o lixo doméstico. Como a maioria das cidades, Rio Claro não dispunha de um aterro sanitário, e este tipo de lixo foi depositado até o final de 1986, em um lixão a céu aberto (FIGURA 1), localizado na Chácara Esmeralda, próximo ao Jardim Esmeralda, popularmente denominado "lixão do Inocoop", que é o bairro mais afetado porque constitui um loteamento já totalmente povoado, enquanto que o Jardim Esmeralda é um loteamento recente e tem poucos moradores. Um dos principais problemas decorrentes dessa disposição do lixo no meio ambiente, relaciona-se aos de ordem sanitá-

ria, porque atraindo roedores, artrópodos (moscas, baratas, besouros) aves, suínos e cães, estes lixões são causas da proliferação desses animais aumentando a incidência de várias moléstias. A TABELA 3 demonstra a sobrevivência de vários patogênicos em diferentes meios como o solo, os vegetais, as verduras, a água poluída, entre outros. Cumpre destacar, que há organismos que sobrevivem desde alguns dias até mais de 7 anos!

Mas, ao lado dos problemas sanitários, existe um problema social extremamente grave ligado aos catadores de lixo. BERRIOS, (1986) fez uma análise para Rio Claro quanto ao lixo domiciliar, onde aborda este aspecto do problema, embora superficialmente, constatando que mais de 100 pessoas vivem do lixão do Jardim Inocoop, e que há 502 g de detritos sólidos per capita diários em Rio Claro. Esta quantidade é comercializada, mas há também produtos utilizados particularmente, como o caso de gêneros alimentícios. Além do lixão a céu aberto do Jardim Inocoop existem vários pontos da cidade, em terrenos baldios, onde a população acomoda o lixo domiciliar, compondo os chamados lixões clandestinos, alguns deles hoje já com grandes proporções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto em relação à quantidade e à qualidade do recurso hídrico que abastece Rio Claro, pode-se destacar alguns pontos que merecem toda a atenção em termos de um planejamento urbano:

1) Em relação à *quantidade*, Rio Claro conta com mananciais suficientes para o abastecimento urbano, durante o ano todo, mesmo em anos mais secos, como tem acontecido. Para evitar um racionamento, o DAAE sempre realiza campanhas solicitando uma restrição no consumo de água na cidade (lavagem de carros, janelas, calçadas, quintais) e o corte dos desperdícios.

A cota média é de 97 m³/hab/ano ou 267 l/hab/dia como salientou PINTO (1984, p. 50), cota que se aproxima do consumo médio estipulado pela FAO, que é 300 l/hab/dia. Além disso, o consumo de água pode ser igual até a vazão mínima do rio, sem que isto cause maiores problemas. Para o ano de 1983 Pinto constatou que a cidade de Rio Claro possuía consumo médio de

Tabela 3

SOBREVIVÊNCIA DE VÁRIOS PATOGÊNICOS NO SOLO E NAS PLANTAS

ORGANISMO	MEIO	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA
Ascaris lumbricoides	solo	7 anos
	vegetais	27-35 anos
Salmonella typhi	solo	29-70 dias
	vegetais	31 dias
Vibrio cholerae	alface, espinafre	22-23 dias
	vegetais não ácidos	2 dias
Endamoeba histolytica	solo	8 dias
	vegetais	3 dias
Coliformes	gordura	14 dias
	tomate	35 dias
Lavras de vermes	solo	6 semanas
Leptospira interrogans	solo	15-43 dias
Polio virus	água poluída	20 dias
Salmonella typhi	sabonete	53 dias
	solo	74 dias
Shigella sp.	tomate	2-7 dias
Bacilo tuberculose	solo	6 meses
Salmonella typhi	solo	7-40 dias
Polio virus 1	solo	28-170 dias

FONTE: Rocha, 1983, p. 65.

água em torno de $0,359 \text{ m}^3/\text{s}$, enquanto a razão mínima do Ribeirão Claro era quase três vezes maior que essa demanda. Há ainda necessidade de se acrescentar o funcionamento parcial da ETA II (em torno de 20%) completando a demanda, com previsão para um futuro próximo de funcionamento total, inclusive com planos de desativação da ETA I. Nessas condições, pode-se dizer que Rio Claro conta e contará com o volume necessário para seu consumo.

Essa situação deverá permanecer se forem tomadas certas precauções com a bacia do Ribeirão Claro como: a) cuidados com a mata galeria, matas isoladas das vertentes e cabeceiras das nascentes; b) um reflorestamento planejado da bacia seria importante

para controle da erosão que evitará o assoreamento do rio e da represa; c) esses cuidados devem ser estendidos a todas as bacias hidrográficas em questão, envolvendo vários município, o que certamente exigirá uma ação conjunta, destacando-se nesse sentido os consórcios tanto para a bacia hidrográfica como para o lixo, a erosão e o tratamento de esgoto.

2 — Quanto à *qualidade*, o primeiro destaque é o da própria localização dos mananciais em relação à cidade dentro do manancial regional a que Rio Claro faz parte, pois ela é a primeira cidade a ser abastecida pelas águas do Ribeirão Claro, o que lhe confere condições de qualidade extremamente privilegiadas e certamente é sua respon-

sabilidade conservar essa qualidade após o seu uso, o que equivale dizer que há necessidade urgente do tratamento de seu esgoto. Da mesma forma os rios da bacia do Corumbataí são mananciais que abastecem apenas cidades de pequeno porte (Analândia e Corumbataí) e, por isso mesmo, o seu uso para o abastecimento público em Rio Claro não está totalmente comprometido porque as características de uso e ocupação do solo das referidas cidades não alteram a qualidade das águas para o consumo público de maneira tão pronunciada. Entretanto, o tratamento do esgoto urbano de Analândia e Corumbataí é medida necessária para a conservação desse recurso hídrico.

Outro aspecto que merece atenção em relação à qualidade das águas no município de Rio Claro, diz respeito às atividades desenvolvidas por Usinas de cana-de-açúcar, uma vez que o município se encontra numa zona canavieira. As atividades de processamento da cana-de-açúcar produzem o vinhoto, um resíduo líquido escuro altamente poluidor e que normalmente é despejado na rede hidrográfica provocando impactos graves, apesar das Usinas por lei terem o compromisso de utilizar tanques de estabilização antes do despejo desse resíduo, o que normalmente não é feito.

3 — Os mananciais da cidade de Rio Claro, segundo a CETESB, EMPLASA, DAEE, SABESP (1986), são considerados Áreas de Preservação Máxima, pois constituem os altos cursos dos rios, onde as primeiras ações do homem se fazem sentir e a partir da qual vão sendo somadas todas as alterações provocadas pelas inúmeras cidades que utilizam esse recurso para seu abastecimento urbano.

Se regionalmente existe uma situação que um planejamento ambiental preventivo pode alcançar com sucesso uma conservação efetiva, caberá a nível municipal desenvolver os cuidados necessários para que o recurso hídrico continue com boa qualidade. Nesse nível, para Rio Claro, cumpre salientar todos os pontos sensíveis a impactos ambientais que foram mapeados na FIGURA 1 e que são merecedores, sem dúvida nenhuma, de um planejamento e soluções que visem a conservação tanto das águas superficiais como das subterrâneas.

BIBLIOGRAFIA

- BERRIOS, Manuel Rolando. *O Lixo Doméstico*. A produção de Resíduos Sólidos Residenciais em Cidade de Porte Médio e a Organização do Espaço. O Caso de Rio Claro, SP Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro, 1986.
- CETESB, *Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água*. São Paulo, 1976.
- CETESB, EMPLASE, DAEE. *Planejamento Ambiental, Uso do Solo, Bacia do Rio Piracicaba, Bacia do Rio Capivari e Bacia do Rio Jundiá*, 1986.
- COMEC — Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba — “Implementação do Zoneamento Industrial na Região Metropolitana de Curitiba”. Imprensa Oficial, Curitiba, 1979.
- COTTAS, L. R. *Estudos Geológico-Geotécnicos Aplicados ao Planejamento Urbano de Rio Claro — SP*. Tese de Doutorado. UNESP. Rio Claro, São Paulo, 1983.
- PINTO, André L. *A Importância do Ribeirão Claro para o Abastecimento de Água da Cidade de Rio Claro (SP)*. Rio Claro. UNESP. Estágio de Especialização. Departamento de Planejamento Regional, Rio Claro, São Paulo, 1984.
- RIZZATTI, C. S. et alii. *Ocorrência de Fibra de Vidro no Ar, Solo e Vegetação no Distrito Industrial da Cidade de Rio Claro (SP)*, Rio Claro, Trabalho de Formatura, Instituto de Biociências, UNESP, 1983.
- ROCHA, A. A., *Lixo urbano, aspectos Ecológicos — Sanitários, anais do VII Simpósio anual da ACIESP*, 1983.
- SABESP, *Relatório de Inspeção Técnica dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários*. Rio Claro, 1986.
- Resumo: Mapeamento de pontos sensíveis a impactos ambientais sobre os recursos hídricos em Rio Claro, SP — Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de realizar um estudo sobre os problemas ambientais relacionados à qualidade da água que abastece Rio Claro, SP, cidade de 110.273 habitantes (IBGE, 1980) servida pelo Ribeirão Claro, afluente do Corumbataí*

raí da Bacia de Piracicaba. Essa área conta com 98% de atendimento de rede de água tratada e 94% de rede de esgoto, e é a primeira a ser abastecida com as águas do Ribeirão Claro, o que lhe confere boas condições quanto à qualidade da água captada. Foram mapeados a rede hidrográfica, os mananciais que abastecem o perímetro urbano, as principais indústrias tóxicas da água e os emissários de esgotos domésticos e industriais líquidos e sólidos. Os pontos sensíveis a impactos ambientais sobre a quantidade e qualidade da água foram identificados e mapeados e são os seguintes: depósito de lixo a céu aberto, depósito sólido industrial de fibra de vidro, 15 emissários de lançamento de esgoto "in natura", despejo de vinhoto e despejo líquido de cinco indústrias tóxicas. Todos esses pontos sensíveis são merecedores, sem dúvida nenhuma, de gerenciamento e soluções que visem a conservação tanto das águas superficiais como das subterâneas.

Palavras chaves: qualidade hídrica; impactos ambientais.

Abstract: — *Mapping of the sensitive points to the environmental impact on the water resources in Rio Claro, SP Brazil.* — This work has been carried out with the

purpose of accomplishing a study on the environmental problema related to the quality of the water surpully ing the 110.273 — inhabitant city of Rio Claro, in the State of São Paulo, Brazil (IBGE, 1980), which is supplied by the Ribeirão Claro, a tributary of the Corumbataí River, in the Piracicaba Basin. This area has 98% of the treated water supply and 94% of the sewerage system and it is the first area supplied with water from the Ribeirão Claro Whichgrants it good conditions as to the quality of the water collect-eol. The hidrographical network, the fountainheads that supply the urban area, the main Water-intoxicating industries the domestic sewerage emissaries, as weel as the industrial solid and liquid wastes emissaries have been mapped. The sensitive points to the environmental impacts concerning the quantity of water have been identified and mapped, and they are open-air garbege dumps, dumps of industrial solid glass fiber, fifteen disposal emissaries of "in natura" sewer disposal of "vinhoto" and liquid waste disposal from five toxic industries. All of these sensitive points doubtless deserve management and solutions aiming at the conservation of both surface and ground water.

Key words: water quality; environmental impacts.

LUCY M. C. PH. MACHADO
ROSEANA CORREA GRILO
ELAINE REGINA ALVES
SANDRA KIOKO CORTES
(IGCE — UNESP, Campus de Rio Claro)

CLASSIFICAÇÃO DE TERRAS NA APA DO RIO SÃO BARTOLOMEU — DF

GEOGRAFIA. 14(28): 131-134, outubro 1989.

Este artigo resulta de uma pesquisa* realizada na AREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL — APA — do Rio São Bartolomeu, em que foram consideradas as relações existentes entre o uso a terra e os impactos ambientais negativos que decorrem das várias formas de uso.

Decidiu-se realizar a pesquisa por três razões fundamentais: 1) a necessidade de conhecer a dinâmica do meio ambiente na APA do rio São Bartolomeu; 2) o questionamento da validade de implantação de uma unidade de conservação tipo APA, naquela bacia hidrográfica; e 3) a perspectiva de construção de um lago de barragem, para fornecimento de água potável à população do Distrito Federal.

Como ponto de partida considerou-se a publicação intitulada CARACTERIZAÇÃO E DIRETRIZES GERAIS DE USO DA AREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO SÃO BARTOLOMEU, ESCALA 1:100.000 (Sema, 1986).

Utilizou-se a metodologia aplicada pela extinta SEMA, que é uma fusão de correntes metodológicas britânica (Mitchel, 1973, Stewart, 1968) e francesa (Dansereau, 1977). Buscou-se realizar o detalhamento daquele trabalho, considerando-se que a dinâmica ambiental da APA só poderia ser compreendida quando analisada em uma escala maior. Por outro lado, procurou-se avaliar a metodologia utilizada pela SEMA para a realização de um diagnóstico ambiental, considerando-se os fatores tempo e recursos financeiros e humanos.

A pesquisa foi realizada em quatro etapas, com intenso apoio de campo: 1.ª etapa — interpretação preliminar de fotografias aéreas em escala de 1:30.000, de 1984, da CODEPLAN*, para confecção de uma carta geo-ambiental da APA; 2.ª etapa — interpretação de cartas topográficas em escala 1:25.000, da Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército, para construção de uma carta de declives da APA, utilizando-se o ábaco de Paul Anderson; 3.ª etapa — delimitação e caracterização de facetas em cada sistema de terra; e 4.ª etapa — análise e interpretação dos dados obtidos.

OS SISTEMAS DE TERRA

Considera-se Sistema de Terra o conjunto de unidades de terra repetitivas (as facetas), relacionando-se espacialmente, formando padrão de drenagem e relevo geral característico (Sema, 1986, pg. 31).

A APA do rio São Bartolomeu está setORIZADA em 8 sistemas de terra, que são unidades ambientais nitidamente diferenciadas pela integração dos componentes do meio físico e dos tipos de uso da terra. A geomorfologia é considerada como o fator básico de integração.

Sistema de Terra I — Vale do rio São Bartolomeu, altamente dissecado. Bastante complexo, o relevo é em geral acidentado. Por isso nas partes mais planas e fundo de vales a ocupação se processa com atividades agrícolas, pecuária, chácaras e loteamentos. A vegetação encontra-se bastante alterada,

* Os autores agradecem ao CNPq pelo Auxílio à Pesquisa e pelas bolsas de Aperfeiçoamento e de Iniciação Científica. Participaram também da pesquisa os seguintes bolsistas: Alexandre Jordão da Silva, Lidia Akemi Watanabe, Liliane Cunha Gomes da Silva, Luiz Gonzaga Fonseca, Marcia dos Santos Mello, Marco Antonio Santos de Carvalho, Maria Aparecida de Almeida Alves, Ricardo Nixon Albuquerque Santos, Rui Guilherme de Araujo Godilho e Sonia Maria Novaes Coelho.

* Os autores agradecem à Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central — CODEPLAN, pelo empréstimo das fotografias aéreas para o trabalho de fotointerpretação.

em consequência de desmatamentos e queimadas.

Apesar da intensidade da ocupação e da diversidade do uso da terra, o Sistema de Terra I acha-se preservado de impactos ambientais de maior amplitude, devido às suas próprias características físicas. Os mais importantes impactos detectados são o voçorocamento e a degradação da vegetação natural. Esses impactos resultam principalmente da atividade oleira, que é responsável por desmatamento para o uso de lenha, processos erosivos intensos e assoreamento dos vales fluviais. Impactos são também causados pelas formas de utilização do solo desenvolvidas nos sistemas de terra adjacentes.

As áreas degradadas não sofrem nenhum tipo de controle ou fiscalização por parte dos órgãos competentes, e isso tem contribuído para a expansão areal dos impactos, principalmente das voçorocas. A preocupação ambiental se dá apenas com as áreas que, ocupadas por atividades agrícolas, necessitam de técnicas de conservação do solo, tendo em vista a contínua perda da camada de solo arável.

Sistema de Terra II — Vale do alto curso do rio São Bartolomeu. O uso da terra nesse sistema caracteriza-se pela atividade agrícola nas áreas suavemente inclinadas dos pedimentos no sopé das chapadas, a exemplo do *Núcleo Rural de Sobradinho*, onde são utilizados a mecanização, a irrigação e agrotóxicos. Vários trechos estão ocupados por florestamentos.

Nas nascentes do ribeirão Sobradinho, tributário do rio São Bartolomeu, onde o relevo é também aplainado, localiza-se a *Granja São Frango*, que diariamente despeja dejetos de aves naquele ribeirão. A exploração do cascalho laterítico é freqüente em todo o sistema, sendo responsável pelo desenvolvimento de numerosas voçorocas.

Sistema de Terra III — Vale do curso superior do rio São Bartolomeu, moderadamente dissecado. A agricultura semi-intensiva espalha-se pela área, associada à floresta de *Eucalyptus* e a exploração de cascalho laterítico. Impactos ambientais ocorrem, sobretudo nas cabeceiras dos principais cursos d'água, seja pelo desmatamento da mata ciliar ou pela má utilização das áreas agrícolas.

Sistema de Terra IV — Escarpas da Chapada do Pipiripau. Apesar das inúmeras

manchas de cultivos nas encostas e de pastagem, o cerrado encontra-se pouco alterado. A atividade agrícola intensiva ocorre no Núcleo Rural Santos Dumont, onde existe projeto de irrigação em áreas de sequeiro, através de captação d'água dos córregos ali existentes.

Sistema de Terra V — Vale do rio Preto, moderadamente dissecado. Áreas de florestamento, que não exerce nenhuma influência na APA do rio São Bartolomeu, devendo por isso ser excluído dos seus limites.

Sistema de Terra VI — Chapadas da Contagem e de Brasília. Parte da vegetação natural foi retirada para a implantação de loteamentos, florestamentos e exploração de cascalho laterítico. O florestamento de *Eucalyptus* estende-se do divisor de águas das bacias dos rios Paranoá e São Bartolomeu até o rebordo da Chapada, abrangendo aproximadamente 50% da área do sistema.

Há inúmeros loteamentos clandestinos, que tem como limite o rebordo dissecado da chapada. As nascentes que afloram a jusante do rebordo têm grande influência na dinâmica do sistema. Em consequência a área ocupada pelos loteamentos está sujeita à ocorrência de ravinas e voçorocas, provocadas pelo desmatamento. Além disso, há o processo de assoreamento dos córregos que vão desaguar no rio São Bartolomeu.

O cascalho é amplamente explorado no sistema. As cascalheiras localizam-se próximas aos florestamentos e aos rebordos das chapadas. Não havendo proteção das cascalheiras através da reposição da cobertura vegetal, tem início o processo de erosão dos solos, que compromete a alimentação dos cursos d'água.

Sistema de Terra VII — Chapada do Pipiripau. No topo da chapada ocorrem cultivos em grandes extensões e loteamentos. Por todo o sistema de terra ocorre a exploração do cascalho laterítico.

No conjunto, o Sistema de Terra VII apresenta-se alterado pela ação antrópica, com uso do solo para cultivos que, em muitos locais, estão bem próximos do rebordo da chapada e, conseqüentemente, junto às nascentes. Em virtude da ocorrência de loteamentos e de exploração do cascalho laterítico, o solo fica exposto e muito susceptível à erosão. É intenso o uso de agrotóxicos.

Sistema de Terra VIII — Chapada do Divisor São Bartolomeu — Preto. Todo o sis-

tema está ocupado por cultivos e florestamentos. A mata ciliar acompanha os vales. Entretanto já se verifica o seu desmatamento pelas exigências da atividade agrícola. Os impactos ambientais ficam restritos a erosões localizadas e à contaminação de cursos d'água por agrotóxicos.

AS FACETAS

A faceta é uma unidade de terra com lotologia, processos geomorfológicos e pedogenéticos similares, recoberta originalmente por fitofisionomias características (Sema, 1986).

Nos sistemas de terra da APA do rio São Bartolomeu procurou-se identificar os componentes do meio físico, os tipos de uso da terra e as formas de impacto ambiental. A integração desses componentes permitiu a confecção de carta geo-ambiental, a partir da qual foram realizadas a identificação, a delimitação e a caracterização das facetas por sistema de terra e a sua descrição é feita conforme a predominância do seu aspecto natural ou antrópico.

As terras da APA do rio São Bartolomeu foram classificadas em 30 unidades ambientais. Essa setorização permitirá que os órgãos competentes possam realizar um zoneamento da área, considerando objetivos que venham a ser definidos como, por exemplo, aqueles que visem proteger a qualidade da água do futuro Lago São Bartolomeu. Com esse objetivo, o zoneamento é conceituado como a divisão de uma área geográfica em setores, onde certas atividades são permitidas e outras não, de maneira que compatibiliza as pressões de alteração física e a conservação do meio ambiente.

A APA COMO UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

A Sema (1986, p. 10) define uma APA como uma unidade de conservação, onde a estratégia de gerenciamento visa compatibilizar as atividades humanas com a preservação da vida silvestre, a proteção dos recursos ambientais e a estabilidade ou melhoria da qualidade de vida da população. Por isso uma APA contorna o problema de desapropriação de terras, e busca alcançar os objetivos de preservação da vida silvestre com a manutenção das atividades sócio-econômicas

da região. A regulamentação de uma APA deve ser precedida de um intenso programa de Educação Ambiental e seguida por uma fiscalização efetiva.

No caso da APA do rio São Bartolomeu, nenhuma dessas medidas foi ainda concretizada. Enquanto isso, a utilização irracional e acelerada dos recursos ambientais e a degradação do meio, tornam inviável o próprio princípio de existência dessa unidade de conservação na área.

CONCLUSÕES

A pesquisa realizada na APA do rio São Bartolomeu alcançou os objetivos propostos. O desenvolvimento metodológico para os dois níveis de setorização da área possibilitou a demonstração de que o limite da APA deve ser alterado, principalmente com a inclusão da microbacia da lagoa Bonita e a exclusão do trecho que representa o Sistema de Terra V, que pertence à bacia de drenagem do rio Preto, tributário do rio Paracatu, da bacia do rio São Francisco, e portanto nenhuma influência exerce sobre a bacia do rio São Bartolomeu. Além disso, ressentem-se a necessidade de que seja definido um corredor ecológico, considerando-se a ocorrência de outra unidade de conservação ao norte da APA, que é a Reserva Ecológica de Águas Emendadas.

Do ponto de vista metodológico as conclusões são também fundamentais. A metodologia de Land Surface Evaluation mostrou-se adequada para uma setorização ambiental visando um zoneamento. Por sua vez o índice de artificialização da paisagem, que representa uma *melhoria nas condições ambientais* pela atividade antrópica, é prática para a caracterização de facetas em escala 1:100.000 ou para áreas onde ocorre pouca alteração na fisionomia da paisagem.

Em áreas que apresentam formas intensas de impacto ambiental, como é o caso da APA do rio São Bartolomeu, tem-se uma *desvalorização da paisagem* pela atividade antrópica. Neste caso, as facetas devem ser caracterizadas a partir de uma escala de valores, que vá da forma mais intensa de degradação na área, até aquela em que a degradação é muito fraca ou nula.

A delimitação espacial das facetas pode ser realizada a partir de uma carta geo-ambiental, construída pela interação de cartas

temáticas de geomorfologia, uso da terra e impacto ambiental. A partir dos fatores ambientais identificados na APA do rio São Bartolomeu torna-se possível a previsão de risco e o monitoramento na área, e a implantação de um banco de dados. Enfim, a importância metodológica da pesquisa fica, também, evidenciada, considerando-se as dificuldades constatadas no Brasil quanto à metodologia de zoneamento e de estudos de avaliação de impacto ambiental.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- CODEPLAN — *Diagnóstico do Espaço Natural do Distrito Federal*. Brasília, 1976.
- CODEPLAN — *Atlas do Distrito Federal*. Brasília, 2 vls., 1984.
- DANSEREAU, P. *Ecologia aplicada ao ordenamento*. Lisboa, Centro de Engenharia Biológica/Centro de Estudos Geográficos, 1977.
- HITCHEL, C. W. — *Terrain Evaluation*. London, Longman, 1973.
- SEMA — *Caracterização e diretrizes gerais de uso da APA do rio São Bartolomeu,*

escala 1:100.000. SEC. Coordenadoria de Áreas de Proteção Ambiental, Brasília, 2 vls., 1086.

STEWART, G. A. (ed.) — *Land Evaluation*. Macmillan, 1968.

ABSTRACT — LANDS CLASSIFICATION IN THE APA OF SÃO BARTOLOMEU RIVER — DF

The aim of this study is to contribute to the utilization and conservation programs of the São Bartolomeu river basin, where a conservation unit known as *Área de Proteção Ambiental* — APA is located. Aerial photographs, cartographic and bibliographic documentation with field work were used in order to analyse the environmental units of the area. The relationships between land use and environmental impacts were considered. Conclusions show that the APA is divided into 30 environmental units — the Facets —, which can permit a rational exploration of natural and cultural resources.

Key Words: — Environmental Evolution; Environmental Protection Area; Land Use; São Bartolomeu area.

MARIA NOVAES PINTO
TÂNIA MARIA VIEIRA DA SILVA
ROSELIR DE OLIVEIRA NASCIMENTO
(Depto. de Geografia e Núcleo de Estudos Ambientais, Univ. de Brasília).

NOVAS DIMENSÕES NA GEOGRAFIA INDUSTRIAL

GEOGRAFIA, 14(28): 134-136, outubro 1989.

O estudo dos padrões da distribuição da atividade industrial e dos processos atuantes nas organizações espaciais nas mais diversas escalas é tarefa dos geógrafos, especialmente dos geógrafos industriais. O presente volume é composto por quinze capítulos,

quarenta e quatro mapas, sessenta e quatro tabelas, onde os autores abordam com grande clareza expositiva a estrutura industrial, o padrão locacional e as inovações tecnológicas, através de estudos de caso.¹

1. N. K. P. Sinha e M. B. Singh (editores). — *New Dimensions in Industrial Geography*. Lotus Publications, India, 1989, 404 pp.

No capítulo 1, Koji Matsuhashi ("Industrial Change and the Regional Structure of Industries in Japan") analisa as mudanças ocorridas no padrão de localização industrial japonês nas últimas décadas, a partir do desenvolvimento das indústrias de alta tecnologia. Segundo o autor, as indústrias de alta tecnologia concentradas praticamente em uma única região (na região de Kanto, Japão Oriental) contribuem para acentuar o desenvolvimento desigual entre as regiões. No capítulo 2, Takuro Kimura e Hisao Nishioka ("High Technology Industry in Tokyo Metropolitan Area Locational Distribution, Production Stages and Regional Differentiation") tratam também da diferenciação regional como um resultado da concentração das indústrias de alta tecnologia na área metropolitana de Tóquio (AMT). Os autores dividem a área metropolitana em três zonas: Anel Interior, Anel Intermediário e Anel Externo e analisam a concentração da atividade industrial em cada zona, a partir da sua distância em relação ao "core".

No capítulo 3 de Risto Laulajainen ("Titanium Pigment Technology Changes Affecting Industrial Landscape"), o autor, a partir das tecnologias empregadas em diferentes países, avalia a capacidade de produção do pigmento de titânio nos últimos vinte anos e seus impactos ambientais. As mudanças no padrão geográfico dos investimentos realizados pelas firmas multinacionais e a localização dos centros administrativos destas companhias são temas tratados no capítulo 4, assinado por Marc de Smidt ("European Big Business: Internationalization Tendencies and Structural Differences"). Na opinião do autor, as firmas americanas assumem a liderança na maioria dos setores avançados da economia, e explica esta superioridade americana a partir das tecnologias empregadas, das estratégias de mercado e da própria mentalidade empresarial. No capítulo 5, Koloman Ivanicka ("Territorial Differentiation in Generation of New Industrial Innovations in Czechoslovakia") proporciona uma visão das mudanças estruturais na industrialização da Tchecoslováquia no período de pós-guerra. Ao explicar o deslocamento dos estabelecimentos industriais que estão deixando a parte ocidental do país para se localizarem nas partes central e oriental, o autor faz uma crítica ao Programa de Industrialização Socialista que, ao tentar atenuar os desequilíbrios regionais, promoveu a degradação dos

recursos naturais das áreas receptoras dos estabelecimentos industriais. Por seu turno, merece um destaque especial o capítulo 6 de Sílvia Selingardi Sampaio ("Recent Changes in the Brazilian Industrial System and Social-Economical Context"), que realiza uma análise profunda da evolução recente do sistema industrial brasileiro sob a ação de fatores internos e externos e dos processos espaciais, econômicos e sociais a ela vinculados. Segundo a autora, a ascensão do Brasil à condição de NIC (Newly Industrialising Country) ocorreu em um contexto contraditório. De um lado, o crescimento econômico em alguns setores, especialmente o industrial, foi conseguido através da penetração de capitais internacionais e alto grau de dependências financeiras e tecnológica. De outro, o desenvolvimento econômico não ocorreu de forma homogênea por todo o país, ocasionando desequilíbrios regionais e sociais. A autora conclui, assim, que a evolução futura do sistema industrial brasileiro dependerá, não apenas da superação de obstáculos em nível internacional, mas também em nível nacional.

No capítulo 7, Ashok K. Dutt ("Industrial Planning in India: In National Planning Framework") avalia o processo de industrialização na Índia durante os Planos Quinquenais colocados em prática a partir de 1951. A análise da distribuição espacial das indústrias na Índia encontra — se no capítulo 8 de M. B. Singh ("Spatial Analysis for Manufacturing Industries in India"). No capítulo 9, Gopal Krishan ("Punjab Industrialization: an Appraisal") focaliza a estrutura industrial do Punjab e a notável dispersão industrial que está acontecendo em algumas áreas, principalmente naquelas localizadas ao sul da Estrada de Ferro Amrestar-Ambala. A reorganização do espaço após o surto industrial ocorrido em 1970 com a instalação de indústrias pesadas (mecânicas, material de transporte e químicas) em Andhra Pradesh é o estudo realizado no capítulo 10, assinado por V. Benugopal ("Structure, Growth and Prospect of Industries in Andhra Pradesh"). No capítulo 11, S. K. Shukla e Rolee Kanchar ("Regional Industrial Analysis of Central Indian Territory") analisam as variações espaço-temporais do desenvolvimento das atividades industriais em 45 distritos do Estado de Madhya Pradesh. Os dados utilizados pelos autores referem-se ao período de 1956-1984 que, segundo eles, é justa-

mente o período em que a reorganização do território a partir desta atividade econômica fica mais evidente. O capítulo 12 de R. V. Verma e Ram Pal Singh ("The Spatial Pattern of Industrialization in Kanpur Region") revela a elevada concentração industrial na região metropolitana de Kanpur em detrimento do desenvolvimento econômico de outras regiões. Os autores concluem que somente a implementação de políticas de correção dos desequilíbrios regionais poderá promover as áreas atrasadas economicamente. A distribuição espacial das indústrias e a sua regionalização são objeto de estudo no capítulo 13 de V. R. Singh e M. B. Singh ("Need of Industrial Development in Regional Development Strategy: A case study of Kerala

State") e no capítulo 14 de R. N. P. Sinha ("Impact of Industrialization on Regional Development with Special Reference to Gujarat"). No último capítulo, S. D. Shinde ("Appraisal of Some Aspects of Industrialization and Air Pollution in Greater Bombay") identifica as áreas atingidas pela poluição atmosférica em Bombaim e a degradação ambiental causada pelos gêneros industriais mais poluentes.

O livro em apreço, em virtude dos temas abordados, é certamente leitura obrigatória para geógrafos, economistas e planejadores, entre outros interessados na distribuição espacial das indústrias e suas implicações sócio-econômicas e ambientais.

AURO APARECIDO MENDES

MEIO AMBIENTE: PERCEPÇÕES, ATITUDES E VALORES

GEOGRAFIA, 14(28): 136-138, outubro 1989.

As interações entre o homem e o meio ambiente são contínuas, intensas e íntimas e inúmeras áreas do conhecimento humano buscam hoje explicá-las. Contudo, essa interação envolve aquilo que é experienciado e aquele que está experienciando e é desse modo, e à medida que um certo número de formas qualitativamente diferentes de experienciar fenômenos, que a realidade social vai sendo construída. Isto possibilita, sem dúvida, diferentes percepções da realidade, segundo o acesso a que a ela tem aquele que a experiencia.

Dentro dessa ótica muitos fenômenos (como angústia, ansiedade, medo, alegria, afetividade, cólera, amor, tristeza, beleza, solidão, preferências, entre outros) passam a ser enfocados em pesquisas que procuram introduzir um rigor, que não o da precisão numérica, aos fenômenos que não são passíveis de serem estudados quantitativamente. Tais fenômenos apresentam dimensões pessoais e podem ser mais apropriadamente pesquisa-

dos na abordagem qualitativa. Os estudos assim realizados apresentam significados mais relevantes tanto para os sujeitos envolvidos como para o campo de pesquisa ao qual o estudo desse fenômeno pertence.

É dessa forma que se pode, atualmente, buscar respostas a certas indagações, como por exemplo, sobre como as pessoas percebem e respondem aos desastres ambientais (furacões, enchentes, terremotos, deslizamentos); sobre a percepção que elas tem da pobreza, ou ainda como elas percebem e valorizam a qualidade visual do seu entorno. Temas emergentes em trabalhos de geógrafos, sociólogos, psicólogos, arquitetos, economistas, estas questões foram abordadas em três obras diferentes, com procedimentos metodológicos também diferenciados, mas que procuram analisar o problema através de uma abordagem perceptiva e, portanto, qualitativa.

A obra que estuda as respostas humanas aos desastres ambientais foi escrita por Dra-

bek¹, para quem desastres são eventos acidentais ou incontroláveis, concentrados no tempo e no espaço, no qual a sociedade (ou um grupo social) é diretamente afetada, incorrendo em grandes perigos e diferentes tipos de perdas aos seus membros.

Estruturada em dez capítulos a obra se constitui em riquíssimo inventário de respostas humanas aos desastres (reúne cerca de 1000 estudos publicados) e foi desenvolvida através de uma análise profunda das fases dos desastres (preparação, resposta, recuperação, mitigação) e dos tipos de respostas humanas ao enfrentar os desastres (individual, em grupo, de organizações, de comunidades, de sociedades, internacional). Cada capítulo especifica uma série de proposições e destaca as condições mais importantes para cada uma das fases do desastre e para cada tipo de resposta a eles. Importantes considerações a respeito dos progressos da última década, das prioridades para o futuro e dos subsídios para uma política ambiental finalizam a obra, complementada por uma longa e riquíssima bibliografia, de valor inestimável para todos os profissionais que se preocupam com a dimensão humana dos desastres ambientais.

A outra obra foi editada por Nasar² e procura investigar como as pessoas respondem aos aspectos visuais de seus arredores. Organizado em três partes, todas com contribuição de autores de renome, o livro trata de questões sobre os processos da experiência estética e os fatores que a influenciam. A primeira parte apresenta os aspectos teóricos da estética ambiental e inclui trabalhos em filosofia, psicologia e desenho de pesquisa, fornecendo subsídios importantes à pesquisa básica e aplicada.

A segunda parte contém informações de vários tipos de meios ambientes (pessoal, interior, exterior, urbano, natural, rural) e para cada um deles há autores que examinam os notáveis atributos visuais e a relevante mensuração qualitativa das respostas. A terceira parte aborda estudos aplicados, e é

uma contribuição valiosa para o desenho de pesquisas sobre a qualidade estética do entorno e para o entendimento dos dois níveis de análise propostos: a análise formal, que focaliza os atributos do objeto e como eles contribuem para as respostas, e a análise simbólica, que trabalha com os significados atribuídos e procura explicar o que torna o objeto símbolo de algo mais especial.

Nesta obra o leitor encontra as bases para analisar a qualidade estética do meio ambiente, ampliando a discussão sobre a natureza das respostas: será uma resposta afetiva, instantânea, independente da cognição ou uma função de escolha cognitiva através de duas componentes básicas: prazer e interesse? Uma leitura minuciosa deste livro certamente proporcionará ao leitor elementos importantes para o alcance de uma resposta a esta indagação.

A obra que se segue foi escrita por Hage-naars³ e aborda aspectos até agora relegados a um segundo plano como: a percepção da pobreza, a probabilidade de se tornar pobre, os tipos sócio-econômicos que são considerados pobres, as características de uma população propensa à pobreza. Hage-naars apresenta e discute os resultados de uma pesquisa que realizou em oito países europeus em 1979, analisando as determinantes e a extensão da pobreza em cada um deles, alcançando um perfil dos grupos de risco e, portanto, daqueles que necessitam de medidas mais específicas e urgentes por parte das autoridades responsáveis.

A estrutura do livro é a seguinte: nos seis primeiros capítulos ele discute o conceito de pobreza e define a Linha Leyden de Pobreza, aplicada à sua pesquisa; tece comentários sobre renda familiar e o que significa bem-estar; aborda a medida da extensão da pobreza e as classes de pobres. Nos sete capítulos restantes descreve a pesquisa que realizou em diferentes países, discute os resultados alcançados e conclui sobre os níveis e a extensão da pobreza, os parâmetros do

1. Drabek, Thomas E. *Human System Responses To Disaster, an Inventory of Sociological Findings*, New York: Springer Verlag, 1986, 509 pp.

2. Nasar, Jack L. (editor). *Environmental Aesthetics, Theory, Research and Applications*, Cambridge University Press, 1988, 529 pp.

3. Hage-naars, Aldi J. M., *The Perception of Poverty*, Amsterdam: North-Holland, 1986, 301 pp.

bem-estar, e a probabilidade de empobrecer. destacando sugestões para pesquisas futuras.

Hagenaars encerra o livro apresentando conclusões para uma política social a ser delineada com o objetivo de eliminar a pobreza, discutindo as alternativas mais viáveis.

A análise dessas três obras nos revela, sem dúvida, a busca da compreensão particular daquilo que se estuda, sem a preocupação com generalizações, princípios e leis como faz a pesquisa quantitativa. E uma vez abandonada a generalização, o foco da situação é centralizado no específico, no peculiar, no individual, almejando sempre a compreensão e não a explicação dos fenômenos estudados. Essa mudança do que é considerada primordial na pesquisa dá origem, no caso da qualitativa, ao uso e ao desenvolvimento de uma variedade de recursos e de técnicas, ao mes-

mo tempo que, muitas vezes, deixa de lado questões lógicas e metodológicas.

Essa nova visão da realidade permite que se tenha acesso a outras formas possíveis de experienciar o mundo-vivido, o que envolve diferentes percepções, diferentes maneiras pelas quais uma pessoa conhece e constrói a realidade. A pesquisa qualitativa é então concebida como sendo um empreendimento mais abrangente, multidimensional e que permite uma variedade de procedimentos metodológicos e de concepções que estão sendo desenvolvidos e discutidos em diferentes partes do mundo, para satisfazer os aspectos qualitativos dos fenômenos pesquisados em várias áreas do conhecimento, até então relegados na abordagem científica tradicional. Isto, sem dúvida, abre novas perspectivas para o estudo dos processos interativos entre o homem e o meio ambiente.

LUCY MARION CALDERINI PHILADELPHO MACHADO

HISTÓRIA DA ECOLOGIA

GEOGRAFIA, 14(28): 138-139, outubro 1989.

As preocupações com o futuro do homem têm sido ultimamente constantes e intensificadas. Parte destas enquadram-se na Ecologia, área científica que possui suas raízes nos antigos sábios e filósofos gregos. Tomou esta denominação no século passado e vem caracterizando o estudo das interações dos seres vivos entre si e com o meio ambiente. Entretanto, somente nas duas últimas décadas tem mobilizado grande parte de estudiosos e a população em geral, onde os meios de comunicação tem agido, passando informações e conscientizando sobre as várias atitudes negativas que o homem vem praticando nos ecossistemas em que também se insere.

PASCAL ACOT¹ realiza uma retrospectiva dos estudos ecológicos, com a finalidade de demonstrar os indícios desta área do

conhecimento e, de certa forma, cobrir o lapso de tempo entre o surgimento do termo "ecologia" formulado por Haeckel (—1878) e o grande impulso tomado nos dias atuais, fato que tem levado à denominação, por muitos, de "ciência moderna". Contendo dez capítulos, conclusão e extensa bibliografia, a presente obra demonstra que os primeiros passos da Ecologia foram guiadas pelos estudos da vegetação, enquanto em sua adolescência foi desenvolvido o conhecimento do reino animal e na sua idade adulta a ecologia do homem tem recebido maior atenção.

Nos cinco primeiros capítulos o leitor encontra a reconstituição muito viva das raízes do conhecimento ecológico enfatizando a "geografia das plantas", de Humboldt, onde são integrados dentro do seu desenvolvimento os métodos e os resultados de dis-

ciplinas afins, constituindo o quadro conceitual de elaboração dos conceitos atuais da ecologia; a "economia natural" de Linéé, a ideologia organicista de Spencer, a paleobotânica; a filosofia e a fisiografia vegetal.

Encontram-se na segunda parte as orientações mais recentes que formam a ecologia das paisagens de um lado, onde intervêm todos os fatores bióticos e abióticos, e de outro lado a ecologia humana, ramo bastante amplo, envolvendo a inteligência e a criatividade do homem. Seus estudos tomaram impulso recentemente devido às ligações com a termodinâmica, com a cibernética e graças aos modernos recursos da informática, que possibilitaram ao homem penetrar em área tão complexa. Discute-se também o caráter sagrado da natureza pelos teóricos do movimento ecológico, assim como os grandes temas ecológicos e a gestão dos ecossistemas.

As últimas páginas abordam as questões mais fundamentais, que são demasiadas vezes aludidas atualmente sob o curioso pretexto que se situam além da física. As simplicidades panteístas encontram-se isoladas, assim como o mecanismo produtivo, e os numerosos passos são colocados sobre a via de uma síntese equilibrada; eles admitem a espera de um prolongamento desta obra rumo à lógica da ecologia, permitindo ao homem tanto a compreensão como a destruição do seu próprio meio ambiente.

Em conclusão, este livro, além de historiar e instruir o leitor, tem uma tarefa muito importante, que é a de inseri-lo na peculiar história da ecologia, levando-o à reflexão de suas atitudes frente ao meio que necessita para sua sobrevivência.

MARIA JURACI ZANI DOS SANTOS

1. Acot, P. *Histoire de l'ecologie*, Paris: Presses Universitaires de France, 1988. 285 pp.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E CHUVAS ÁCIDAS

GEOGRAFIA, 14(28): 139-142, outubro 1989.

O desenvolvimento da urbanização e industrialização provocou a emissão crescente de resíduos e gases na atmosfera, provocando impactos através da poluição atmosférica e composição das águas precipitadas. Nas sociedades industrializadas o fenômeno ganha realce devido ao tamanho das áreas atingidas e aos efeitos causados, enquanto nos países em desenvolvimento o problema ainda encontra-se situada em torno das metrópoles e em áreas densamente industrializadas. São os casos, por exemplo, de São Paulo e da área de Cubatão.

Esta resenha fornece indicações sobre quatro livros que tratam de problemas ligados com a poluição atmosférica e chuvas ácidas, publicados recentemente, em torno de aconte-

cimentos verificados nos países industrializados.

A obra de Alan Wellburn apresenta a estrutura de um livro didático, procurando estudar os impactos biológicos relacionados com a poluição atmosférica e chuvas ácidas.¹ No primeiro capítulo expõe os conceitos, a especificação dos níveis e limiares indicativos da poluição e as características básicas da composição atmosférica. A seguir expõe considerações sobre as principais fontes de poluentes atmosféricos, considerando as da natureza e as relacionadas com as atividades humanas, e em vários capítulos salienta os aspectos ligados com os produtos sulfurosos, os de base nitrogênio, as chuvas ácidas, produtos químicos nefastos à camada

1. Alan Wellburn — *Air Pollution and Acid Rain: the biological impact*. Longman Scientific and Technical. Burnt Mill. 1988. 274 pp.

de ozônio e a formação de *smog* fotoquímicos e de diversos outros poluentes de ação global ou local (dióxido de carbono, monóxido de carbono, gás sulfídrico, e fluoretos de hidrogênio). Nesses capítulos, a preocupação didática do autor transparece procurando oferecer a composição química e as fontes, os mecanismos de reações, e as consequências prejudiciais. A exposição prossegue reunindo as informações pertinentes com o metabolismo e efeitos nas plantas, animais e seres humanos. Há, portanto, excelente quadro informativo sobre os impactos biológicos para se compreender os problemas relacionados com os indivíduos e comunidades.

O último capítulo possui abrangência temporal e espacial maior, procurando considerar as interações e o declínio recente das formações florestais, em função de mudanças na composição atmosférica. Quatro itens são tratados, analisando as interações dos seres vivos com os poluentes atmosféricos, as causas e hipóteses sobre a diminuição gradativa da cobertura florestal, as adaptações genéticas em relação à poluição do ar e consequências genéticas sobre a vegetação, animais e seres humanos.

A bibliografia seletiva para orientação encontra-se em cada capítulo, e o texto encontra-se enriquecido por fotos, gráficos e tabelas. A diagramação e a impressão são de boa qualidade. Um livro atraente, acessível e de grande importância aos interessados em aspectos bioclimáticos. E na vida dos seres vivos na superfície do nosso planeta.

Peter Brimblecombe, na obra *The Big Smoke*, retrata a história da poluição atmosférica na região de Londres, desde a época medieval.² Utilizando de ampla variedade de materiais fontes, inclusive de gravuras contemporâneas às diversas épocas, o autor apresenta uma descrição atraente sobre as transformações que foram ocorrendo nas características atmosféricas em ligação com o desenvolvimento sócio-econômico, assim como as medidas de controle que foram sendo propostas e adotadas. Brimblecombe descreve a poluição doméstica e industrial e os

efeitos ocasionados sobre os costumes, móveis, edifícios e saúde das pessoas.

Os capítulos iniciais mostram os primórdios da poluição e o uso crescente do carvão, relatando episódios e acontecimentos, assim como relatos sobre a poluição no século dezoito, quando de rápido desenvolvimento científico, considerando comentários de várias personalidades. Um longo capítulo analisa os efeitos da poluição atmosférica em Londres, devido ao uso do carvão, observando os jardins, movimentos meteorológicos, saúde pública e percepção da poluição. A partir do século XVIII ganha realce a mudança atmosférica, em função do desenvolvimento industrial, que chega a ser crítica no século XIX. Tornam-se comuns as imagens londrinas associadas com a presença de fumaça e brumas, surgindo então providências para o controle. As descrições sobre as névoas são contraditórias na literatura e nas obras dos pintores. Em contraposição, surgem reações visando a monitoria e melhoria da composição atmosférica, possibilitando atingir condições ambientais mais razoáveis. O quadro para o futuro, esboçado no último capítulo, é esperançoso e positivo. Embora novos poluentes vão sendo lançados, a Lei da Purificação do Ar redundou em ganhos positivos.

A análise histórica feita por Brimblecombe salienta que o problema da poluição atmosférica é antigo, sendo observado sob as diversas condições sócio-econômicas. Relacionada com as atividades humanas, ganha efeitos no microclima ou no clima regional, devido as atividades domésticas e às provocadas pela grande industrialização e urbanização. Uma obra que abre janelas ampliança a visão histórica sobre a poluição.

A questão das chuvas ácidas tornou-se tema polêmico. Procurando discernir a sua retórica e realidade, Chris Park estudou esse problema, apresentando um volume que focaliza as características, causas e incidências.³ As chuvas ácidas constituem atualmente um dos mais sérios problemas ambientais nos países desenvolvidos. As fontes po-

luidoras são diversas e os gases, leves e invisíveis, podem ser transportados por centenas, talvez até milhares, de quilômetros pelos ventos predominantes. Os gases sulfídricos e os fluoretos podem-se misturar com outros produtos químicos na atmosfera e ocasionar o surgimento de substâncias venenosas e corrosivas. Dessa maneira, as fronteiras políticas não constituem nenhum impedimento e as chuvas ácidas representam exportação difusas de um país para outro, tornando-se um problema de relações internacionais. Por isso, os debates sobre as chuvas ácidas reúnem participantes de inúmeros países, tais como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, Holanda, Austrália, Polônia, União Soviética, Checoslováquia e outros.

O problema das chuvas ácidas não reside tanto na precipitação em si, mas nas consequências sobre o meio ambiente. O escoamento afeta a qualidade das águas superficiais rios e lagos) e subterrâneas, assim como as características dos solos e da vegetação. Conseqüentemente, as mudanças na acidez da precipitação podem desencadear impactos sobre a química e ecologia dos rios e lagos, na química e processos do solo e na saúde e produtividade das plantas e animais, assim como na saúde e bem estar das pessoas, além de prejuízos nos materiais de construção. As soluções mais adequadas baseiam-se na proposta de prevenção mais do que na cura, pois há concordância ampla entre as comunidades científicas e políticas sobre a necessidade de se diminuir o lançamento de contaminantes e poluentes.

Na primeira parte do seu livro, Chris Park analisa o problema das chuvas ácidas estabelecendo o contexto e sua problemática, as fontes, padrões e processos observados. As complexidades envolvidas em seu conhecimento e as principais categorias de consequências, descrevendo os efeitos sobre as águas superficiais, sobre os solos e vegetação e sobre as construções e seres humanos, são tratados na segunda parte. A terceira parte está direcionada para a tecnologia das chuvas ácidas, tratando das curas e remédios, enquanto a quarta se compõe das preocupações e iniciativas no âmbito internacional e de dois estudos de casos: as chuvas

ácidas nos Estados Unidos e na Grã Bretanha.

Trata-se de um repositório informativo útil, abrangendo a problemática em seus condicionantes atuais. Um livro oportuno aos geógrafos e aos ambientalistas e ecólogos.

Durante a Terceira Assembléia da Associação Internacional de Ciência Hidrológica, realizada em maio de 1989 na cidade de Baltimore (Maryland, U.S.A.), realizou-se um simpósio tratando a deposição atmosférica. As comunicações apresentadas foram reunidas em volume publicado pela referida Associação Internacional, sob a coordenação editorial de Jacques W. Delleur.⁴ O objetivo maior do simpósio foi reunir contribuições relatando pesquisas sobre o transporte regional e composição química do ar poluído, assim como sobre os efeitos da deposição ácida nos ecossistemas.

Trinta e duas comunicações foram apresentadas. A temática é complexa e o coordenador optou por agrupar os trabalhos em oito seções. A primeira reúne dois trabalhos tratando de aspectos ligados com a modelagem mundial das taxas de deposição e transporte dos poluentes ácidos. A segunda seção reúne três ensaios versando sobre a modelagem regional da deposição ácida e das estratégias que procuram amenizar essa intensidade. A terceira seção, com quatro contribuições, focaliza as técnicas empregadas para se medir as taxas de precipitação e deposição, considerando abordagens metodológicas e estudos de casos. A quarta seção, também de base tecnológica, reúne quatro trabalhos relacionados com análises sobre a composição e deposição ácidas, considerando estudos de casos. A quinta seção reúne quatro comunicações ligadas com a aplicação de técnicas visando estudar a deposição ácida como sendo processo estocástico. A sexta seção, também com quatro trabalhos, reúne estudos de casos que mostram impactos hidrológicos da deposição ácida. A sétima seção continua analisando os efeitos da deposição ácida, com cinco trabalhos, que descrevem observações sobre as consequências verificadas na cobertura florestal, assim como os efeitos da modificação da canópi no ciclo hidrológico.

2. Peter Brimblecombe — *The Big Smoke: a history of air pollution in London since medieval times*. Routledge, Londres, 1987, 185 pp.

3. Chris C. Park — *Acid Rain: rhetoric and reality*. Methuen & Co., Londres, 1987, 272 pp.

4. Jacques W. Delleur (organizador) — *Atmospheric Deposition*. International Association of Hydrological Sciences, Wallingford, Publicação n.º 179, 1989, 288 pp.

A última seção focaliza aspectos ligados com a deposição e precipitação, reunindo quatro ensaios que abordam estudos de casos. A respeito da região amazônica, H. Viswana-

dham, V. P. Silva Filho, A. O. Manzi e L. A. Sá, do INPE, analisam os ventos adiabáticos e os perfis das temperaturas observados na área da floresta amazônica.

ANDERSON LUIZ HEBLING CHRISTOFOLETTI

THE TROPICAL CLIMATE SYSTEM AND THE AMAZONIA REGION

Abstract: This paper discusses the role of the Amazonia region in the tropical climate system, focusing on the interactions between the forest and the atmosphere.

The Amazonia region is a key component of the tropical climate system. It plays a significant role in the energy balance of the Earth, primarily through its interactions with the atmosphere. The dense forest canopy acts as a major sink for solar radiation, while the evapotranspiration from the forest contributes to the formation of clouds and precipitation. This process is essential for maintaining the high humidity and rainfall characteristic of the region. Additionally, the forest influences the local and regional wind patterns, which in turn affect the distribution of heat and moisture. Understanding these complex interactions is crucial for predicting future climate changes and their potential impacts on the Amazonia region.

1. Introduction

The Amazonia region is a key component of the tropical climate system. It plays a significant role in the energy balance of the Earth, primarily through its interactions with the atmosphere.

The dense forest canopy acts as a major sink for solar radiation, while the evapotranspiration from the forest contributes to the formation of clouds and precipitation. This process is essential for maintaining the high humidity and rainfall characteristic of the region.

The Amazonia region is a key component of the tropical climate system. It plays a significant role in the energy balance of the Earth, primarily through its interactions with the atmosphere. The dense forest canopy acts as a major sink for solar radiation, while the evapotranspiration from the forest contributes to the formation of clouds and precipitation. This process is essential for maintaining the high humidity and rainfall characteristic of the region.

Understanding these complex interactions is crucial for predicting future climate changes and their potential impacts on the Amazonia region. The Amazonia region is a key component of the tropical climate system. It plays a significant role in the energy balance of the Earth, primarily through its interactions with the atmosphere. The dense forest canopy acts as a major sink for solar radiation, while the evapotranspiration from the forest contributes to the formation of clouds and precipitation. This process is essential for maintaining the high humidity and rainfall characteristic of the region.

DAS BASES METEOROLÓGICAS À CLIMATOLOGIA APLICADA

GEOGRAFIA, 14(28): 142-154, outubro 1989.

Ampliam-se os conhecimentos relacionados com os processos meteorológicos, com os sistemas atmosféricos, mormente na camada inferior da atmosfera. Estudos detalhados são feitos a propósito de eventos climáticos, como os acontecimentos ligados com a seca de 1988, que afetou os Estados Unidos. Sínteses são realizadas visando a avaliação das mudanças climáticas. Ao lado dessas preocupações, surgem obras fornecendo um balanço das implicações entre clima, tempo e atividades humanas. Todavia, em função da variabilidade e do comportamento estocástico, as atividades dependentes das condições climáticas tornam-se negócios incertos. Esse quadro fornece imagem da abrangência e diversidade das obras noticiadas nesta resenha.

1. WEATHER SYSTEMS

Leslie F. Musk

Cambridge University Press, Cambridge, 1988, 160 pp.

Esse volume faz parte da série *Cambridge Topics in Geography*, sob a direção editorial de Alan R. H. Baker e Collins Evans, destinada a livros didáticos introdutórios na prática do ensino da Geografia.

O volume trata de assuntos pertinentes à Climatologia Dinâmica. A idéia básica salienta que há integração do tempo que, por sua vez, está relacionado aos sistemas dependentes dos processos meteorológicos. Na organização dos capítulos, o autor estabele-

ce uma seqüência muito satisfatória, propiciando inicialmente embasamento meteorológico e posteriormente estudando os sistemas específicos de tempo. A relevância constitui outro critério básico, que transpore ao longo do texto. Leslie Musk frequentemente relaciona os processos físicos com as condições reais de tempo e experiências climáticas, expondo comentários sobre as características e comportamento ambiental. No geral, há clareza na exposição e facilidade na leitura.

A primeira parte oferece ensinamentos sobre as bases meteorológicas, enquanto a segunda focaliza os sistemas de tempo. Na primeira parte, os capítulos tratam da composição e estrutura da atmosfera, da energia, dos movimentos, da umidade, da estabilidade e instabilidade, das nuvens e precipitações. Na segunda parte, o estudo dos sistemas de tempo parte dos fenômenos de pequena para as grandes escalas, iniciando com os sistemas de trovoadas (e relâmpagos) até a circulação geral da atmosfera. Os capítulos intermediários oferecem ao leitor informações sobre os sistemas de ventos locais, as depressões frontais, anticiclones, circulação superior da atmosfera, a circulação das células Hadley na zona tropical, os distúrbios atmosféricos na zona tropical. Fotografias, diagramas e cartogramas são constantes, selecionados e bem executados, contribuindo para o ensino e aprendizagem.

Trata-se de livro didático introdutório que atinge perfeitamente os objetivos visados, com méritos para ser bem utilizado no ensino da meteorologia e da climatologia.

2. THE PHYSICS OF ATMOSPHERES

John T. Houghton

Cambridge University Press, Cambridge, segunda edição 1986 (reimpressão em 1989), 271 pp.

O propósito desse livro didático introdutório é orientar os estudantes de graduação e pós-graduação no estudo dos processos físicos que governam a estrutura e a circulação de uma atmosfera planetária. Com esse objetivo, John Houghton selecionou os principais temas e utilizou as bases do conhecimento da Física, procurando construir modelos simples através da aplicação dos princípios da termodinâmica clássica, radiação e mecânica dos fluidos. Nessa segunda edição (a primeira foi publicada em 1977), as modificações maiores foram inseridas nos capítulos que tratam da transferência radioativa, da circulação geral, da modelagem numérica e dos climas, enquanto exemplos e problemas foram acrescentados em todos os demais capítulos.

Procurando satisfazer as pessoas interessadas na física da atmosfera, sejam elas climatólogos, meteorólogos e/ou estudando a atmosferas dos planetas, o autor expõe com clareza as noções básicas dos processos que controlam a dinâmica dos sistemas atmosféricos. Os capítulos tratam do modelo de equilíbrio radioativo, da termodinâmica, dos processos mais complexos de transferência da radiação, das atmosferas média e superior, das nuvens, da dinâmica dos movimentos atmosféricos, das ondas atmosféricas, da turbulência e circulação geral. Seguem-lhe capítulo sobre assuntos de envolvimento aplicativo, tratando da modelagem numérica, das técnicas e equipamentos de observação e coleta dos dados, e da predibilidade atmosférica e mudança climática. Em cada capítulo estão incluindo problemas e exercícios procurando estimular a habilidade e desenvolver a compreensão. Ilustrado com figuras e diagramas, a obra reúne, no final, apêndices, bibliografia e respostas aos problemas apresentados.

3. BOUNDARY LAYER CLIMATES

T. R. Oke

Methuen & Co., Londres, segunda edição 1987, 435 pp.

Essa obra de T. R. Oke, livro didático destinado ao ensino universitário de Climatologia, expõe ao leitor as bases e as caracte-

terísticas que explicam a formação de climas nas proximidades da superfície terrestre, considerando a abordagem da transferência de energia e massa através dos sistemas. Desde a primeira edição, em 1978, recebeu elogios e tornou-se referencial costumeiro entre os climatólogos. A segunda edição surge ampliada e remodelada no texto, embora conservando a estrutura geral, incluindo nuances conceituais, descrição de exemplos e novas ilustrações. Ganhou maior robustez em seu corpo e pode ser considerada, com amplos méritos, uma obra fundamental para o ensino da Climatologia.

A primeira parte trata dos sistemas atmosféricos, com dois capítulos que analisam as transferências de massa e energia e as bases físicas dos climas da camada inferior da atmosfera. A segunda parte oferece ensinamentos sobre os ambientes atmosféricos naturais, com quatro capítulos, que tratam dos climas em superfícies desnudas, em superfícies recobertas por vegetação, em terrenos com rugosidade topográficas e dos climas de animais. Nesses capítulos a escala de tratamento oscila desde o microclima das folhas e insetos até a grandeza das florestas, das geleiras e oceanos.

A terceira e última parte estuda os ambientes atmosféricos modificados pelo homem. Inicia por caracterizar os climas intencionalmente modificados, relacionados com o controle superficial, com a diminuição dos nevoeiros, e com os microclimas das habitações e edifícios. A seguir, o autor dirige atenção para modificações inadvertidas do clima, salientando as mudanças ocasionadas na circulação pela construção de edifícios e as mudanças ocorridas em áreas urbanas. O último capítulo trata da poluição atmosférica, considerando as emissões, as providências de controle e a dispersão dos poluentes na atmosfera. Cinco apêndices, referências bibliográficas, orientação para leituras complementares e índices de autores e de assuntos completam o volume.

4. AN INTRODUCTION TO BOUNDARY LAYER METEOROLOGY

Roland B. Stull

Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1988, 666 pp.

O estudo da camada inferior da atmosfera usufrui da diversidade de abordagens e da riqueza temática, possuindo desafios que estimulam pesquisas constantes. Se na

obra de T. R. Oke predomina a perspectiva climatológica, na de Roland Stull ganha realce a visão meteorológica. Trata-se de livro didático destinado ao ensino universitário, de graduação e pós-graduação, caracterizando-se por expor os conceitos fundamentais e os princípios matemáticos, as interpretações físicas dos termos nas formulações matemáticas, os dados das amostragens e exemplos e exercícios. O valor como obra de referência deve ser salientado, pois inclui tabelas de parâmetros, procedimentos analíticos, experimentos de campo, constantes de aplicabilidade e numerosos gráficos sobre diversos fenômenos.

Os capítulos estão organizados para apresentar os conceitos, as características dos processos, os procedimentos analíticos, as referências bibliográficas e os exercícios. A linguagem matemática é usada amiúde, sendo também enriquecidos por tabelas e ilustrações. Há logicidade na seqüência e clareza na exposição.

Os temas tratados nos capítulos versam sobre as características da camada inferior média, fluxos turbulentos, estabilidade e energia cinética, técnicas de análise das turbulências, condições limitantes e controles externos, teoria da similaridade, mensuração e técnicas de simulação, camada convectiva, camada inferior estabilizada e nuvens. O último capítulo tece comentários sobre os efeitos geográficos, considerando os ventos locais, os fluxos modificados e as ilhas de calor. Dois capítulos (os segundo e o oitavo) chamam atenção para os conceitos e instrumentos matemáticos, focalizando a estatística e a análise das séries temporais. Não compõem uma seção individualizada, mas são inseridos no momento em que há necessidade para se compreender e analisar as questões meteorológicas, na estatística descritiva e na dinâmica temporal.

Em suma, obra didática que contribuirá em muito para o desenvolvimento do ensino e treinamento de meteorólogos e climatólogos, na fase de formação.

5. CLIMATE AND CIRCULATION OF THE TROPICS.

Stefan Hastenrath
D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1988, 455 pp.

Há interesse crescente em se analisar as condições climáticas da zona tropical con-

siderando as relações com o funcionamento do sistema atmosférico mundial, a marcada variabilidade climática que ocorre nas regiões de baixa latitude e as implicações afetando a sociedade e o meio ambiente. As pesquisas realizadas na última década assinalam a tendência de, ao lado da tradicional análise e previsão do tempo, dedicar atenção ao estudo do clima e da circulação em grande escala espacial. Procurando fornecer o panorama geral do conhecimento sobre a climatologia das regiões tropicais, Hastenrath elaborou livro didático destinado ao ensino universitário de classes mais especializadas. Não se trata de livro introdutório ao ensino da Climatologia sobre as áreas tropicais, mas de obra que analisa e reúne os conhecimentos em abordagem mais exigente e minuciosa.

O primeiro capítulo focaliza a dinâmica das forças de periodicidade diária e a circulação local. Os três capítulos seguintes analisam a circulação na escala planetária, como sendo os fundamentos para os temas tratados posteriormente com focalização regional. Dessa maneira, há exposição considerando a circulação atmosférica na escala planetária (cap. 3), a circulação oceânica (cap. 4) e os balanços térmicos e hídricos (cap. 5). Deve-se salientar a preocupação constante em fazer a análise e a interação entre a circulação observada nos continentes e nos oceanos, tomando como base as informações obtidas nas pesquisas desenvolvidas recentemente.

O capítulo sexto é o mais longo (103 páginas e constitui o elemento fundamental da obra. Tratando dos sistemas de circulação regional, o autor dedica atenção ao estudo de onze itens: visão geral dos trópicos, jet streams, altas pressões subtropicais, zona dos aliseos, inversão dos ventos aliseos, inversões da média-troposfera, zona das depressões equatoriais, monções, circulação zonal, anticiclones da troposfera superior e regime dos ventos na estratosfera equatorial.

Após essa abordagem regional, Hastenrath analisa a climatologia dos sistemas de tempo que são observados nas regiões tropicais. Os itens estudados possuem abrangência na escala regional, tais como das depressões monçônicas, ciclones subtropicais, tormentas de poeiras no Sudão e temporais na zona do Pacífico na América Central. Um capítulo abrangente é dedicado ao estudo da va-

riabilidade interanual do sistema atmosférico oceano, composto pela análise de casos. O autor analisa a variabilidade do clima na escala regional, considerando a dinâmica dos sistemas de circulação, focalizando os padrões superficiais das oscilações no hemisfério meridional, a dinâmica de El Niño, as anomalias das precipitações na Indonésia, as instâncias na monção das Índias, as secas do Nordeste do Brasil, as variações das precipitações na região do Caribe, as secas e os regimes da cheia na África sub-saariana, as anomalias do clima no Litoral de Angola e as anomalias hidrometeorológicas na bacia do Congo.

O conhecimento adequado das condições climáticas e da circulação atmosférica possibilita o surgimento de iniciativas visando a aplicabilidade, visando a predição dos acontecimentos e a minimização das consequências advindas da ocorrência de eventos climáticos de alta magnitude. Assim, Hastenrath faz levantamento das iniciativas relacionadas com a previsão climática considerando os casos regionais como, por exemplo, as secas do Nordeste do Brasil, as secas sub-saarianas, as precipitações em Quênia, o clima de Hong Kong e os furacões no Atlântico Norte. Em capítulo posterior analisa os impactos humanos, considerando as consequências advindas dos fenômenos climáticos e as influências ocasionadas no clima pelas atividades humanas (desmatamento, uso do solo e modificação do albedo, modificações intencionais do clima, etc).

Os dois capítulos finais possuem tratamento que nos leva à Paleoclimatologia das regiões tropicais. Um estuda a questão dos glaciares tropicais enquanto o outro focaliza os climas passados nas regiões tropicais. Neste capítulo, após tratar das causas das variações climáticas, o autor faz levantamento dos indicadores relacionados com a vegetação, lagos, glaciares, e amostras sedimentares do soalho marinho. Em seguida prossegue expondo os casos regionais relacionados com o Oceano Índico e áreas continentais vizinhas, a África e as áreas atlânticas tropicais vizinhas e as Américas. Um item trata da modelagem numérica em Climatologia.

A obra fornece ao leitor uma atualização satisfatória sobre os climas e a circulação atmosférica nas regiões tropicais. As cita-

ções bibliográficas surgem amiúde no texto e as referências completas estão no final de cada capítulo. As ilustrações são numerosas, impressas com nitidez. Os índices sobre autores e assuntos encerram o volume.

6. THE ENCYCLOPEDIA OF CLIMATOLOGY

John E. Oliver e Rhodes W. Fairbridge
(organizadores)

Van Nostrand Reinhold, New York, 1987, 986 pp.

Esse volume é o décimo primeiro da coleção intitulada *Encyclopedia of Earth Sciences*, iniciada em 1966, sob a coordenação editorial de Rhodes W. Fairbridge. O volume dedicado à Climatologia constitui versão atualizada do volume publicado em 1967, que tratava das Ciências Atmosféricas e Astrologia. Reune mais de 200 verbetes, englobando a colaboração de 132 pesquisadores.

Os assuntos tratados nos verbetes procuram fornecer aos leitores as informações básicas, tratando das características dos elementos climáticos, da dinâmica atmosférica, das relações com outras ciências, dos relacionamentos e implicações com o espectro das questões ambientais, das classificações climáticas, das mudanças climáticas e descrevendo as condições climáticas de diversas regiões. Os textos são concisos, contendo ilustrações e bibliografia. Para facilitar a consulta e a integração dos temas há a inserção, em cada verbete, de referências cruzadas. Deve-se lamentar que algumas das ilustrações não estão impressas com a nitidez necessária.

Em virtude das suas peculiaridades, a obra organizada por Oliver e Fairbridge torna-se referencial para consulta, servindo aos alunos, professores e pesquisadores. Fornecendo praticamente o estado atual do conhecimento no tocante à Climatologia, torna-se estranho verificar que não há verbete a respeito de *clima*. No índice de assuntos, quase verifica o item clima, observa-se o registro de 14 tópicos tratados em muitos verbetes. Mas não há o registro sobre uma possível definição a respeito da noção de clima.

7. THE GREENHOUSE EFFECT: POLICY IMPLICATIONS OF A GLOBAL WARMING.

Dean Abrahamson e Peter Ciborowski (organizadores)

Center for Urban and Regional Affairs, Minneapolis. 1980, 420 pp.

O aquecimento da atmosfera do globo terrestre, devido a emissão de gases, constitui um problema a desafiar a sociedade atual. Esse aquecimento, denominado efeito estufa, resulta mormente do lançamento dos gases provindo das atividades industriais e das queimadas, em função dos processos de conversão de energia e de uso da terra. Os gases mais importantes para o efeito estufa são o bióxido de carbono, metano e óxidos nitrogênicos.

Muitos pesquisadores consideram viável que até o final do século próximo haja aumento na temperatura de 6°C, caso não ocorra manejo adequado para diminuir o ritmo e a intensidade da emissão de gases. Há previsões para aumento de 2 a 3°C no transcurso das próximas décadas, ocasionando alterações climáticas jamais registradas desde o início dos tempos históricos. Levando em conta tais previsões, a solução para superar o problema reside na colaboração dos países e não simplesmente em precauções de um ou de outro, isoladamente. O problema é de âmbito internacional, afetando a todos.

Admite-se que a quantidade de 500 partes por milhão, de conteúdo do bióxido de carbono na atmosfera, seja um limite razoável. Para mantê-lo há a necessidade de diminuir o uso de combustíveis fósseis nas atividades econômicas, o que implica em ação política. Para sobreviver sob condições mais saturadas, torna-se necessário desenvolver mecanismos de adaptação a essas condições atmosféricas, cujo processo é demorado. Com a finalidade de analisar e avaliar os problemas relacionados com o efeito estufa realizou-se em maio de 1984, no Center for Urban and Regional Affairs, um simpósio que reuniu pesquisadores de várias regiões. Os anais do simpósio foram publicados em 1988, sob a organização de Abrahamson e Ciborowski. Em face da demora entre o simpósio e a publicação, a maioria das comunicações foi revista e atualizada pelos respectivos autores.

Na primeira parte, P. Ciborowski e D. Abrahamson fazem um longo e minucioso tratamento da questão sobre o efeito estufa apresentando dados, desenvolvimento histórico, implicações ambientais e direcionamento futuro. A estratégia preventiva constitui o tema da segunda parte, onde as comunicações analisam a emissão de gases, os procedimentos que possibilitam prevenir o aquecimento da atmosfera e os impecilhos e obstáculos para a substituição no uso dos combustíveis fósseis. A terceira parte focaliza a estratégia de adaptação dos seres humanos, onde são considerados os aspectos da adaptação social à mudança climática, a adaptação das comunidades litorâneas à elevação do nível do mar e o manejo dos recursos hídricos em face do efeito estufa, considerando como exemplo a bacia do Rio Vermelho.

As duas últimas partes reúnem as comunicações que analisam a integração política e as respostas das nações industrializadas. Nessas seções, os trabalhos versam sobre o modo de vida em uma estufa global, os problemas socioeconômicos e a função de incerteza perante o problema estufa. No final, Thomas Johanson e Robert Williams descrevem estratégias orientadas para o uso de energia nos países industrializados, considerando os casos da Suécia e dos Estados Unidos, em vista das implicações ligadas com as demandas futuras e mudanças na estrutura econômica.

8. THE 1988 DROUGHT

Stanley A. Changnon et al.

National Climate Program Office, Washington, 1989, 171 pp.

A seca ocorrida em 1988 nos Estados Unidos foi extremamente severa em cerca de 70% do país. Os impactos diretos e indiretos afetaram todas as regiões, e os prejuízos ocasionados no ambiente, na econômica e saúde posicionam-se entre os maiores desastres naturais ocorridos no século XX no âmbito dos Estados Unidos. Tornou-se o ápice de um fenômeno que começou a se revelar em 1985 no Sudeste e em 1987 nos Estados ocidentais. Somente os Estados de leste e os de Sudoeste não foram diretamente atingidos pela seca.

Para avaliar as características e os impactos causados pela seca, o National Climate

Program Office (NCPO) da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) e os cinco Centros Regionais de Estudos do Clima (regiões Oeste, Planícies Elevadas, Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste) elaboraram relatórios que foram apresentados nesse volume. O ensaio introdutório foi elaborado por Stanley A. Changnon, focalizando os aspectos climatológicos da seca de 1988 nos Estados Unidos. Seis trabalhos descrevem os aspectos e impactos da seca em áreas regionais, enquanto no final S. Changnon e W. E. Ribsame fazem balanço dos prejuízos e efeitos no ambiente, na economia e na saúde pública. Em complementação, Mark E. Peden analisa as conseqüências da seca na química das precipitações e David R. Rodenhuis comenta os procedimentos para a monitoria e predição das secas.

Considerações significativas sobre o contexto e perspectiva histórica da ocorrência de secas, assim como informações sobre os impactos desse fenômeno climático em diversas regiões dos Estados Unidos, são encontradas no volume *The Drought of 1988 and Beyond*, também publicado pelo National Climate Program Office (Washington, 1988). Em apêndice inclui vários trabalhos que foram apresentados no Seminário de Planejamento Estratégico sobre a Seca de 1988, realizado em outubro de 1988 na cidade de Washington. Ganham realce as comunicações sobre monitoria, condições desencadeantes e impactos. Onze Estados declararam-se em estado de calamidade. A análise dos dados fluviométricos, por exemplo, nas bacias do São Lourenço, Mississipi e Columbia, mostraram que os débitos estavam 45% abaixo do normal, cujos fluxos eram os mais baixos dos registrados nos últimos 60 anos.

9. IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON THE GREAT LAKES BASIN

Stanley A. Changnon et al.

National Climate Program Office, Washington, 1989, 210 pp.

Considerando que no transcurso das próximas décadas há alta probabilidade de que a mudança climática ocasionará um aumento da temperatura média global maior do que em qualquer outro período histórico, as entidades governamentais do Canadá e dos

Estados Unidos organizaram um simpósio para reunir profissionais e pesquisadores de diversos setores, a fim de analisar as implicações das mudanças climáticas sobre a organização sócio-econômica das atividades humanas na bacia dos Grandes Lagos. Esse simpósio foi realizado em setembro de 1988, com a participação de 120 pessoas.

Seis comunicações foram de abrangência geral. D. W. Phillips estudou as mudanças climáticas na região dos Grandes Lagos, salientando que a variabilidade é condição normal do clima e atualmente não há maior ou menor variação do que no passado. A vulnerabilidade, todavia, tornou-se maior do que a mudança climática. Nesse mesmo sentido, F. Kenneth Hare e Stewart J. Cohen analisam a sensibilidade climática do sistema regional, salientando que há boas evidências de iminente aquecimento. Sob outra temática, Michael C. MacCraken formula os cenários para futura mudança do clima, assinalando os resultados dos processos de simulação, enquanto Peter Timmerman salienta que nada permanecerá igual em função das transformações sociais e econômicas perante uma mudança climática. Ainda no âmbito econômico e político, Donald Totten recompõe o quadro das influências ocasionadas pela alteração climática sobre navegação, produção de energia, turismo, organização política e outros recursos ambientais. Em assunto mais específico, Stanley A. Changnon trata das lições fornecidas pelo passado, no que tange às questões que relacionam atmosfera, mudança climática e hidrologia.

Dezoito comunicações outras foram apresentadas em painéis, abordando estudos específicos de impactos sobre os aspectos da agricultura, industrialização, urbanização, transportes, turismo, poluição, qualidade das águas e dos seres vivos (plantas e animais). Os temas dos painéis versaram sobre Energia e Transporte, Recreação e Conservação, Abastecimento Hídrico, Poluição dos Lagos e Níveis dos Lagos, e Agricultura, Florestas e Uso do Solo Urbano.

O simpósio considerou que há tendência para mudança climática significativa na região dos Grandes Lagos. Essa região pode ser utilizada como projeto piloto, e os Estados Unidos e Canadá deveriam encetar programas conjuntos para desenvolver um estudo integrado e implementar as medidas ne-

cessárias para monitorar e amenizar as conseqüências advindas.

10. CLIMATE, WATER AND AGRICULTURE IN THE TROPICS

I. A. Jackson

Longman Scientific and Technical, Burnt Mill, 2.^a edição, 1989, 377 p.

A primeira edição dessa obra de Ian Jackson foi publicada em 1977. No transcurso da última década muito se escreveu sobre a meteorologia, climatologia, hidrologia, meio ambiente e uso dos solos nas regiões tropicais. Em conseqüência, a nova edição apresenta um texto re-elaborado e ampliado em quase todas as seções. Os temas relacionados com as secas, variabilidade climática, interações entre precipitação e escoamento, impactos sobre o uso dos solos e incidências no ciclo hidrológico e aplicabilidade das técnicas de análise ganharam maior espaço e consistência. Todavia, considerando a abrangência da temática, mantem-se a preocupação do autor em utilizar das informações e referências em diversas disciplinas, mostrando a significância desse conhecimento multidisciplinar e as relações que se estabelecem na categoria do geossistema e da própria organização espacial.

O primeiro capítulo focaliza a importância dos recursos hídricos nas áreas tropicais, considerando os fatores da precipitação, evaporação, ciclo hidrológico e atividades humanas. O segundo trata das causas, dinâmica e tipologia das precipitações, tratando da circulação atmosférica, das oscilações de El Niño, das monções e perturbações cíclicas. O terceiro aborda as características da sazonalidade e variabilidade das precipitações.

Deve-se registrar a alta importância e o minucioso tratamento que Ian Jackson atribui ao estudo da variabilidade. Em sua consideração inicial assinala que "a variabilidade da precipitação tem sido assunto de muitos comentários, mas na realidade há pequena quantidade de análises sobre essa característica em áreas tropicais. A ausência de análise fez com que numerosas generalizações fossem feitas com base em evidências insuficientes. Frequentemente, as análises terminam com enunciados estatísticos sobre o grau de variabilidade mas sem con-

siderações a respeito das suas implicações, que somente podem ser compreendidas quando relacionadas com as condições ambientais físicas, sociais, econômicas e políticas". O texto do capítulo expõe ao leitor a caracterização do tema, as parâmetros de análise, os exemplos de casos e considerações mais específicas sobre as secas, probabilidade das precipitações, variabilidade das precipitações diárias e de períodos de cinco dias (pentadias), flutuações e tendências. O quarto capítulo também focaliza outros aspectos analíticos das precipitações, salientando as características da magnitude, duração e freqüência, variações espaciais e precipitação e escoamento. O quinto capítulo encerra a primeira parte, de dominância analítica, versando sobre a evaporação e considerando os fatores, as relações entre evaporação e precipitação, as classificações climáticas e os procedimentos de avaliação.

Os quatro capítulos seguintes podem ser considerados como representando a segunda parte, focalizando temas das implicações dos recursos hídricos. Após uma visão geral sobre as relações entre água e plantas, considerando o sistema atmosfera-solos-águas-plantas, o autor considera especificadamente o contexto da situação tropical. Em seqüência, no capítulo oitavo, a atenção direciona sobre as conseqüências na agricultura, mostrando os estudos de balanço hídrico, a função das técnicas agrícolas e as relações entre os regimes de precipitação e as culturas. No nono capítulo é tratado o tema dos impactos humanos sobre o ciclo hidrológico, considerando as conseqüências na modificação climática, as implicações hidrológicas do uso do solo, os efeitos causados pelo desmatamento e pela atividade pastoril e as mudanças observadas nas águas superficiais e subterrâneas.

As referências bibliográficas registram 841 trabalhos, cuja maior parte foi publicada na década de oitenta, constituindo mais um aspecto significativo dessa importante obra concernente à Climatologia Aplicada.

11. CLIMATE: HISTORY, PERIODICITY AND PREDICTABILITY

Michael R. Rampino, J. E. Sanders, W. S. Newman e L. K. Konigsson
1987, 588 p.

Esse volume reúne as comunicações apresentadas no simpósio realizado nos dias 21

a 23 de maio de 1984, na Columbia University (New York), em homenagem ao Prof. Dr. Rhodes W. Fairbridge pela passagem de seu septagésimo aniversário. Estiveram presentes cerca de 80 pesquisadores, provenientes de doze países, e as comunicações apresentam informações novas que se escalonam desde as temperaturas observadas recentemente até as evidências geológicas sobre mudanças climáticas ocorridas há milhões de anos. Os temas discutidos trataram dos mecanismos causais das mudanças climáticas, incluindo a ação de mecanismos do globo terrestre e até os que envolvem a interferência da Lua, do Sol e do amplo sistema solar. Uma grande relevância foi colocada sobre as características da ciclicidade climática e possibilidades para sua previsibilidade.

Rhodes W. Fairbridge nasceu em Pinjarra, situada a cerca de 90 km ao sul de Perth, na Austrália Ocidental, no ano de 1914. Obeve o bacharelado em 1936, na Oxford University, e o doutorado em 1944 na Universidade da Austrália Ocidental. O primeiro trabalho científico foi publicado em 1946 e desde então apresenta continuidade em sua produção científica até os dias atuais. Charles W. Finkl Junior expõe uma avaliação significativa sobre a obra e a vida desse renomado pesquisador ligado com as geociências. Deve-se registrar a notável capacidade editorial ao organizar os volumes que compõem a *Encyclopedia of Earth Sciences Series*.

A primeira parte do volume reúne três trabalhos que analisam as mudanças climáticas no tempo histórico. F. A. Hassan e B. R. Stucki analisam as cheias anuais máximas e mínimas do rio Nilo nos últimos 1.300 anos observando que, embora haja tendências cíclicas de 100 anos, há variações episódicas distintas nos valores da magnitude das cheias. Vivien Gornitz analisa as conseqüências climáticas ocasionadas pelo desmatamento, no período de 1880 a 1980, tendo como exemplo o caso da África Ocidental. Analisa os dados relacionados com a emissão de CO₂ e com o albedo, mas observa que a precipitação não mostra decréscimo secular aparente relacionado com a destruição da cobertura vegetal, conforme é sugerido por alguns modelos climáticos. Todavia, distúrbio no ciclo hidrológico como efeito do desmatamento podem provocar redução na umidade do solo, colocando as plantas em estado de stress e simulando uma dessecação

climática. J. S. Thaler, utilizando dos estudos históricos e da análise espectral, reconstroi as tendências das temperaturas no vale do rio Hudson.

A segunda parte reúne ensaios que utilizam de indicadores climáticos alternativos, verificando o uso dos isótopos estáveis nos anéis de crescimento das plantas para recompor as condições climáticas históricas e prever as futuras mudanças (L. M. Libby), o estudo dos sedimentos lacustres para caracterizar o clima do holoceno (E. Bonifay e K. M. Creer) e o emprego das idades isotópicas para recompor os ambientes lacustres durante o Quaternário recente no lago Natron, na Tanzânia (C. Hilaire Marcel, J. Casanova e M. Taieb). De modo semelhante, seis trabalhos reunidos na terceira parte focalizam questões relacionadas com mudanças climáticas e oscilações do nível marinho. R. W. Fairbridge apresenta um quadro abrangente das oscilações do nível marinho ao longo do Holoceno, enquanto D. J. Colquhoun e M. J. Brooks apresentam novas evidências para estudar os níveis marinhos holocênicos, considerando os vestígios arqueológicos, as áreas inter-ribeirinhas e as áreas pantanosas, tendo como exemplo a região do sudeste dos Estados Unidos. O estudo das regiões litorâneas quaternárias dos Estados Unidos, considerando os índices de amino ácido nos moluscos, é apresentado por J. F. Wehmiller e D. F. Bellknap. J. C. Kraft, D. F. Belknap e J. M. Demarest analisam os efeitos das mudanças marinhas em funções das seqüências estratigráficas da plataforma interior, enquanto C. Vita-Finzi recompõe o registro do Quaternário litorâneo no mar Egeu. Por último, M. Tiers oferece minucioso estudo sobre as variações holocênicas do nível do mar na costa atlântica da França e salienta a sua significância climática.

A quarta parte é composta por três trabalhos, que analisam as oscilações climáticas a curto prazo e as periodicidades. Goesta Wollin e colaboradores analisam as mudanças nas temperaturas e as variações geomagnéticas, considerando os índices de recorrência de 11 anos. Nils-Axel Morner estuda as mudanças paleoclimáticas a curto prazo, considerando as informações disponíveis e propondo novo modelo de causação. Utilizando da dinâmica rotacional do globo, da escala espacial e das análises disponíveis

observa que "as principais mudanças climáticas de curta duração possuem duração de 50 a 150 anos e apresentam uma incidência regional (por vezes até na escala do hemisfério), mas nunca uma extensão mundial. O novo modelo proposto baseia-se na interação-gravitação-oceanografia, onde a circulação oceanográfica redistribui o calor em resposta às mudanças rotacionais e às deformações gravitacionais de superfícies equipotenciais. A causa desencadeante última é detonada pela interação com o movimento de revolução do sistema planetário multi-composto. Esse modelo coloca a mudança climática como sendo questão ligada à massa, momentum e energia". O terceiro trabalho foi elaborado por D. A. Paine, que utiliza da teoria quântica para discernir as ondas absorvidas e emitidas pela atmosfera a fim de propor uma teoria unificada para as mudanças climáticas.

Cinco comunicações analisam as mudanças climáticas de longa duração. P. Pestiaux, J. C. Duplessy e A. Berger analisam a variabilidade paleoclimática com ciclos de 1.000 a 10.000 anos, e utilizam tais informações como evidências para um comportamento não-linear dos sistemas climáticos. R. Gerson e S. Grossman focalizam as atividades geomorfológicas nos escarpamentos e sistemas fluviais em desertos quentes, e L. Starkel estuda as respostas das formas de relevo e depósitos continentais às periodicidades climáticas de curta e longa duração. Os dois trabalhos seguintes possuem temáticas específicas. Thomas M. Cronin relaciona as relações da paleontologia e paleoclimatologia, considerando que as "mudanças climáticas tornam-se o mecanismos básicos que potencializam os eventos de especiação porque podem alterar a biogeografia das espécies, isolando as populações uma das outras". William L. Donn oferece o quadro das mudanças climáticas desde o Triássico até as épocas recentes.

A sexta e última parte envolve trabalhos que procuram analisar as causas possíveis das mudanças climáticas, considerando mormente as variações e os ciclos solares. D. J. Schove analisa os ciclos das manchas solares e suas relações com a história do tempo. R. G. Currie estuda exemplos e implicações dos ciclos de 18,6 e 11 anos, em face das componentes solares e lunares, em várias regiões do globo. N. C. Willert trata das

respostas climáticas em relação com a variabilidade das atividades solares, em função do passado, do presente e das previsões. Theodor Landscheidt oferece um panorama sobre as previsões a longo-prazo dos ciclos solares e mudanças climáticas. Por último, Rhodes Fairbridge e John E. Sanders analisam a órbita do Sol, no período de 750 a 2,050, considerando as relações da dinâmica terrestre e os mecanismos celestes, sugerindo bases para novas perspectivas sobre a dinâmica planetária e relacionamentos entre a Terra e a Lua. A sétima parte, como apêndice, oferece ao leitor uma bibliografia selecionada sobre as relações Sol e Terra e sobre os ciclos que possuem períodos menores que 10.000 anos. Essa bibliografia, compilada por Fairbridge e Sanders, ocupa 67 páginas do volume.

As comunicações inseridas nesse volume caracterizam-se pela profundidade analítica, considerando tanto a bibliografia existente como os dados disponíveis. Fornece um levantamento atualizado sobre as mudanças climáticas em função da escala temporal e espacial, considerando as informações climáticas e os vestígios documentais observados em ciências correlatas, as características do comportamento climático e os mecanismos prováveis que desencadeiam as mudanças. Essas causas não se restringem apenas ao âmbito do planeta Terra, mas também aos mecanismos do sistema solar. Há várias considerações relacionadas com as variações ocorridas no Sol. Após a leitura desse volume, resta ao leitor uma indagação: nesse contexto de interação, qual seria a grandeza do impacto na mudança climática advinda dos efeitos e conseqüências ligadas às atividades humanas? As atividades humanas teriam potencial para desencadear mudanças climáticas na escala regional e mundial?

12. RECENT CLIMATIC CHANGE

Stanley Gregory (organizador)

Belhaven Press. Londres, 1988, 326 pp.

O tema relacionado com as mudanças climáticas ganha realce constante nos meios de comunicação, nos simpósios e congressos de cientistas e nos movimentos ambientalistas. Embora haja aspectos de novidade, por envolver grande número de pesquisadores e interessados de diversas ciências, o assunto

já era percebido e analisado desde o início do século. No espectro das oscilações a longo prazo, a Paleoclimatologia discernia a sucessão da fases glaciares e interglaciares no Quaternário. Nas considerações sobre os relacionamentos das mudanças climáticas com os grupos humanos, os trabalhos geográficos possivelmente pioneiros foram elaborados por Prince Kropotkin ("The desiccation of Euro-Asia", Geog. Journal, 1904), I. Bowman ("Man and climate in South America", Geog. Journal, 1909) e J. W. Gregory ("Is the Earth drying up?", Geog. Journal 1914). E. Huntington também se enquadra, pelos seus artigos e pela obra *Civilization and Climate* (Yale Univ. Press, 1915).

Em 1984 a União Geográfica Internacional organizou o Grupo de Trabalho sobre Mudanças Climáticas Recentes, e o primeiro simpósio foi realizado na Universidade de Sheffield, em agosto de 1987. Os trabalhos então apresentados foram reunidos nesse volume organizado por Stanley Gregory, em cuja introdução oferece ao leitor o cenário e o panorama dos estudos relacionados com as oscilações climáticas.

A primeira parte reúne ensaios que fornecem uma visão geral, tratando da modelagem climática, como respostas ao efeito dos gases provocadores do efeito estufa (W. Bach), das relações entre vulcanismo e mudanças nas temperaturas nos séculos recentes (C. D. Schonwiese), às flutuações das precipitações na escala dos continentes e do globo terrestre (P. D. Jones) e a significância do conjunto de dados sobre as temperaturas das águas marinhas superficiais, obtidas pelo Meteorological Office (D. E. Parker e C. K. Folland). Nesse conjunto deve-se registrar que P. D. Jones, considerando que os impactos do aumento do CO₂ na atmosfera serão maiores sobre as precipitações que sobre as temperaturas, observa que "se deve conhecer melhor a variabilidade temporal e espacial das precipitações a fim de se avaliar a significância de qualquer mudança que for detectada. É importante, todavia, que comecemos a estudar os registros históricos da variabilidade das precipitações a fim de enquadrar as condições possíveis ou projetadas em contexto de longo prazo".

A segunda parte reúne estudos sobre a Europa e região Mediterrânea, focalizando as variações da temperatura e das precipitações na região de Svalbard e Jan Mayen (R.

Brázil), cujo comportamento está correlacionado com as mudanças verificadas nos glaciares de Spitsbergen, as variações nos recursos eólicos nas Ilhas Britânicas em face do potencial para produção de energia (T. D. Davies, J. P. Palutikof, T. Hoit e P. M. Kelly), a composição da precipitação e a mudança climática na Escócia e Escandinávia meridional (T. D. Davies et al.), as flutuações intra-sazonais da circulação troposférica média acima do Mediterrâneo oriental (J. Jacobeit), as flutuações intra-anoais de tempo durante a estação chuvosa em Israel (D. Sharon e B. Ronberg), as mudanças temporais na distribuição espacial das precipitações na planície costeira central de Israel (Y. Goldreich), as causas e conseqüências das mudanças na precipitação em Malta (A. H. Perry) e a variabilidade recente das precipitações na África de noroeste (A. Douguedroit).

A terceira parte trata das regiões tropical e meridional da África. Os ensaios analisam a modelagem das influências das temperaturas das águas superficiais marinhas na precipitação tropical (J. A. Owen e C. K. Folland), os padrões de anomalias das temperaturas das águas marinhas e a previsão da precipitação sazonal na região saheliana (D. E. Parker, C. K. Folland e M. N. Ward), as mudanças na estrutura da estação chuvosa no Sudão central, entre 1900 e 1986 (M. Hulme), as fontes de dados e a previsão sazonal na África oriental (G. Farmer), e os tipos de circulação sinótica e as variações climáticas na África meridional (P. D. Tyson).

Nove comunicações estão reunidas na quarta parte, focalizando outras regiões do globo terrestre. Tais estudos analisam as características das variações interanuais da precipitação tropical e circulação superior (J. Jacobeit), considerando a África do Norte e o subcontinente indiano, os anos de ocorrência de El Niño e o padrão espacial das secas na Índia, no período de 1901 a 1970 (S. Gregory). a previsibilidade da precipitação sazonal na parte setentrional do Nordeste brasileiro (M. N. Ward, S. Brooks e C. K. Folland), os efeitos e as mudanças climáticas relacionadas com a dinâmica dos eventos das oscilações meridionais e El Niño (El Niño/Southern Oscillations — ENSO), considerando regiões-chaves da América do Sul (N. Caviedes), os dados básicos para análise histórica do tempo no Japão (M.

Yoshimura e M. M. Yoshino), a reconstrução das variações das precipitações durante a estação chuvosa do Japão (M. M. Yoshino e A. Murata), as mudanças climáticas recentes na Austrália (J. E. Hobbs), as influências dos aguaceiros locais de alta magnitude no sudeste de Queensland (C. Sisson e J. E. Hobbs) e os efeitos estuda em relação com as mudanças climáticas futuras (A. Barrie Pittock).

Embora haja trabalhos provindos de diversas instituições de pesquisa e analisando áreas e problemas os mais diferentes, essa coletânea oferece ao leitor as seguintes vantagens: a) levantamento da bibliografia básica relacionada com as análises sobre mudanças climáticas; b) os procedimentos analíticos empregados para estudar a variabilidade, sazonalidade, tendências e mudanças climáticas, embora esteja longe de apresentar toda a relação das técnicas disponíveis; c) exemplos de modelagem climática e exemplos de previsibilidade; d) a caracterização dos dados observados e o discernimento das tendências e fases; e) por vezes, o relacionamento com a dinâmica regional e com a circulação atmosférica superior. Por essas razões, há riqueza de informações ao longo dos trabalhos. Todavia, em virtude do estado do conhecimento, os enunciados e as sutilezas das informações estimulam hipóteses e outras pesquisas para ratificá-las (ou refutá-las) em vez de dogmatizar sobre um conhecimento consolidado. Uma boa obra referencial para estudos de casos.

13. THE UNCERTAINTY BUSINESS: RISKS AND OPPORTUNITIES IN WEATHER AND CLIMATE.

W. J. MAUNDER

Methuen & Co., Londres, 1986, 420 pp.

As preocupações da comunidade científica e pública sobre o meio ambiente salientam a vulnerabilidade das atividades humanas perante as oscilações climáticas. Há crescente interesse em se conhecer melhor as características das variáveis climáticas e do próprio clima, no que tange à variabilidade, flutuações, tendências e mudanças. Surgem informações e pesquisas mostrando as implicações e os relacionamentos retroalimentadores entre as condições climáticas e as atividades humanas.

Desde quando foi publicada em 1970, a obra *The Value of the Weather* recebeu grande atenção. Não como livro didático específico, mas como sendo amiúde recomendada como de leitura obrigatória. Nessa oportunidade, W. J. Maunder já alterava a abordagem climatológica, pois em vez de tratar dos processos meteorológicos e fenômenos climáticos colocava ênfase nos valores do clima, particularmente sobre o valor da informação sobre o clima. Em 1986 W. J. Maunder novamente nos oferece obra que focaliza inúmeros aspectos pouco desenvolvidos nos manuais universitários e ensaios acadêmicos, mas de grande relevância prática, em virtude das implicações sociais, econômicas e políticas. Trata-se do volume sobre os riscos e oportunidades relacionados com as características do tempo e do clima.

O autor inicia por caracterizar a atmosfera como sendo um "recurso elite". Essa expressão designativa foi proposta por W. R. D. Sewell, em comunicação apresentada em simpósio na Brisbane (Austrália), em 1985, considerando que o termo *elite* refere-se especificadamente aos aspectos único e especial da atmosfera, que a colocam a parte dos demais recursos naturais. Expõe apanhado histórico sobre o desenvolvimento da abordagem avaliativa sobre o recurso ambiental climático e assinala as nuances entre tempo e clima.

O segundo capítulo trata dos organismos institucionais desde os de âmbito internacional até os de nível nacional e local, considerando a geração de conhecimentos e a difusão educacional e para o público em geral. O capítulo terceiro, sobre eventos e informação, aborda a questão do marketing e da comunicação das informações relacionadas com o tempo e clima. Os eventos climáticos são explicitados em suas diversas categorias, assinalando mais os procedimentos para sua compreensão e uso. As interações entre eventos climáticos e atividades econômicas são descritas no quarto capítulo, verificando tanto as tomadas-de-decisão quanto os efeitos específicos. Maunder expõe a questão da variabilidade climática, as respostas a essas variações, a sensibilidade do clima, e os impactos climáticos. A avaliação dos impactos climáticos ganha realce ao longo do capítulo quinto, considerando a aplicação de diversos índices. O procedimento ganha maior amplitude quando o

autor discorre sobre o processo de avaliação, no sexto capítulo, tratando das secas, relações entre clima e transportes, clima e comércio, clima e indústria, construção de rodovias e ferrovias, construção de usinas hidroelétricas, atividades agrícolas e pastoris. Assim, conhecendo-se as relações entre as condições climáticas e as atividades sócio-econômicas pode-se avaliar a significância dos procedimentos de previsão a fim de se planejar as atividades econômicas, na agricultura, nas atividades comerciais. No último capítulo, o autor comenta os desafios e as oportunidades emergentes no campo de ação da Climatologia. Em apêndice encontra-se guia para futuras investigações, com dados sobre programas mundiais e menção tópica para consultas bibliográficas. A bibliografia, no final do volume, é ampla e atualizada.

Há clareza na exposição e orientação precisa na formulação temática. A preocupação com a aplicabilidade e avaliação da significância transparecem em todos os capítulos, definindo os procedimentos analíticos e assinalando os relacionamentos. A descrição de estudos de casos está inserida em todos os capítulos, consubstanciando rica fonte de informações. *The Uncertainty Business* torna-se valiosa contribuição para o campo da Climatologia Aplicada.

14. WEATHER, CLIMATE AND HUMAN AFFAIRS

Hubert H. Lamb

Routledge, Londres, 1989, 364 pp.

Os estudos climáticos emergem, na atualidade, como assunto de primeira grandeza. Após longo período de negligência procura-se melhor compreender as suas características, as interações com o funcionamento do geossistema e as implicações com os impactos ambientais. A sua importância pode ser exemplificada pelos constantes simpósios a respeito das mudanças climáticas no planeta Terra.

Na organização dessa coletânea, Lamb baseou-se no critério da relevância para a compreensão básica do clima e para os problemas de planejamento que são afetados pelo clima. Muitos dos capítulos estão baseados total ou parcialmente em trabalhos já publicados, mas há seis contribuições inteiramente novas. Tais capítulos foram reunidos em

três seções, de maneira bastante coerente. A primeira parte considera a história do clima e os efeitos verificados sobre o ambiente e atividades humanas; a segunda parte focaliza as mudanças do clima e do tempo, considerando suas causas mecanismos, enquanto a terceira comenta sobre o futuro climático da Terra, discutindo a tendência para aquecimento, a atividade vulcânica, a radiação solar e as mudanças solares.

A primeira parte é a mais longa, com 12 trabalhos. Três trabalhos especificam as características da Pequena Idade Glaciária, enquanto outros focalizam as relações climáticas com os acontecimentos históricos, na Europa setentrional e na Idade Média (considerando as áreas montanhosas), assim como no estudo das transgressões marinhas, cheias e oscilações litorâneas. Dois artigos chamam mais a atenção, tratando das secas no território africano e da grande fome observada na Irlanda nos anos de 1840. Há observações e considerações exemplares para a Climatologia aplicada.

A segunda parte reúne cinco ensaios, focalizando as causas e as escalas temporais da mudança climática, a circulação dos ventos e os sistemas de tempo, com observações sobre os pássaros e outros seres vivos, a análise do tempo entre o Natal e Ano Novo, como indicador da tendência da circulação e do clima na grande escala espacial, a história dinâmica das frentes e a atualização da temática sobre climas e vulcões. A terceira trata da tendência para estufa ou para refrigerador, visando o futuro do clima terrestre.

A respeito das previsões climáticas, Lamb considera que é preciso considerar várias escalas de grandeza e a simultaneidade de ocorrência dos fenômenos, assim como a periodicidade. Assinala que "necessariamente não há contradição em se fazer previsões para: a) esfriamento contínuo ou renovado para as próximas décadas devido à atividade vulcânica ou às mudanças solares (ou ambas); b) aquecimento mais acentuado, demorando por alguns séculos, devido ao aumento do dióxido de carbono e outras fontes poluidoras das atividades humanas, e c) desenvolvimento de uma nova idade glacial acentuada por volta de 3.000 a 7.000 anos a partir de agora, e continuando com altos e baixos por dezenas de milhares de anos,

devido às variações orbitais da Terra". A sua perspicácia lembra-nos que "as previsões sobre mudanças climáticas baseadas na simples extensão das tendências recentes, ou dos supostos ciclos, que não estejam relacionadas a qualquer processo físico conhecido, são enganosas".

Muitas considerações expõem temas relacionados com os impactos ambientais e com a significância dos eventos climáticos. Nas páginas desse livro transparece uma orientação para o desenvolvimento da Cli-

matologia, salientando diversos temas para serem trabalhados. Todavia, as sugestões não surgem pelo simples prazer de enunciá-las. Elas refletem a experiência obtida em mais de cinquenta anos de atividades profissionais, amadurecimento teórico e prático extraordinário e uma reflexão profunda de quem conhece o caminho a seguir. Lança sementes que poderão propiciar colheitas fartas, na mente fértil do leitor. A respeito da pesquisa, do ensino e da educação ambiental.

ANTONIO CHRISTOFOLETTI

OCEANOGRAFIA, HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS

GEOGRAFIA, 14(28): 154-162. outubro 1989.

As águas oceânicas e continentais constituem elemento básico para se compreender a dinâmica do globo terrestre. Cada vez se compreende a função dos oceanos na circulação da atmosfera. Em decorrência do crescimento demográfico e da expansão sócio-econômica valoriza-se cada vez mais o uso controlado das águas continentais. Reunindo obras didáticas, ensaios, anais de simpósios e obras específicas esta resenha procura oferecer notícias sobre algumas contribuições recentes, que interessam sobretudo aos geógrafos, tratando da oceanografia, hidrologia e utilização dos recursos hídricos.

1. OCEANOGRAPHY: A VIEW OF THE EARTH

M. Grant Gross

Prentice Hall International, Englewood Cliffs, 1987. 406 pp (4.^a edição)

Lançada inicialmente em 1972, esta obra de Grant Gross surge em sua quarta edição, revista e ampliada. Constitui contribuição clara e adequada ao ensino introdutório da Oceanografia, ao nível dos cursos de graduação. Além dos conhecimentos relacionados com a dinâmica e vida nos oceanos, o autor

procura estimular o desenvolvimento científico através do processo de estimular e verificar as idéias. O autor também insere o arsenal tecnológico disponível para a análise dos oceanos, considerando a documentação do sensoriamento remoto e as pesquisas no fundo do mar.

Após apresentar a história da Oceanografia, os três capítulos seguintes tratam da morfologia das bacias oceânicas, da tectônica de placas e dos sedimentos marinhos. As características das águas marinhas, a interação com a atmosfera e as implicações para com a Climatologia, e a estruturação das massas de água são temas dos capítulos que compõem a segunda parte. A movimentação das águas torna-se o eixo da terceira parte, reunindo capítulos sobre a circulação oceânica, ondas, marés e correntes costeiras, assim como dos movimentos em massas oceânicas costeiras. O último conjunto de capítulos trata da vida nos oceanos, considerando os processos biológicos nas águas marinhas, os organismos em oceanos abertos e a vida nas águas profundas.

Com diagramação e impressão agradável, com texto escrito com clareza e precisão, auxiliado com rica gama de figuras e fotos, a obra representa útil contribuição ao ensino universitário.

2. OPEN UNIVERSITY COURSE ABOUT OCEANOGRAPHY

Open University Course Team
(Joan Brown, leader)

Pergamon Press, Oxford, 1989, 5 volumes

Os cinco volumes da série Oceanografia, elaborados pela equipe da Open University inglesa, compõem o material didático ligado com o curso ministrado pela Universidade Aberta. Os volumes destinam-se à difusão do conhecimento, ao nível introdutório, oferecendo clareza no texto, riqueza de informações e de ilustrações e conhecimentos atualizados. Em conjunto constituem uma das mais importantes obras didáticas destinadas ao ensino da Oceanografia.

O primeiro volume trata da estrutura e evolução das bacias oceânicas. Os capítulos iniciais descrevem os processos que modelam as bacias oceânicas, que determinam a estrutura e a composição da crosta oceânica e controlam os aspectos principais das plataformas continentais. A seguir, considerando a circulação hidrotermal na crosta oceânica, os autores tratam das fontes quentes e o ciclo químico entre as águas e a crosta oceânica. Posteriormente, a análise incide sobre os sedimentos marinhos e assinalam como tais sedimentos podem servir de base para o estudo das oscilações climáticas e mudanças do nível do mar. Por último, encontram-se considerações sobre a função dos oceanos com parcelas integradas nos ciclos químicos na escala mundial.

O segundo volume analisa a composição, propriedades e comportamento das águas marinhas (*"Seawater: its composition, properties and behaviour"*, 1989, 165 pp). O capítulo inicial resume as propriedades especiais da água e a função dos oceanos no ciclo hidrológico. Posteriormente, os assuntos versam sobre a distribuição das temperaturas e da salinidade e assinalam as relações com a densidade, pressão e movimentos das águas nos oceanos. Um interessante capítulo trata da luminosidade e som nas águas marinhas, com considerações sobre a iluminação, visibilidade e acústica. O penúltimo capítulo trata da composição química das águas oceânicas, enquanto o último apresenta revisão histórica das águas marinhas e da sua função nos ciclos globais, com referências específicas a respeito das mudanças climáticas e do problema do bióxido de carbono.

A circulação oceânica (*"Ocean circulation"*, 1989, 238 p) é o tema do volume terceiro. Os dois capítulos iniciais delineiam as causas do padrão de circulação nos oceanos e na atmosfera, salientando as interações entre ambos. O terceiro capítulo versa sobre as correntes oceânicas, chamando atenção para a ação dos ventos, correntes de inércia, correntes geostroficas e sobre a energia dos oceanos. O capítulo quarto apresenta apanhado sobre a história das idéias a respeito da circulação oceânica, tomando como base as observações e as teorias aventadas para explicar o caso do Atlântico Norte, enquanto o quinto focaliza os principais sistemas de circulação nas regiões de baixa latitude, tais como o sistema das correntes equatoriais, a circulação monçônica, a função das ondas longas, El Niño e a circulação nas latitudes elevadas. O capítulo final retoma o assunto da interação entre oceanos e atmosfera, considerando especialmente o transporte global de calor e águas doces e a formação das massa líquidas subsuperficiais.

O quarto volume baseia-se no estudo das ondas, marés e procesos nas águas rasas (*"Waves, tides and shallow-water processes"*, 1989, 187 pp). Os dois capítulos iniciais tratam longamente das ondas e marés, assinalando suas características e dinâmica. Os dois capítulos seguintes descrevem os meios e os sedimentos em regiões litorâneas de águas rasas e o transporte de sedimentos feito pelas ondas e correntes oceânicas. Esse dois temas servem de introdução à análise de ambientes costeiros específicos, tais como praias e zonas litorâneas, planícies inter-marés e estuários, deltas e mares costeiros. Tais capítulos analisam as características, a morfologia, os sedimentos e a dinâmica observada nos diversos ambientes.

A temática dos ciclos químicos e os sedimentos do fundo dos oceanos constitui o assunto do quinto volume (*"Ocean chemistry and deep-sea sediments"*, 1989, 134 pp). A introdução oferece panoramas sobre a distribuição dos sedimentos do fundo dos oceanos enquanto o segundo capítulo trata dos ciclos químicos salientando o comportamento dos constituintes dissolvidos e a maneira como as atividades dos ciclos biológicos influenciam na deposição e na retirada dos materiais dissolvidos. O terceiro capítulo trata do ciclo dos carbonatos e apresenta considerações a respeito da paleo-oceanografia. Ao analisar o suprimento de materiais

terrígenos para os fundos marinhos descrevem-se as correntes de turbidês e outros tipos de fluxos de gravidade. Por último, os autores estudam os processos químicos e biológicos que continuam afetando os sedimentos após a fase deposicional.

Os volumes dessa série podem ser trabalhados em conjunto ou isoladamente. Deve-se observar que em cada capítulo há o resumo e questões que auxiliam a consolidar a compreensão dos itens tratados. As sugestões para leituras complementares e as respostas às questões formuladas estão inseridas no final de cada volume. A impressão gráfica realizada pela Pergamon Press é de alta qualidade.

3. METALS AND METALLOIDS IN THE HYDROSPHERE

G. Strigel (organizador)

Technical Documents in Hydrology, Unesco, Paris, 198, 192 pp.

Esse volume organizado por G. Strigel constitui os anais do Workshop realizado em setembro de 1987, na República Federal da Alemanha, sob os auspícios do Programa Hidrológico Internacional.

A primeira parte é composta pelo trabalho de W. Salomons, que apresenta o relatório do evento sobre o impacto dos metais e metalóides provenientes da mineração e das indústrias sobre a hidrosfera. Salomons descreve os processos físicos e químicos que afetam a concentração dos metais nos cursos d'água, a mobilidade dos metais nos sedimentos, o impacto biológico, as maneiras de avaliar o grau de poluição e as medidas que contribuem para prevenir, prever e reabilitar as áreas afetadas. A segunda parte reúne estudos específicos, em que se analisa as atividades de mineração como fontes de metais e metalóides para a hidrosfera (R. J. Allan), o armazenamento dos metais nos sedimentos aquáticos (R. Chester), o transporte físico na interação entre sedimentos e águas (S. B. Bradley), a mobilização química no processo de interação (U. Forstner e U. Kersten) e as interações com a biota (L. Karbe). Por outro lado, N. Fauth e R. Rindel descrevem os resultados de uma pesquisa dando as influências da contaminação antropogênica e da litologia.

Esse documento registra as contribuições e os debates entre pesquisadores que estão participando de equipes ligadas ao Programa Hidrológico Internacional, executando projetos a respeito de temas multidisciplinares. Tais projetos objetivam fornecer informações, avaliar o estado do processo e oferecer sugestões que auxiliam a monitoria, manejo e recuperação. Como é o caso da poluição hídrica relacionada com os metais e metalóides.

4. METHODOLOGY FOR DISTINGUISHING BETWEEN MAN'S INFLUENCE AND CLIMATIC EFFECTS ON THE HYDROLOGICAL CYCLE

J. C. Refsgaard, W. M. Alley e V. S. Vuglinsky

Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris, 1989, 64 pp.

O ciclo hidrológico é influenciado pelo clima e pelas características das bacias de drenagem, tais como geologia, topografia, solos, vegetação e contexto hídrico. Ao longo do tempo aumenta cada vez mais a interferência da ação humana no ciclo hidrológico. As mudanças e alterações possíveis no ciclo hidrológico estão mais ligadas ao clima ou às atividades humanas? Para coordenar uma metodologia visando a oferta de um guia para estudar essa questão, no âmbito do Programa Hidrológico Internacional foi desenvolvido um projeto específico. O relatório foi elaborado pelos pesquisadores J. C. Refsgaard (do Instituto Hidráulico Dinamarquês), W. M. Alley (do Serviço Geológico dos Estados Unidos) e V. S. Vuglinsky (do Instituto Hidrológico Estadual de Leningrado).

A metodologia apresentada baseia-se no uso de técnicas estatísticas, mormente na análise de tendência e modelos de regressão, no teste das tendências e nos modelos hidrológicos para escoamento e águas subterrâneas. As diversas técnicas são descritas em um procedimento aplicativo, ilustradas pelo envolvimento em dois estudos de caso: o desenvolvimento das águas subterrâneas nas bacias dos rios Koge e Susa (Dinamarca) e a bacia do rio Azul (Nebraska, USA).

5. HYDROLOGICAL PHENOMENA IN GEOSPHERE — BIOSPHERE INTERACTIONS: OUTLOOKS TO PAST, PRESENT AND FUTURE

Malin Falkenmark

International Association of Hydrological Sciences, Wallingford, 1989, 81 pp. Monographs and Reports, vol. 1.

Essa publicação inicia nova série de volumes editado pela Associação Internacional de Ciências Hidrológicas, procurando ser veículo para divulgar trabalhos realizados por indivíduos ou grupos de trabalho, no amplo espectro das atividades da Associação, mas que não se enquadram nas séries já programadas. Geralmente são relatórios científicos.

O primeiro relatório foi elaborado por Malin Falkenmark que analisa os fenômenos hidrológicos no conjunto das interações entre a geosfera e a biosfera. Após apresentar um panorama do estado atual do sistema hidrológico, salientando os padrões globais e os fenômenos de relevância humana, o autor faz apanhado das tendências e mudanças passadas que aconteceram com os elementos e fenômenos hidrológicos, considerando as transformações verificadas no Pleistoceno e Holoceno e, de modo mais detalhado, as do último século. Amplas considerações são feitas tendo em vista os cenários futuros, considerando a função do ciclo hidrológico nos processos de mudança climática e os seus reflexos nos padrões hidrológicos regionais. A parte final expõe aspectos de um programa de pesquisa que deve atender a diversas perspectivas, pois direciona-se a estudar a função dos fenômenos hidrológicos na modelagem de um novo clima, a salientar os benefícios de se focalizar a utilidade das bacias representativas em conexão com observatórios sobre a biosfera e a utilizar os sistemas hidrológicos para detectar sinais indicadores de mudança climática.

6. CONSEQUENCES OF SPATIAL VARIABILITY IN AQUIFER PROPERTIES AND DATA LIMITATIONS FOR GROUNDWATER MODELLING PRACTICE

Adrian Peck, S. Gorelick, G. de Marsily, S. Foster e V. Kovalevsky.

International Association of Hydrological Sciences, Wallingford, 1988, 272 pp. Publicação IAHS n.º 175.

A Comissão Internacional sobre Águas Subterrâneas, da Associação Internacional de Ciências Hidrológicas, organizou um grupo de trabalho para organizar um relatório técnico focalizando as consequências da variabilidade espacial nas propriedades dos aquíferos e as limitações dos dados na prática da modelagem aplicada às águas subterrâneas, em atendimento a um dos temas propostos pelo Programa Hidrológico Internacional, da UNESCO. Para essa tarefa, o Grupo de Trabalho reuniu-se em três ocasiões, no período de setembro 1985 a agosto 1987.

O relatório focaliza principalmente a relação entre a incerteza do *output* do modelo e a dos parâmetros do sistema. Os modelos sobre águas subterrâneas são utilizados para propiciar previsões, para auxiliar na avaliação das propriedades dos aquíferos e como componentes nos modelos de manejo dos recursos. Dessa maneira, os autores analisam as questões relacionadas com os dados necessários para elaborar os modelos sobre fluxos e transporte, e facilmente pode-se mostrar como pequenos erros nos *inputs* afetam a incerteza nos *outputs*, mesmo em modelos simples. Para avaliar esses erros, o modelo mais simples é representado pela análise da sensibilidade.

Inicialmente, os autores tratam dos objetivos da modelagem sobre as águas subterrâneas e dos efeitos causados pela variabilidade dos aquíferos e pelas limitações decorrentes dos dados no processo de modelagem, considerando os seus resultados. Em dois capítulos analisam a qualidade dos dados necessários à modelagem e, depois, a sensibilidade de alguns modelos baseados em dados não-representativos. Os dois capítulos finais desse relatório avaliam a incerteza dos resultados e os procedimentos para reduzir o grau de incerteza nos *outputs* dos modelos sobre água subterrâneas.

A segunda parte do volume inclui quatro comunicações apresentadas no simpósio realizado em Vancouver (em 1987), tratando dos efeitos da simulação das condições de transporte sobre os dados de transmissividade e concentração (D. van Rooy e D. Rosbjerg), do conceito de probabilidade prediti-

va e teste simples para a validação de modelo geostatístico (P. K. Kitanidis), análise estocástica dos elementos finitos sobre o fluxo de águas subterrâneas (J. Cawfield e N. Sitar) e sobre as influências da variabilidade espacial dos aquíferos e das propriedades de reabastecimento na determinação dos valores efetivos dos parâmetros (J. Gomez-Hernandez e S. Gorelick).

7. KARST HYDROGEOLOGY AND KARST ENVIRONMENT PROTECTION

Yuan Daoxian (editor)

International Association of Hydrological Sciences, Wallingford, 1988, 2 volumes, 1261 pp. Publicação IAHS n.º 176.

Os dois volumes constituem os anais do Congresso da Associação Internacional de Hidrogeólogos, versando sobre a hidrogeologia cárstica e proteção do ambiente cárstico, realizado no período de 10 a 15 de outubro de 1988, em Guilin (China). Os anais reúnem 263 comunicações (incluindo os abstracts) que analisam as características de áreas cársticas situadas na Ásia, Europa, África, América do Norte e América Latina. Tais contribuições refletem o estado do conhecimento mais recente em função das pesquisas, tanto no campo teórico como nas técnicas de análise e nos problemas de aplicabilidade. Há sensível preocupação, em muitos trabalhos, em relacionar os problemas hidrogeológicos das regiões cársticas com o sistema ambiental e propor medidas que visem a proteção dessas áreas.

A primeira parte reúne onze trabalhos que procuram fornecer tratamento sobre questões abrangentes e realizar levantamento sobre o estado do conhecimento a respeito de determinados temas. Os autores focalizam o sistema ambiental cárstico e avaliam o estado das pesquisas hidrogeológicas na China, assim como focalizam a hidrogeologia das regiões cársticas montanhosas, as relações entre ambiente e engenharia, os padrões de manejo e desenvolvimento, a monitoria das águas subterrâneas e o planejamento para utilização das áreas cársticas tropicais.

A segunda parte reúne as demais contribuições, reunidas em doze seções. Os temas versam sobre estratégias de planejamento ge-

ral e desenvolvimento, carstologia geral, padrões da distribuição regional e análise sistemática das águas subterrâneas, parâmetros e modelagem das águas subterrâneas, técnicas geofísicas e de sensoriamento remoto, a abordagem isotópica, a geoquímica e as características das águas termais e minerais, a poluição hídrica, os problemas causados pela mineração, avaliação das perdas por vazamento nos reservatórios construídos em áreas cársticas, os problemas relacionados com os colapsos superficiais, o mapeamento hidrogeológico cárstico e os problemas hidrogeológicos em áreas outras.

Torna-se pretencioso querer salientar alguns itens em detrimento dos demais. O espectro dos temas é amplo e as comunicações fornecem conceitos, técnicas e informações em abundância. O interessado absorve um quadro referencial útil e atualizado sobre a hidrogeologia e meio ambiente das regiões cársticas.

8. URBAN FLOOD DAMAGE

Stuart A. Davis (editor)

Water Resources Support Center, Institute for Water Resources, Fort Belvoir, 1988. IWR Report 88-R-2.

Esse relatório serve de guia geral para avaliar os prejuízos decorrentes das enchentes em áreas urbanas, salientando os procedimentos para análise e minimização. Direciona-se para o *como fazer*, em vez de salientar o *porque fazer*. Dessa maneira, reúne sugestões práticas de análise, que podem ser aplicadas a diversos casos, mas lembrando sempre que há muitas maneiras corretas para se realizar uma determinada tarefa. A escolha deve ser feita pelo pesquisador considerando as finalidades do projeto, as condições ambientais, a disponibilidade das informações, a documentação básica e os recursos disponíveis.

Os diversos capítulos oferecem texto explícitos sobre as maneiras de análise, orientando as tarefas e as etapas para sua execução. Inicia por apresentar os conceitos e os processos de avaliação sobre planejamento. A seguir focaliza os princípios hidrológicos e as etapas para avaliar estragos provocados pelas enchentes. Os capítulos sexto ao nono oferecem procedimentos para calcular os prejuízos de ordem física, econômica e

sociais, assim como medidas estruturais para amenizar os efeitos das águas. Os demais capítulos versam sobre as construções, obras de arte e avaliação global dos benefícios a serem alcançados. Os apêndices oferecem considerações sobre o quadro institucional, as providências referenciais básicas e glosário.

9. FRIENDS IN HYDROLOGY

L. Roald, K. Nordseth e K. A. Hassel (editores).

International Association of Hydrological Sciences, Wallingford, 1989, 491 pp. Publicação IAHS n.º 187.

A colaboração internacional em qualquer campo científico possui amplas vantagens, oferecendo uma variedade de técnicas analíticas que podem ser aplicadas a diferentes conjuntos regionais. A avaliação dos resultados oferece possibilidades para o desenvolvimento científico global. Com essa finalidade, o Instituto de Hidrologia de Wallingford iniciou projeto de colaboração reunindo hidrólogos do Reino Unido, Alemanha, Holanda, Noruega, Suécia, Finlândia e Bélgica, que se reuniam periodicamente. Em abril de 1989 realizou-se uma conferência, reunindo participantes de 13 países, cujas comunicações foram inseridas no presente volume. A palavra FRIENDS advém das iniciais de Flow Regimes from International Experimental Network Data Sets.

A conferência foi estruturada em torno de quatro temas e de uma sessão de posters. Os dois primeiros temas tratam das técnicas e das análises regionais. Se no primeiro os trabalhos analisam os referenciais dos procedimentos técnicos, no segundo surgem exemplos da aplicação de diversas técnicas aos estudos de casos. Ambas se completam, oferecendo ampla bagagem científica para os estudos sobre fluxos, águas subterrâneas e bacias de drenagem. A análise de frequência das cheias é constante, assim como a dos eventos extremos e mudanças climáticas. A terceira parte versa o tema impactos humanos, considerando estudos a respeito da umidade do solo, desmatamento e reflorestamento, impactos das atividades agrícolas sobre as cheias, modelização para avaliar os impactos das atividades humanas, a determinação das influências an-

tropicas nos regimes fluviais e propostas para discernir a função da ação humana e dos eventos naturais nas mudanças hidrológicas. O quarto tema refere-se aos programas de cooperação internacional, salientando a importância da colaboração entre os países da Europa Central e Oriental e a instalação de uma rede de bacias hidrográficas experimentais representativas, para monitoria a longo-prazo dos recursos hídricos.

A sessão de posters contém onze trabalhos, analisando as mudanças do escoamento, as variações temporais e espaciais, a frequência das cheias e das vazantes, modelagem dos efeitos ocasionados pelas chuvas ácidas e problemas ligados com a hidrologia regional. Os exemplos mais diretos tratam da América do Norte, Mediterrâneo francês, Noruega, Hong Kong e Finlândia.

10. URBAN WATER 88: HYDROLOGICAL PROCESSES AND WATER MANAGEMENT IN URBAN AREAS

International Hydrological Programme, UNESCO, Paris, 1988, 885 pp.

O volume publicado pelo Programa Hidrológico Internacional corresponde aos anais do simpósio internacional realizado nos dias 24 a 29 de abril de 1988, em Duisburg (Alemanha Ocidental), sobre os processos hidrológicos e manejo hídrico em áreas urbanas. Ao todo estão reunidos 89 trabalhos em seis seções e 19 comunicações apresentadas na sessão posters.

Os processos de urbanização e industrialização e as deficiências no conhecimento hidrológico sobre áreas urbanas, com as implicações para o planejamento e manejo dos recursos hídricos, incentivaram programas de cooperação internacional, desde os anos de 1970. No quadro da Década Hidrológica Internacional (1965-1974) e do Programa Hidrológico Internacional (desde 1975), a UNESCO tomou a iniciativa de promover várias atividades visando a elaboração de manuais e relatórios sobre o estado atual do conhecimento, assim como a realização de simpósios e conferências. O simpósio realizado em 1988 é uma dessas atividades.

O primeiro tema reúne 14 contribuições ligadas com o ciclo hidrológico em áreas urbanas, mostrando os princípios hidrológicos, o balanço hídrico, o escoamento e os

problemas de infiltração, as características das precipitações, a evapotranspiração e as águas subterrâneas, assim como a integração das cidades no fluxo das cheias em pequenas bacias hidrográficas. O segundo tema analisa as funções e uso das águas em áreas urbanizadas, com sete trabalhos, estudando a qualidade, o abastecimento, o planejamento, a navegação, o armazenamento e a poluição hídrica. Os conceitos relacionados com a drenagem urbana e proteção perante as enchentes são temas da terceira parte, com vinte e três contribuições. Tais contribuições expõem conceitos, técnicas e estudo de casos, abordando várias facetas hidrológicas. A quarta parte focaliza os efeitos da urbanização sobre as águas superficiais e águas subterrâneas, analisando os problemas de poluição hídrica, mudanças no regime e na frequência das cheias, na qualidade e propriedades químicas, relações ambientais e medidas para prevenir e amenizar os efeitos nocivos. Dentre as 25 comunicações, muitas delas descrevem estudos de casos. O quinto tema trata da função da água nas áreas urbanizadas e no planejamento urbano, com dez trabalhos. Juntamente com a sexta parte, que trata do manejo integrado das águas em áreas urbanas, com outros dez trabalhos, apresenta repertório de casos sobre a aplicabilidade e relevância dos estudos hidrogeológicos para as comunidades urbanas. Na sessão de posters, com dezenove comunicações, predomina a descrição e análise de casos.

11. TROPICAL HYDROLOGY AND WATER RESOURCES

J. O. Ayoade

Macmillan Publishers Ltda., Londres, 1988, 275 pp.

O Professor J. O. Ayoade, da Universidade de Ibadan, é conhecido do público brasileiro pela obra "Introdução à Climatologia para os trópicos", cuja tradução foi publicada pelo DIFEL em 1986. Nesta oportunidade cumpre noticiar o lançamento de outra obra didática destinada ao ensino introdutória, dedicada à hidrologia tropical e aos recursos hídricos.

Após caracterizar a ciência da hidrologia e a importância dos recursos hídricos, em dois capítulos sucessivos o autor trata da precipitação e da evaporação e evapotrans-

piração. Quatro capítulos analisam fases do ciclo hidrológico, considerando os processos de interceptação, infiltração e umidade do solo, águas subterrâneas e escoamento superficial. Um capítulo especial é dedicado ao estudo das bacias hidrográficas, enquanto outro versa sobre os recursos hídricos. O último capítulo reúne considerações sobre as relações entre o homem e o ciclo hidrológico.

Essa obra didática oferece noções claras a respeito dos assuntos básicos, oferecendo exemplos e técnicas de análise. Os procedimentos de mensuração e de análise estatística estão inseridos ao longo do texto de forma muito satisfatória, possibilitando compreender as vantagens e o alcance dessas técnicas para a interpretação dos processos hidrológicos. As referências bibliográficas estão colocadas no final de cada capítulo. As tabelas e as ilustrações estão impressas com nitidez. Uma obra didática simples e objetiva, que pode ser facilmente trabalhada em disciplinas semestrais.

12. PLANNING FOR GROUNDWATER PROTECTION

G. William Page (organizador)

Academic Press, Orlando, 1987, 387 pp.

Essa coletânea focaliza o problema da poluição das águas subterrâneas e oferece subsídios visando o planejamento e a proteção desse recurso hídrico. Baseia-se no fato de que a contaminação por substâncias tóxicas é um dos mais importantes problemas ambientais nos países industrialmente desenvolvidos.

A primeira parte procura fornecer ao leitor os conhecimentos relacionados com os processos de contaminação e com a dinâmica e interação do sistema de águas subterrâneas. Sob esse aspecto, o leitor encontra delineado o quadro geral relacionado com a proteção das águas subterrâneas (M. P. Anderson) e a estrutura institucional destinada à sua proteção, que atualmente existe nos Estados Unidos (T. R. Henderson). Um capítulo analisa a qualidade das águas destinadas ao consumo humano e as implicações para com a saúde (G. W. Page), considerando especialmente as epidemias e a questão do câncer. O quarto capítulo expõe as abordagens técnicas empregadas para a remoção dos contaminantes tóxicos (R. M.

Clark), enquanto o quinto delineia as exigências necessárias à coleta de dados e aos órgãos para a execução de planejamento locais (M. Jaffe).

A segunda parte reúne estudos de casos, focalizando exemplos no âmbito de pequenas bacias hidrográficas e na escala dos municípios. Os relatórios e as pesquisas expõem o diagnóstico, a avaliação e os procedimentos utilizados para a proteção e recuperação dos recursos hídricos. Os casos estudados estão relacionados com as pesquisas efetuadas sobre Long Island (L. E. Koppelman), Dade County (R. R. Walters), Wausau (G. W. Page), Austin (K. S. Butler), Perth Amboy (G. W. Page), vale de Santa Clara (T. Lewcock), Brunswick meridional (G. W. Page) e Bedford (B. J. Ram e H. E. Schwarz). No final, G. William Page recom põe o sumário assinalando a complexidade do sistema hídrico, a fragmentação da legislação e das instituições responsáveis e as bases políticas para a ação de planejamento e recuperação ambiental.

15. CONSERVATION OF WATER AND RELATED LAND RESOURCES

Peter E. Black

Rowman & Littlefield Publishers, Towson, 1987, 336 pp. (2.ª edição)

Em virtude da sua experiência como professor e assessor ligado com problemas ambientais, Peter E. Black organizou livro didático que fornece ao interessado uma visão geral e integrada dos métodos de pesquisa, de conservação dos recursos hídricos e de solo, das políticas, das organizações e da legislação existente nos Estados Unidos. Considerando as mudanças significativas observadas nas instituições, nas atitudes e decisões e na compreensão dos assuntos ligados com a conservação dos recursos ambientais, o autor reformulou o texto com novas informações e considerações.

Inicialmente o autor oferece panorama histórico sobre o planejamento e conservação dos recursos hídricos nos Estados Unidos, desde o século XIX até nossos dias. Os três capítulos seguintes apresentam o quadro referencial relacionado com a legislação, organizações, políticas, planejamento e poluição dos recursos hídricos, de modo bastante detalhado. Os três outros capítulos tratam dos procedimentos de avaliação, da

elaboração de projetos e programas e das características dominantes na conservação. Além das considerações sobre conceitos e técnicas de análise, o autor expõe diversos exemplos ilustrativos.

Nos apêndices estão incluídos o texto do Water Resources Planning Act (de 1965), tabelas de interesse para os projetos sobre recursos hídricos e o texto do projeto ligado com a bacia de drenagem de Mud Creek. Uma ampla bibliografia e os índices encerram o volume.

14. PERSPECTIVES ON WATER: USES AND ABUSES

David H. Speidel, Lon C. Ruedisili e Allen F. Agnew (organizadores)

Oxford University Press, Oxford, 1988, 388 pp.

A Terra é o único planeta que conhecemos no qual a água é encontrada sob as formas de vapor, líquida e sólida. A mudança da água de um estado físico para outro no ciclo hidrológico é um dos principais fatores influenciando os processos geológicos, químicos, físicos e biológicos que atuam na superfície terrestre. A água também constitui um recurso essencial para a vida e atividades humanas. Por isso, há muito que se analisar sobre as maneiras empregadas em sua utilização.

Há crescente tomada-de-consciência a respeito da importância da água em face das demandas de nossa civilização e da grandeza da população. Procurando fornecer um panorama a respeito dos recursos hídricos, Speidel, Ruidisili e Agnew organizaram coletânea reunindo contribuições anteriormente publicadas, em fontes dispersas, focalizando diversos temas. A maioria dos artigos selecionados foi publicada na década de oitenta. Em cada artigo encontra-se mencionada a fonte bibliográfica original. Para informação do leitor, os organizadores apresentam dados a respeito da produção científica dos autores.

Cinco partes compõem o volume, focalizando temas relacionados com as perspectivas sobre uso e abusos dos recursos hídricos. Em cada parte os organizadores redigiram uma introdução, assinalando os problemas básicos e avaliando os trabalhos escolhidos. Em conjunto, a obra constitui-se numa sig-

nificativa contribuição ao ensino e ao estudo dos recursos hídricos, tratando do ciclo hidrológico tanto como fenômeno da natureza como englobando interferências humanas. Há reconhecimento da variação regional e histórica. Globalmente, salienta-se o processo de interação e a tendência para abordagem holística a respeito dos processos hidrológicos e recursos hídricos.

A primeira parte analisa as propriedades físicas e químicas da água e mostra os aspectos que envolvem o seu uso e caracterização como recurso ambiental. A segunda parte focaliza "a água no ambiente", discutindo os processos do ciclo hidrológico e as limitações físicas na avaliação como sendo recurso. Deve-se destacar o tratamento realizado a respeito do balanço hídrico, do ciclo hidrológico, dos processos de escoamento e das águas subterrâneas.

A terceira parte trata do uso e da demanda em relação às águas. Os capítulos envolvem considerações sobre a demanda dos recursos hídricos, o abastecimento e usos competitivos sobre a água potável, a avaliação do uso de água nos Estados Unidos, o futuro da irrigação, a revisão histórica do uso da água potável assim como sobre a manutenção da sua qualidade, visando o con-

sumo humano, as relações da água com a energia e uso para produção de eletricidade e a re-utilização das águas.

A quarta parte reúne contribuições que analisam questões relacionadas com acontecimentos e problemas ambientais, em virtude da quantidade e da qualidade das águas disponíveis. Os artigos selecionados versam sobre os impactos da seca sobre as pessoas, chuvas ácidas, contaminação das águas subterrâneas, poluição hídrica industrial, problemas hidrológicos relacionados com a disposição do lixo, as implicações da poluição hídrica para a saúde pública, reflorescimento de áreas desérticas, a subsidência devido a extração de águas subterrâneas, as respostas humanas às enchentes e a deterioração dos sistemas de abastecimento de água. A última parte reúne contribuições sobre a legislação, economia e manejo das águas. Dessa maneira, o leitor encontra tratamento sobre as conseqüências dos desmandos, os estudos sobre os valores econômicos da água, as políticas e instituições ligadas com o estudo e manejo das águas, as alternativas do uso público e particular no uso das águas, os conflitos ligados com a realocação dos recursos hídricos, aumento da produção de água e considerações sobre o futuro das águas.

ANTONIO CRISTOFOLETTI