

86/10

Ministério do Meio Ambiente

Aula 26 (12/11/15)

PASTA: 13

COPIAS: 10

R\$: 1,50

VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Desastres naturais ou fenômenos induzidos?

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 Constituição de 1988 - Presidente
 Fernando Collor
 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
 Marina Silva - Ministra de Estado
 João Paulo Gonet Capobianco - Secretário Executivo
 SECRETARIA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E QUALIDADE AMBIENTAL
 Thelma Krug - Secretária
 Rudolf de Noronha - Diretor de Qualidade Ambiental
 Ademilson Zamboni - Gerente
 Sérgio de Souza Oliveira - Gerente
 SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO
 Custódio Luciano Zica - Secretário
 Silvano Silveiro da Costa - Diretor de Ambiente Urbano
 Marcos Pellegrini Bandini - Gerente
 Moacir Moreira da Assunção - Gerente

DEDALUS - Acervo - EACH



23000019166

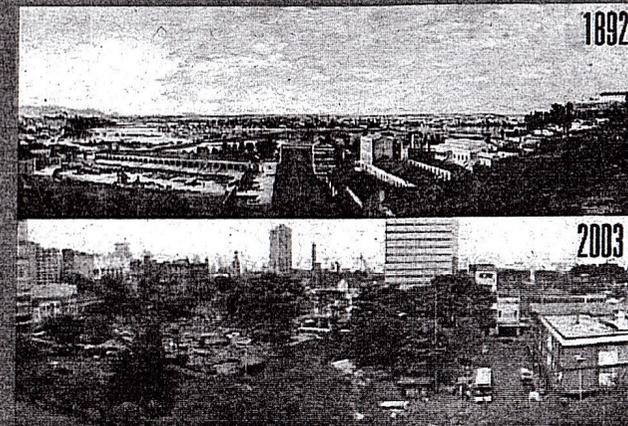


Organização
Rozely Ferreira dos Santos

CAPÍTULO 3

USOS DA TERRA E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL

■ Sueli Thomaziello



PAISAGEM EM DOIS TEMPOS: A VARZEA DO CARMO EM SÃO PAULO
FONTE: Abranches, V. (2003)

CAPÍTULO 3

USOS DA TERRA E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL

O capítulo anterior pretendeu evidenciar que se quisermos diminuir os riscos de acidentes melhorando a qualidade ambiental é necessário observar a estrutura da paisagem, a sua organização e complexidade. É preciso ter um olhar crítico sobre a configuração da paisagem, tanto em relação aos componentes naturais quanto àqueles resultantes de ações e atividades humanas. Essa tarefa não é simples, pois uma paisagem é formada por inúmeros componentes, desde indivíduos microscópicos até indivíduos com alta capacidade de apropriação e controle sobre o seu meio, como o homem. Ela está sob a influência de fatores físicos, químicos, bióticos, sociais e culturais. São tantos os fatores que dificilmente podemos compreendê-los em sua totalidade.

O homem desenvolveu grande capacidade de apropriação e transformação do meio em que vive, utilizando o quanto o meio possa lhe oferecer, mas não desenvolveu, concomitantemente, a consciência e o conhecimento necessários a respeito das limitações desse espaço, usando-o, e muitas vezes, de forma descontrolada e desmedida.

As formas como se dá a ocupação do espaço urbano ou rural no Brasil têm provocado sucessivos e inúmeros problemas ambientais, como a degradação da cobertura vegetal, perda da biodiversidade, obstrução e alteração da rede de drenagem, transmissão de doenças por veiculação hídrica, acúmulo de lixo, contaminação de solo e água, poluição do ar, água e solo, perda de terras produtivas, desencadamento de processos erosivos, entre tantos outros. As conseqüências são desastrosas, como enchentes, deslizamentos, assoreamentos de rios, voçorocas, desertificações e arenizações, conforme descrevem os capítulos deste livro. É importante ressaltar que esses são apenas alguns exemplos do que o homem pode provocar ao próprio meio em que vive, e quase sempre se esquecendo que dele depende a sua existência.

Para representar a forma e o grau que utilizamos o meio em nosso próprio proveito, são usados termos como: uso, ocupação e apropriação do espaço. Mais importante que compreender as diferenças entre os significados destes termos é entender que toda alteração sobre o meio provocará também uma modificação na configuração espacial da paisagem. Isto significa dizer que, via de regra, haverá uma resposta do próprio meio para cada alteração sofrida. É a simples reação dos componentes da paisagem à alteração sofrida e que tiveram o seu equilíbrio afetado que, posteriormente, poderá ocorrer um rearranjo destes mesmos componentes, resultando em uma situação diferente da anterior.

Dessa forma, podemos afirmar que toda paisagem possui uma dada configuração espacial e temporal em função do arranjo e das inter-relações de e entre todos os seus componentes (capítulo 2). Se um ou mais desses componentes é modificado, obviamente, a configuração espacial também será alterada, e nós teremos uma nova estrutura de paisagem a ser estudada.

As noções de qualidade ambiental compreendem uma idéia de harmonia entre o homem e o meio e de bom funcionamento. O arranjo na paisagem resultante do uso da terra indica um conjunto de funções vividas pela população de um município, por exemplo, que pode sobrepujar as funções ecológicas. Uma melhor qualidade ambiental só será obtida quando o processo de ocupação e de interferências dos usos humanos for considerado harmônico com os arranjos e funções imprescindíveis das dinâmicas naturais. Para entender os principais aspectos dessa complexidade é necessário reconhecê-los, sendo os exercícios de interpretação da paisagem um caminho produtivo para orientar as futuras intervenções.

3.1 – O RECONHECIMENTO DA PAISAGEM POR MEIO DE TÉCNICAS DE LEITURA ESPACIAL

Em estudos da paisagem, um dos primeiros questionamentos a ser formulado é: “do que é composta a paisagem em questão?” Observe a figura 3.1 e tente responder ao questionamento.

São os componentes que predominam na paisagem que, normalmente, são identificados primeiramente. A figura 3.1 mostra uma paisagem simples que apresenta componentes tanto naturais como construídos, organizados no espaço. Contudo, uma análise mais detalhada poderá aumentar o grau de informação sobre a mesma paisagem. Além dos primeiros componentes observados (construções, vias de acesso, colinas e árvores) nota-se uma significativa variedade de formas, tamanhos, cores e proporções de cada um dos objetos ou componentes presentes. Da mesma forma, é possível perceber que existe uma organização ou um arranjo espacial específico entre estes componentes e a interação que cada um estabeleceu entre si e entre os demais.

Neste momento, podemos inserir novas investigações: como esta paisagem poderia ser descrita? Qual o grau de informação que pode ser extraído dela? Quais interações entre seus componentes podem ser formuladas?

Em uma única paisagem é possível desenvolver diversas análises, que variam em função do que se quer observar: o objetivo de estudo e, primordialmente, da escala em que ela é observada. Os itens seguintes tratarão especificamente sobre esses dois aspectos: escala e objetivo em estudos da paisagem.

FIGURA 3.1 - PAISAGEM A



Configuração de uma paisagem.
Foto: André Luís Lima

1.1 Observando a paisagem em escala

A análise sobre uma paisagem será mais ou menos complexa em decorrência da escala espacial e temporal escolhida para desenvolvê-la. Esse fenômeno fica claro quando fazemos um exercício de interpretação e de representação de uma paisagem. Ao analisarmos uma paisagem, a depender da escala usada e do objetivo, os mesmos componentes podem se mostrar em forma e tipos diversificados, assim como pode variar o grau de importância que cada componente exerce sobre o meio.

A escala de análise de uma paisagem é definida como a representação da extensão de um território e da unidade mínima de representação espacial na qual a informação é obtida, ela pode ser indicada de forma gráfica ou numérica.

FIGURA 3.2 A, B E C



Diferentes escalas de análise conduzem a identificação de diferentes componentes e arranjos espaciais.

Fonte: www.fantasyarts.net/Van_Gogh_Irises.htm

As figuras apresentadas na seqüência (3.2.a a 3.2.c) ilustram o efeito da análise sobre a paisagem realizada em diferentes escalas.

Toda paisagem está inserida em um contexto específico. A escolha da escala espacial e temporal está estritamente relacionada com os processos ambientais que se pretende compreender.

Ao comparar a Paisagem A (figura 3.1) com a Paisagem B (figura 3.3) observamos que a segunda apresenta um número bem maior de componentes. A porção territorial representada pela Paisagem B também é maior que a A. No entanto, o detalhe das construções, por exemplo, assim como a altura e o porte das árvores se tornam menos perceptíveis na B. A possibilidade de identificar ou perceber maiores ou menores detalhes em uma imagem é dado pela sua resolução espacial.

As proporções territoriais reais cobertas pelas paisagens A e B são diferentes, ao passo que o tamanho de cada imagem representada é o mesmo; o que significa dizer que os seus componentes no espaço estão representados em dimensões espaciais distintas, ou seja, possuem escalas de representação diferentes.

Não se deve confundir resolução espacial com escala. Resolução espacial pode ser entendida como a capacidade que uma imagem tem em proporcionar um número x de informações visíveis com qualidade em uma dada dimensão espacial (pixel ou célula). Quanto maior o número de informação percebido na imagem maior a sua resolução espacial.

A título de ilustração, com o intuito de diferenciar escala de resolução espacial, pensemos que se a altura da torre da igreja está representada na foto por uma medida de um centímetro e ela mede na realidade 20 metros, pode-se dizer que cada unidade de medida na foto equivale a 20 na realidade, considerando a conversão de unidade de medida, neste caso, de metro (medida real) pra centímetro (medida representada). Dessa forma, 1 cm equivale a 20 metros, seria a escala de representação da foto. Já a resolução espacial desta mesma imagem é dada pelo número máximo de informação que é visível com qualidade em uma área definida, por exemplo, dentro de um quadrante ou uma célula de um por um centímetro.

Como já mencionado, a escala espacial é um dos aspectos mais importantes na elaboração de um mapeamento geográfico ou o instrumento mais importante na leitura de mapas quando se quer interpretar e compreender paisagens. A mesma impor-



FIGURA 3.3 - PAISAGEM B
 † Dimensões espaciais: altura, comprimento, profundidade.
 Foto tirada de um mirante da cidade de Paraíba/SP
 Foto: André Luis Lima.

tância possui a escala temporal. Todo processo observado em uma paisagem faz parte de um contexto histórico e a sua correta compreensão depende do recorte que lhe é dado.

A paisagem B pode ser melhor compreendida se considerado o início da sua ocupação e das mais significativas alterações ocorridas na região do alto curso do rio Tietê, dando origem à atual paisagem fragmentada.

Pela sua complexidade, toda paisagem possibilita múltiplas leituras e entendimentos. Mas é a temática de interesse ou o objetivo de estudo que determinam os recortes necessários, tanto da escala espacial como temporal e ainda no detalhamento da análise que será dado.

A escolha das informações e da escala de trabalho pode variar mesmo quando se trabalha com uma única paisagem com objetivos de estudo diferentes.

De forma geral podemos dizer que a finalidade de um mapeamento é comunicar de forma objetiva e espacialmente um conjunto de informações. Assim sendo, o intérprete da paisagem (utilizando imagem de satélite, de radar ou fotos aéreas) não pode simplesmente dispor nem escolher de forma aleatória as

O IBGE, DSG (Diretoria de Serviços Cartográficos do Exército Brasileiro), DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação) e ICA (Instituto de Cartografia Aeronáutica) compõem o Sistema Cartográfico Nacional.

informações a serem representadas. Antes de iniciar a interpretação de uma paisagem, deve-se ter claro que a sua leitura é um instrumento que tanto interfere como valida a comunicação da informação. Sendo assim, escolhas como a escala da análise espacial, tipo de material usado e períodos representados são aspectos primordiais que irão determinar a qualidade do resultado obtido.

Existem regras, padronizações e convenções cartográficas que devem ser observadas e usadas para todo produto a ser gerado. Em função dessa qualidade uma questão importante refere-se a padronização da classificação para a caracterização da paisagem.

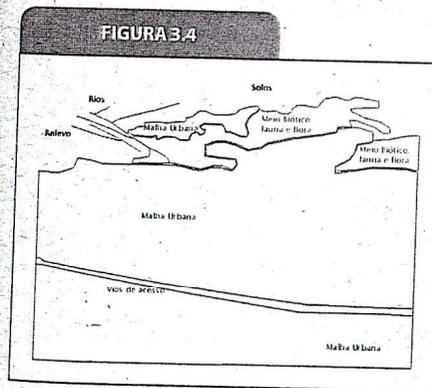
Usando o exemplo dado na figura 3.3, ou Paisagem B, à sua interpretação obteríamos a malha urbana como o componente de maior destaque.

A malha urbana, bem como campos agrícolas, campos de pastagem, vias de acesso, portos e aeroportos são componentes classificados como uso e ocupação da terra. A classificação depende do intérprete, dos objetivos e da escala em que se trabalha.

1.2 Obtendo a informação da paisagem

Para extrair da Paisagem B os seus principais componentes obtêm-se um mapeamento, grosso modo, com a seguinte representação:

Na sua interpretação, poderíamos tecer observações sobre o relevo predominante, sobre o sistema



Principais componentes da Paisagem B.

de drenagem, sobre a fisionomia vegetal e sobre as formas de ocupação. Características predominantes do meio abiótico e biótico, em suas condições naturais, como o relevo, o sistema hídrico e a vegetação

se destacam onde há um menor grau de ocupação humana e, conseqüentemente, de interferência e alteração da superfície terrestre e de seus elementos naturais.

O arranjo espacial observado representa uma forma de ocupação bem característica das cidades brasileiras, quando uma população se acomoda e se desenvolve no fundo de vales ou ao longo de cursos fluviais. Em sua forma mais primitiva, a busca por este tipo de ocupação, próxima a rios, tem o objetivo único de obter os benefícios de um sistema hídrico, como a proximidade de alimento, de terras férteis, de transporte, de dessedentação de homens e animais, entre outros.

QUADRO 3.1

Elementos do Meio Físico identificados nos mapas do IBGE

Meio Físico

- Bacias
- Sub-bacias
- Hidrografia
- Relevo
- Pontos Culminantes

Quando descrevemos as formas do relevo, sua evolução e o sistema de drenagem associado, estamos nos referindo ao aspecto mapeado como meio físico ou abiótico de uma paisagem. Além destes dois componentes, o meio físico deve compreender informações sobre clima, geologia, tipos de solos, topografia e declividade. O quadro 3.5 exemplifica um conjunto de componentes básicos que caracterizam o meio físico que, normalmente, são utilizados em mapeamentos que consideram a padronização estabelecida pelo IBGE para todo o território brasileiro.

O fundamental em estudos da paisagem é saber reconhecer claramente de que forma cada uma das informações obtidas sobre o meio abiótico pode ajudar a compreendê-la. Como se dão as interações do homem com o meio natural? Como ele se apropria destes recursos?

Quais as conseqüências resultantes? O que pode ser modificado e melhorado? Estes são os questionamentos que devem conduzir a reflexões cuja questão central é a busca pela qualidade ambiental, muito mais do que saber quantas manchas de solo

diferentes ou tipos de relevo ocorrem em um determinado espaço.

Por último, a paisagem B também apresenta, além dos componentes do meio humano e físico ou abiótico, manchas de vegetação. A imagem em questão, não nos permite chegar ao nível de identificação das espécies vegetais, mas é possível se definir algumas características sobre a sua disposição espacial. Associada às manchas de vegetação tem a fauna, ambos irão compor o aspecto mapeado como meio biótico de uma paisagem.

Dessa forma, em estudos da paisagem, há de se considerar a existência de diversos componentes passíveis de mapeamento e que, de forma geral, compõem três meios distintos em sua forma de análise: (a) físico ou abiótico, (b) biótico e (c) social, econômico e cultural, que resultam nas diferentes tipologias identificadas como usos e ocupação da terra.

O IBGE padronizou para todos os seus produtos cartográficos um único sistema de categorização ou de classificação de legendas. Da mesma forma trabalham outros órgãos federais e estaduais oficiais que também geram produtos cartográficos (cartas e mapas) dessa ordem. Além do IBGE temos a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), o IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico), entre outros. Todos eles possuem um sistema de classificação de legendas que segue o padrão e a legislação federal sobre cartografia. Isso significa que estas convenções cartográficas devem ser observadas sempre que um mapa for elaborado.

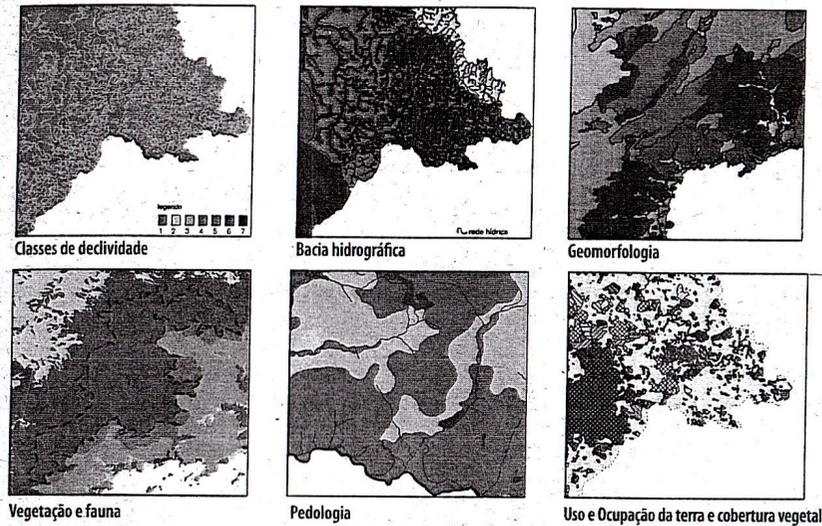
Podemos extrair de uma única paisagem uma grande quantidade de informações, considerando todos os seus aspectos e, principalmente, a complexidade que a envolve. Em estudos da paisagem, podemos analisar dentro do aspecto do meio físico, por exemplo, sua geologia, tipos de solo e de relevo, sistema hídrico, além de algumas características climáticas. A pergunta que deve ser feita é: qual a importância de cada informação para o meu estudo? Reconhecer a sua importância para o caso dado é o primeiro passo para refletir a forma como a informação deve ser representada geograficamente ou por meio de mapas. Onde devo buscar minha informação e qual a escala compatível com a proposta apresentada? São outras questões que devem ser pensadas e planejadas. É comum encontrarmos casos nos quais a conservação de importantes fragmentos florestais está associada, simplesmente, a relevos com fortes declividades ou a solos não produtivos.

Da mesma forma, é comum encontramos indivíduos de café e de araucárias no meio a florestas densas e em baixas altitudes, que se explicam apenas pela associação às formas de ocupação da região e dos tipos de economias que predominaram em uma determinada época na mesma região. Estas simples situações, que também são comuns, mostram a importância de se identificar corretamente qual informação deve ser considerada, assim como o recorte temporal que deve ser dado para cada caso de estudo de paisagens.

A título de ilustração, a figura 3.5 traz alguns exemplos de mapeamentos temáticos elaborados para o Parque Nacional da Serra da Bocaina SP/RJ e Campinas. A preocupação deste estudo foi desenvolver um planejamento ambiental para a unidade de conservação, tendo como principais objetivos a sua conservação e manutenção. O recorte temporal dado teve início ainda no ciclo do ouro, quando caminhos feitos com enormes fragmentos de rocha foram abertos no meio da Floresta Atlântica, trazendo o ouro das Minas Gerais para o litoral fluminense e definindo a forma de ocupação regional.

MAPEAMENTO: conjunto de procedimentos para a obtenção de cartas e mapas de qualquer natureza.

FIGURA 3.5



Mapas temáticos elaborados na área do Pq. Nacional da Serra da Bocaina(SP/RJ) e Campinas (SP) fonte: MMA, 2001 e Petrobrás, 2003.

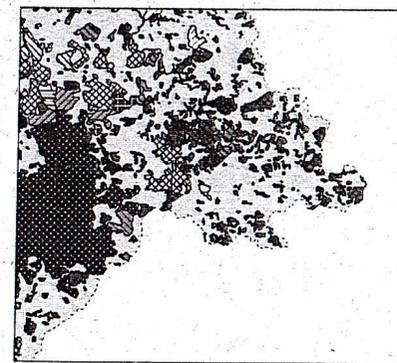
A figura seguinte (figura 3.6) mostra em detalhe as classes definidas para o mapa de uso e ocupação da terra elaborado também para a cidade de Campinas.

Convenções cartográficas oficiais não consideram apenas as classificações temáticas, mas cores,

símbolos e texturas usados para a representação gráfica de cada componente da paisagem mapeada.

Os mapas temáticos, como ilustrado anteriormente, trazem informações detalhadas sobre cada meio de análise, seja o abiótico, biótico ou o sócio-cultural, estudado na

FIGURA 3.6



- legenda:
- aglomerado rural de extensão urbana
 - aglomerado rural de extensão urbana em processo de consolidação
 - aglomerado rural de extensão urbana em processo de extensão
 - aglomerado rural isolado consolidado
 - aglomerado rural isolado em processo de consolidação
 - aglomerado rural isolado em processo de expansão
 - agricultura anual
 - agricultura perene
 - agricultura semiperene
 - área de transição urbano
 - área industrial
 - área urbana consolidada
 - área urbana em processo de consolidação
 - área urbana em processo de expansão desorganizado
 - área urbana em processo de expansão organizado
 - campo antropico
 - corpos d'água
 - estádio único/médio semidecidual
 - floresta aluvial
 - floresta estacional semidecidual
 - reflorestamento
 - savana arborizada
 - setor especial
 - solo exposto por atividade humana
 - solo exposto por manejo agropecuario
 - transição savana-floresta onífrila

Classes de uso, ocupação e cobertura vegetal definidos pelo intérprete. Fonte: Petrobrás, 2003

paisagem. Estas informações, quando sobrepostas, traduzem expressões da paisagem, seja por meio de sua vulnerabilidade ou de seu potencial ao uso.

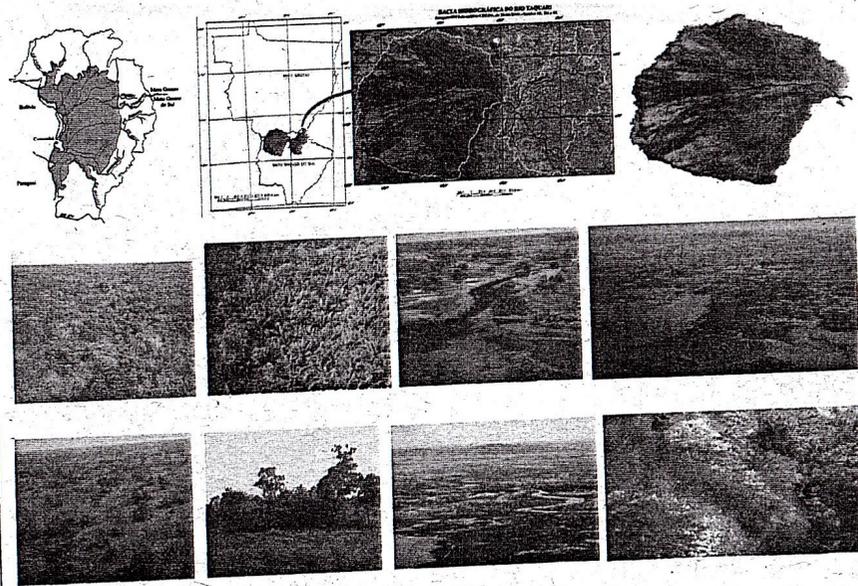
1.3. A configuração da paisagem e sua compreensão

Identificar e mapear os componentes de uma paisagem é um exercício primordial em estudos de paisagem, que vai além do reconhecimento das grandes manchas de uso e ocupação da terra e de sua diferenciação com as manchas de vegetação. É preciso entender, por exemplo, que manchas de vegetação, mesmo parecendo homogêneas em uma primeira observação, compreendem indivíduos com diferentes portes, alturas, cores e tons de cores e quando reunidos podem compor números incontáveis de

conjuntos vegetacionais fisionomicamente distintos. A figura 3.7 é um exemplo de uma paisagem brasileira, inserida no Pantanal, que reúne uma grande variedade de tipos de árvores, arbustos e gramíneas, evidenciando nessa região uma grande diversidade vegetal.

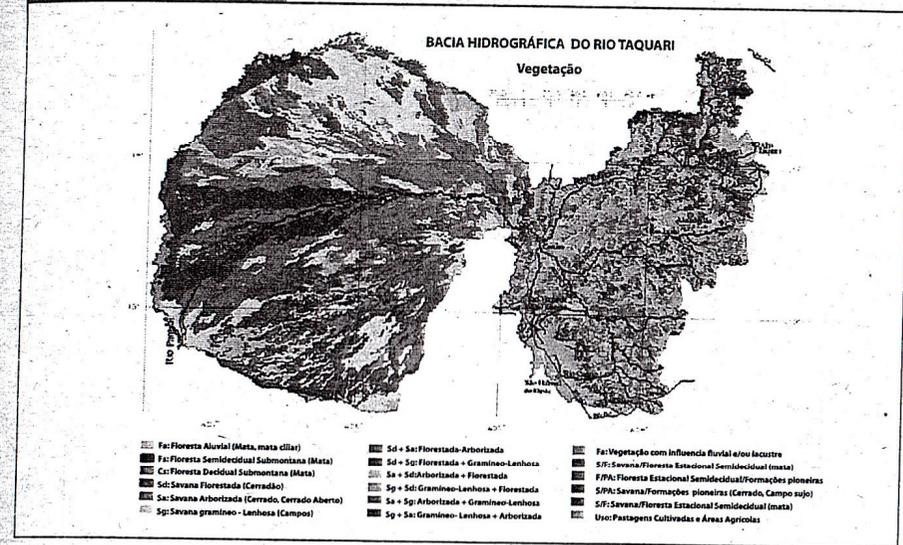
As fotos referem-se a um pequeno trecho de bacia hidrográfica do baixo curso do rio Taquari, no Pantanal brasileiro, cuja complexidade pode ser inferida numa escala abrangente de imagens de satélite. Os agrupamentos de diferentes espécies vegetais de tamanhos, portes e cores diversos, criam fisionomias distintas, de: cerradão e cerrado, capão de cerrado, cerrado com acuri, campo e mata ciliar, campo com capões de cerrado, campo alagado com cerrado, campo, campo com capões de cerrado e acuri e campo alagado.

FIGURA 3.7



As fotos referem-se a um pequeno trecho de bacia hidrográfica do baixo curso do rio Taquari, no Pantanal brasileiro, cuja complexidade pode ser inferida numa escala abrangente de imagens de satélite. Os agrupamentos de diferentes espécies vegetais de tamanhos, portes e cores diversos, criam fisionomias distintas de: cerradão e cerrado, capão de cerrado, cerrado com acuri, campo e mata ciliar, campo com capões de cerrado, campo alagado com cerrado, campo, campo com capões de cerrado e acuri e campo alagado.

FIGURA 3.8 - CONTINUAÇÃO



Quando Myrian Abdon, em 2004, objetivou representar essa cobertura vegetal por meio da interpretação de uma imagem do satélite americano Landsat 5, ela obteve um mapa complexo, colorido e, provavelmente de difícil execução, frente as dificuldades de representar a diversidade existente.

De forma semelhante, em uma malha urbana podemos extrair agrupamentos humanos que tenham características similares. Assim, teremos conjuntos ou séries de tipologias de construções, baseadas, por exemplo, no formato, no tamanho, no tipo de material usado ou ainda no tempo de construção.

Sempre que extraímos da paisagem componentes com tipos diferentes e os agrupamos segundo similaridades estruturais (tamanho, porte, altura, número de pavimentos, idade ou cores presentes) estamos analisando a composição e a estrutura da paisagem, ou seja, a forma como os seus componentes estão dispostos no espaço. Por exemplo, estaremos informando a estrutura da floresta, a partir do porte e da altura das árvores, ou a estrutura de uma área urbana, a partir do tamanho, forma e idade das construções.

ESTRUTURA: é a representação morfológica dos elementos da paisagem. Informa sobre a sua distribuição espacial e pode ser representada por manchas, contínuas ou descontínuas, lineares ou fragmentadas, podendo ser relacionada a sua função ecológica.

Assim, em estudos da paisagem, além de se identificar os seus componentes, temos que caracterizar a sua estrutura.

Analisar a paisagem e extrair dela componentes com comportamentos similares é um passo importante para ouvir o que a paisagem tem a nos dizer e a entendê-la.

Por exemplo, um conjunto de casas similares na forma, no tamanho, na distribuição dos espaços, cores e tipo de material de construção usado, permite supor que um grupo de pessoas se aglutinou naquele espaço por ter em comum a mesma condição econômica e/ou social e/ou cultural e/ou de origem. Conseqüentemente, a forma de usar aquele espaço e de se apropriar dos recursos locais terá suas peculiaridades.

De forma semelhante ao que ocorre com as tipologias de construção clássicas que atendem finalidades específicas, como industrial, comercial, residencial e religiosa, verificamos que as cidades modernas também possuem um alto grau de diferenciação e especialização interna, mostrando este fenômeno na forma como se organizam no espaço.

Os grupos sociais e culturais se reúnem em espaços específicos e dão origem a novas tipologias de uso.

É perfeitamente possível identificar bairros ou vilas que apresentam padrões residenciais e de ocupação similares, determinados por características culturais, sociais e econômicas. Neste caso, é visível como a estrutura urbana define as suas funções.

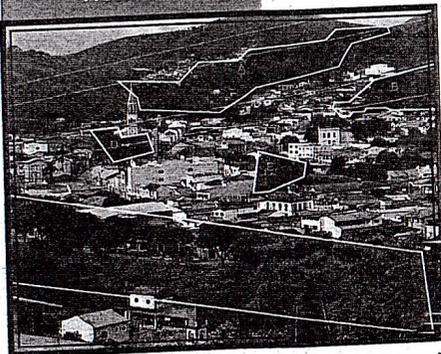
Podemos extrapolar esta análise sobre os espaços urbanos para os rurais e veremos facilmente que a forma como as atividades rurais são organizadas e agrupadas mostram uma estrutura espacial diferenciada da urbana, também com funções específicas. O mesmo pode ser dito para os fragmentos naturais.

A figura 3.8 é uma reprodução da foto da figura 3.3, destacando os fragmentos de vegetação existentes na paisagem.

Como já observado anteriormente, a ocupação típica desta paisagem no fundo do vale, modificando o seu relevo original, causando a impermeabilização do solo e alterando o sistema natural de drenagem, também provocou uma fragmentação da paisagem original. Este processo deu origem a uma nova paisagem, cujo predomínio é a malha urbana, com a presença de poucos fragmentos florestais rodeando-a.

Os fragmentos A e B, como mapeados, representam as únicas manchas que restaram da matriz original, ou seja, a Floresta Atlântica, originalmente existente nesta região. São fragmentos de fundo de vale, vegetação ciliar e de encosta, que a população local "esqueceu" de ocupar. As outras áreas verdes (C e D) constituem jardins e praças, seja na frente da Igreja Matriz, no centro da cidade ou uma fileira de árvores acompanhando o rio canalizado ao longo da cidade (mais uma prática comum de apropriação do meio pelo homem).

FIGURA 3.8



Quais são e como se comportam os fragmentos desta paisagem no espaço?

CORREDOR: são porções territoriais na paisagem, lineares, extensas, contínuas e relativamente estreitas, com a função de se conectar com outros fragmentos da paisagem.

Mesmo estruturalmente diferentes, os fragmentos que existem nesta paisagem podem possuir inter-relação entre si. Por exemplo, supõe-se que as manchas D e E, apesar de serem praças e jardins, podem servir como áreas de descanso, pouso ou até de nidificação de aves, adaptadas a ambientes urbanos. No entanto, falta nesta paisagem corredores que pudessem conectar os fragmentos entre si.

Cada um dos componentes mapeados em uma paisagem possui dinâmicas próprias e está associado a outros componentes, sejam naturais (bióticos e físicos) ou humanos. Isto significa dizer que eles estão constantemente em interrelação e coexistência.

FRAGMENTO: parte de um todo, em ecologia da paisagem refere-se a um remanescente de um ecossistema natural, isolado em função de barreiras antrópicas ou naturais. É uma porção aparentemente homogênea, com área reduzida e não linear, que se apresenta como um segmento disposto de forma isolada ou desconectada na paisagem, pois se distingue das unidades vizinhas.

1.4 Relação entre tipos e formas de uso e ocupação e desastres induzidos pelo homem.

A análise espacial, sob qualquer foco ou interesse, seja político, social, econômico ou ecológico, nunca deve ser feita a partir de uma única condição ou sob um único aspecto, ou incorre-se num grave erro de concluir uma relação casuista, de simples causa e efeito. Um processo erosivo, por exemplo, pode ter sido causado por uma ação antropogênica (ou induzido pelo homem), como a retirada da cobertura vegetal e a conseqüente exposição do solo ou um corte de terreno para abertura de estrada, mas a sua intensidade e a magnitude têm relação com as condições naturais do meio, como declividade, vulnerabilidade do terreno, tipo de solo e relação entre o volume de água precipitada, infiltrada e escoada.

Os demais capítulos deste livro enfatizam essa condição, de que um grande número de componen-

tes e fatores funcionais se encadeia na paisagem e uma dada ação de origem humana pode desencadear um desastre antropogênico, interferindo nos elos entre os componentes e no equilíbrio do meio. É importante reforçar que um desastre pode ser mais ou menos intenso e mais ou menos catastrófico porque outras condições, não necessariamente antropogênicas, intensificaram os resultados causados pela ação humana. Sendo assim, a intensidade das respostas às ações desencadeadoras de um desastre poderá variar em função do conjunto de condições, fatores e agentes de controle intrínsecos e extrínsecos àquele espaço. Uma mesma ação humana, como a interrupção de um leito fluvial, reproduzida em duas paisagens estrutural e funcionalmente diferentes, resultará em respostas diversas, variando em intensidade e magnitude.

Uma análise cuidadosa a partir da sobreposição de mapas temáticos, previamente elaborados, de uma paisagem, pode auxiliar grandemente na compreensão das repostas dadas pelo meio diante de uma intervenção. Essa análise pode contribuir, inclusive, para que desencadeamentos catastróficos possam ser evitados, por meio de cruzamentos entre variáveis de interferências e de respostas.

Se as respostas do meio às ações antropogênicas desencadeadoras de desastres se dão de inúmeras formas, toda ação humana deve ser precedida de estudos cautelosos de impacto e de planejamentos adequados a cada realidade e contexto. Nesse sentido, é necessária também a previsão de medidas minimizadoras dos efeitos negativos.

Apesar das várias formas e meios existentes hoje para se evitar desastres humanos, a humanidade, de forma geral, não tem sido capaz de dedicar cuidados devidos com o intuito de alcançar este objetivo. Segundo a Doutrina Brasileira de Defesa Civil, a CODAR, o conjunto de Desastres Humanos Relacionados com Ecossistemas Urbanos e Rurais (CODAR H.S.E./CODAR 22.1) é resultante da ausência de preocupação com a proteção do meio ambiente ao se promover o incremento da produção agrícola; o desenvolvimento das indústrias de mineração; o desmatamento descontrolado; o incremento do transporte motorizado; e o crescimento desordenado das cidades e das áreas rurais sem maiores preocupações com o zoneamento e o uso racional do espaço geográfico (Brasil, 2004).

Com esta preocupação, pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

elaboraram o "Mapeamento Fotográfico da Bacia Hidrográfica do rio Taquari (BHRT), em MG e MS". Este estudo aponta algumas situações que resultaram em desastres em função da ação humana em ambientes complexos. As figuras 3.9 a 3.11 ilustram alguns dos resultados deste estudo, por meio de uma série de ações que desencadearam processos como erosão, assoreamento e inundação.

Nesta paisagem, a formação de grandes processos erosivos possui origem antropogênica. Trata-se de solos altamente vulneráveis sobre relevos erosivos, que sofrem constante manejo para o pastoreio. A atividade de pastagem é intensa, não é dado o tempo necessário para o descanso e a recomposição do solo. Em uma paisagem diferente desta, ou apenas menos vulnerável, provavelmente o efeito fosse

Entender que as respostas do meio às ações antropogênicas desencadeadoras de desastres se dão de inúmeras formas é um grande passo para entender que toda ação humana deve ser precedida de estudos cautelosos de impacto e de planejamentos adequados a cada realidade, assim como deve haver previsão de medidas minimizadoras dos efeitos negativos.

menos catastrófico. Some à alta vulnerabilidade do terreno (solo e relevo) a total ausência de vegetação que poderia proporcionar por meio das suas raízes uma maior resistência da camada superficial do solo. Outro fator que intensifica a erosão são ações como constantes desmatamentos, queimadas e abertura de estradas, sem os devidos cuidados com o sistema de drenagem das águas pluviais. O cenário resultante destes processos não poderia ser diferente, afinal todas as ações presentes são inadequadas sobre uma paisagem naturalmente vulnerável.

As séries seguintes ilustram outras situações, que alteram drasticamente as condições naturais de um ambiente.

Observe que as características do meio físico e biótico em cada uma das paisagens são diferentes, ocorrem variações no tipo de solo, de relevo, de declividade e de cobertura vegetal. Apesar da alta vulnerabilidade do terreno o resultado desastroso dessas intervenções sobre o meio poderia ser evitado ou minimizado, adotando algumas medidas simples, como: evitar a total exposição do solo, manter parte

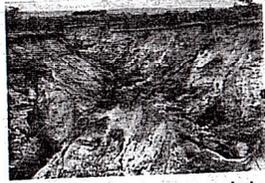
FIGURA 3.9



Sobre relevo erosivo tabular e solo Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico: voçoroca em área de superpastagem com profundidade de 5 metros, alcançando larguras maiores de 60 metros, atingindo a estrada BR 060, no vilarejo Pontinha do Coxo, no município de Camapuã (MS). Foto: Rozely Santos



Sobre relevo erosivo convexo e Areias Quartzosas álicas: erosão no alto da serra Preta, no município de Alto Araguaia (MT). Foto: Myriam Abdon.



Sobre relevo erosivo convexo e Areias Quartzosas álicas: voçoroca em área de pastagem, no afluente do córrego Tigela, no município de Alcínópolis (MS), alcançando 25 metros de profundidade, 20m de largura e 2 Km de comprimento. Foto: Myriam Abdon.

Tipos de processos erosivos desencadeados por manejo inadequado do solo para implantação de pastagem e de abertura de vias de acesso.

da cobertura vegetal natural, escolher locais menos declivosos para o corte de terreno, evitar a concentração de águas pluviais e outros. Todos esses processos podem ocorrer naturalmente, em função de condições específicas, mas na grande maioria dos casos eles são provocados.

Os exemplos citados ilustram desastres em áreas rurais, que também ocorrem na área urbana. A urbanização é um dos processos mais impactantes sobre o meio natural, a começar pela poluição dos recursos hídricos, a degradação dos mananciais, o uso humano desmedido de água, a retirada da mata ciliar ao longo dos rios, a total impermeabilização do

solo, a canalização e a retificação dos cursos fluviais, provocando a ampla artificialização da drenagem em área urbana.

Não bastasse esta completa artificialização dos rios que atravessam as áreas urbanizadas, via de regra, as reconhecidas APPs (Áreas de Preservação Permanente), protegidas por Lei Federal, são usadas para construção de loteamentos irregulares, depósitos de lixo, receptores de esgoto e outras instalações e ações adotadas pela sociedade moderna. A consequência, por exemplo, pode ser a presença de algumas das doenças transmitidas por veiculação hídrica, seja por vírus, bactérias,

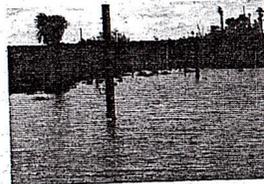
FIGURA 3.10



Assoreamento no ribeirão Camapuã, com depósitos de sedimentos nas margens em torno de 3 metros de altura. Solo Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico (PVe1) em relevo erosivo aguçado (Da25). Sub-bacia do rio Coxim, município de Camapuã/MS. Foto: Rozely Santos



Inundação na planície do ribeirão Futuro com presença de espécies arbóreas mortas, devido ao assoreamento e à obstrução de drenagem pela estrada. Solo Podzólico Vermelho-Amarelo álico (PVA12) em relevo erosivo tabular (Dt13). Sub-bacia do rio Taquari, município de Alcínópolis/MS. Foto: Rozely Santos



Inundação em área de nascente do rio Coxim devido à obstrução de drenagem, com espécies arbóreas mortas. Latossolo Vermelho-Escuro álico (LEa3) em relevo erosivo (Dep). Sub-bacia do rio Coxim, município de São Gabriel D'Oeste/MS. Foto: Rozely Santos

Situações de inundação e assoreamento desencadeados por usos da terra inadequados e alteração na drenagem.

FIGURA 3.11



Desmatamento na nascente ou drenagem preferencial com árvores grandes de área de transição cerrado e floresta (FS). Solo Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico (PVe1) em relevo erosivo aguçado (Da25). Sub-bacia do rio Coxim, município de Camapuã/MS. Foto: Myriam Abdon



Área queimada recentemente. Areias Quartzosas álicas (AQa11) em relevo erosivo (Dep). Sub-bacia do rio Coxim, município de Rio Verde de Mato Grosso/MS. Foto: Rozely Santos



Desmatamento de cerrado. Areias Quartzosas álicas (AQa3) em relevo erosivo tabular (Dt12). Sub-bacia do rio Jauru, município de Costa Rica/MS. Foto: Myriam Abdon

Situações de desmatamento e queimadas desencadeados para implantação de agropecuária. Fonte: Abdon et al., 2004.

protozoários ou fungos, como: febre tifóide, cólera, amebíase, shigelose ou dissenteria bacilar, hepatite infecciosa, leptospirose, giardíase, dengue, febre amarela, malária, ascariídiase, salmonelose, escabiose, pediculose, tracoma, conjuntivite, esquistossomose, filariose ou ancilostomíase.

Enfim, ao longo deste capítulo pretende-se mostrar que para cada arranjo espacial de uso e ocupação da terra sobre um determinado tipo de terreno com um certo grau de vulnerabilidade ambiental e com atividades de manejo próprio da região podemos identificar um conjunto específico de problemas ambientais. A seguir algumas imagens de cidades brasileiras (figura 3.12). Cada uma delas ilustra a forma como é tratada a questão ambiental em nossa realidade.

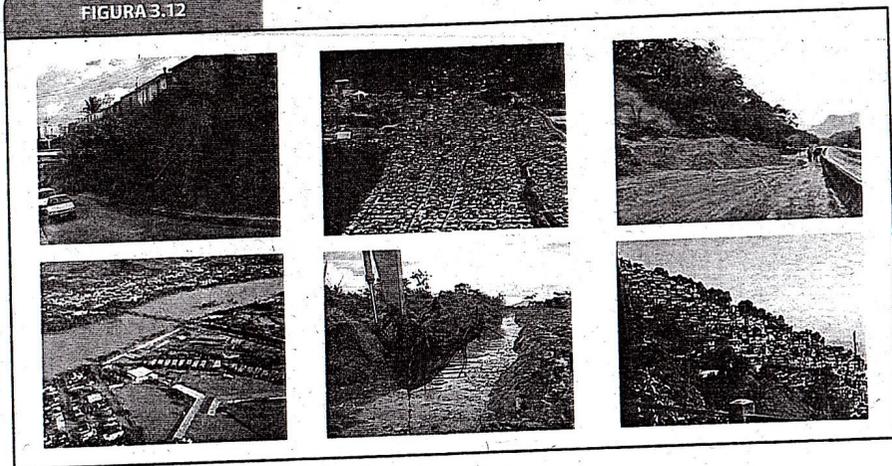
Não podemos esquecer que o planejamento do uso e ocupação das terras em áreas urbanas e rurais é competência municipal e a gestão ambiental integrada deve ser prioridade em toda gestão municipal. O Plano Diretor é o principal instrumento que um município dispõe para organizar o seu território, as suas atividades e usos da terra, é também o meio para se atingir a desejada qualidade de vida para as populações. Com o Estatuto da Cidade (Lei 10.257 de 2001), que estabelece as diretrizes gerais da política urbana, são definidas também as bases para a elaboração do Plano Diretor. O Estatuto representa um ganho para a gestão ambiental

urbana que é o direito de preempção. Seu objetivo é facilitar a aquisição de áreas para a realização de projetos de interesse público, como a implantação de áreas de proteção ambiental, de áreas verdes e de preservação de prédios e de áreas de interesse cultural e ambiental, podendo evitar, por exemplo, a especulação imobiliária.

O uso de cada um dos instrumentos para a gestão urbana deve considerar a gestão ambiental integrada. Os cuidados adotados durante este processo devem ter o mesmo enfoque que o nosso olhar sobre uma paisagem: cada elemento identificado deve ser compreendido como parte de um todo, pois a falta de integração no planejamento da paisagem poderá resultar em efeitos catastróficos ao meio, afetando diretamente a qualidade de vida de todos.

Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas protegidas pela Lei 4.771 de 1965. No caso das margens fluviais, as APPs são definidas, por esta mesma lei, em função da largura do rio.

FIGURA 3.12



Cenários atuais das ações desencadeadoras de desastres humanos.

1.5. A história de uma paisagem

A paisagem escolhida para ilustrar cenários criados ao longo do tempo e que resultaram em desastres humanos tem o caráter único de orientar para uma mudança de paradigma. Toda ação humana sobre uma paisagem tem que vir acompanhada de um cuidadoso estudo das prováveis consequências desencadeadas por ela, bem como de alternativas mitigadoras dos impactos. São tantas as situações de catástrofes que a humanidade tem sido causadora e vítima ao mesmo tempo, que existe a necessidade emergente de se obter algum aprendizado e evitar que outras e piores aconteçam.

Neste sentido, tomaremos como exemplo uma história que aconteceu em um lugar tão próximo e do qual estamos inseridos. Qual melhor cenário para ilustrar as respostas do meio dadas às alterações da dinâmica das áreas de inundação dos rios, senão o histórico rio Tietê? (figura 3.13).

Segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual Nascentes do Tietê (Unicamp, 2004), o rio Tietê foi registrado cartograficamente pela primeira vez em 1748, no mapa de D'Anville e recebeu antes diversos nomes. Os primitivos nomes do rio podem ser encontrados nos antigos relatos e mapas da época da fundação da cidade. Muitas corruptelas e variações tais como Anhembí, Agembi, Aiembi, Anem by, Aniembi, Anhambí, Niembi e outras tantas designações são comuns nos antigos documentos.

O Tietê corta o estado de São Paulo no sentido transversal de sudeste a noroeste. Com mais de 1.100

km de extensão ele deságua no rio Paraná, contribuindo para a Bacia do rio do Prata. Hoje, é o principal curso d'água paulista e foi o principal condutor de interiorização do estado de São Paulo, ainda nos séculos XVI e XVII.

A importância do rio Tietê para o Brasil, em particular para São Paulo, é evidente ao se analisar as várias referências feitas a ele e à sua expansão para o interior do território. Com indicações de Martim Afonso de Souza, referindo-se ao Tietê como "um rio grande" que enveredava pelo continente", e de padre Manuel da Nóbrega, que dizia que "todos deveriam fugir da penúria de Santo André onde não havia peixe nem farinha e, se chegassem ao rio Piratininga (um dos primitivos nomes do Tietê), teriam tudo e sossegaríam", em pouco tempo o caminho que o Tietê percorria passou a ser o mesmo usado pelos bandeirantes mais intensamente, era em suas margens que eles se instalavam.

Desde então, o rio Tietê vem sofrendo vários tipos de uso e alteração. Ainda no início do século XVIII suas águas recebiam resíduos das atividades de mineração de ferro e ouro e na segunda metade desse mesmo século, a atividade canavieira contribuía para o desmatamento das matas ciliares ao longo do rio.

Mas, antes que chegássemos à atual configuração espacial e apesar de suas dimensões e proporções (ainda diminutas quando comparado a outros rios que compõem as bacias hidrográficas em território nacional) o Tietê abasteceu de pescado a província paulista até meados do século XX. Foi agente preponderante à expansão da cidade contemplando

a população com o material para a construção dos primeiros edifícios, e suportou o transporte de habitantes e mercadorias. Além de ter suas águas e margens usadas pela população como lazer.

Com o início da atividade mineradora no século XVII, o ciclo do ouro acelerou os Descimentos ou Monções pelo rio Tietê até alcançar Cuiabá em viagens descritas como verdadeiras epopeias. As Monções tinham como objetivo o comércio com as áreas mineradoras. O Tietê, então Anhembí, foi a principal via para cruzar o Estado de São Paulo e atingir o interior do sertão. Muitas cachoeiras com corredeiras atrapalhavam o percurso. "Em 1726, um viajante descreveu 160 obstáculos enquanto outro, em 1784, registrou 61" (Governo do Estado de São Paulo, 2004). Neste mesmo século, tem início o comércio do gado que predominou até 1775. Logo depois vieram as minas de ferro e a industrialização do açúcar e as grandes fazendas e engenhos, que tiveram início na segunda metade do século XVIII e se mantiveram como atividade predominante até 1822, sendo então substituídas pelo café, que exerceu seu domínio nas lavouras até 1888. A intensificação da cultura da cana-de-açúcar e o início das plantações de café, no interior do estado, dão lugar a fazendas isoladas e aglomerações satélites, substituindo os antigos pousos. Em pouco tempo, as terras paulistas são recortadas pelas estradas de ferro, que aparecem com a segunda fase de expansão da cultura cafeeira, de 1888 a 1930.

Nesse cenário já eram incontáveis as destruições ambientais provocadas, os resultados não eram apenas as concentrações populacionais no eixo que se estende às margens do rio Tietê, mas, sobretudo, a destruição da maior parte da cobertura vegetal existente. Restaram poucos fragmentos de florestas estacionais e de cerrado no interior do estado.

A ótica de abordagem dos rios já havia mudado nesse período. Já não se acentuava tanto sua importância como via de comunicação e como um bem natural, mas como recurso para produção de energia elétrica. São Paulo passa a viver, então, o processo de industrialização e modernização dos serviços urbanos e a tensão política centrava-se na criação de infra-estrutura para sua expansão econômica. Nesse momento, diversas barragens foram construídas ao longo do Tietê, com maior concentração no seu alto curso. As barragens tiveram como objetivos principais o aproveitamento da energia hídrica e a contenção de vazões e cheias, além do abastecimento populacional.

De condutor e indutor da interiorização paulista à principal fonte de geração de energia hidrelétrica no estado, a utilização do sistema hidrográfico do rio Tietê, considerando os recursos associados, está fortemente ligada às condições naturais do meio, sejam climáticas, geológicas, pedológicas, geomorfológicas ou do meio biótico. Isso explica a escolha das "manchas de terras roxas" ou das ricas áreas dos vales do Paraíba e Tietê, em suas planícies de inundação, para a agricultura; das manchas de Latossolos e Argissolos, Distróficos, solos de baixa fertilidade, destinados aos reflorestamentos e pastagens; ou ainda a ocupação das áreas centrais da Depressão Periférica e, posteriormente, do revés das Cuestas.

Em tempo, a história da ocupação territorial de toda a bacia hidrográfica do rio Tietê está associada às características do meio físico e biótico ao qual se insere e, por sua vez, seus condicionantes de ocupação.

Atualmente o rio Tietê recebe mais de 100 toneladas de lixo inorgânico diariamente e centenas de indústrias estão instaladas em suas margens.

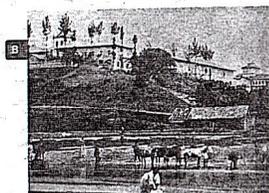
A atual configuração da paisagem do rio Tietê resulta de mais de 500 anos de história, foram inúmeras as atividades que levaram à retificação de sua calha, ao desmatamento, à poluição e completa alteração de seu sistema hídrico.

As consequências destas ações já são bastante divulgadas por toda a mídia, principalmente quando ocorrem catástrofes como as enchentes envolvendo vidas humanas. Mas as cheias que ocorrem em alguns pontos do rio Tietê não evitam a escassez de água ao longo de seu curso fluvial. Os cenários que retratam o curso original e o atual estão longe de possuir qualquer similaridade, sendo reconhecidos apenas pela sua denominação. Isto comprova a enorme capacidade humana de construir e transformar, mesmo que esta transformação reverta prejuízos a si próprios, na busca dos benefícios emergentes. Os capítulos deste livro tratam exatamente dessa questão, das interferências humanas sobre uma paisagem.

FIGURA 3.14



Comitiva de D. Pedro II na Ponte das Bandeiras, 1878
Fonte: Associação Guardiã da Água



Lavadeiras no rio Tamanduateí, 1900
Fonte: Acervo rede das águas da SOS Mata Atlântica



A partida das Monções. Óleo de J. F. de Almeida Junior (1897)
Fonte: www.multirio.rj.gov.br



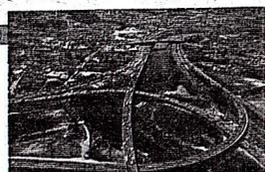
O rio Tietê na cidade de São Paulo no início do século XX.
Fonte: Associação Guardiã da Água



Polição do rio Tiete na altura da cidade de Pirapora.
Foto: Antonio Scarpinetti



Rio Tietê: inúmeros meandros acompanhavam todo o seu percurso natural.
Fonte: www.biobras.org.br



O encontro entre os rios Tietê e Pinheiros na capital paulista.
Fonte: Juca Martins / Olhar Imagem



Captação de água da Represa Billings para Guarapiranga. Foto: Odair Farias / Sabesp.
Fonte: Associação Guardiã da Água

CAPÍTULO 4

EROSÃO E ASSOREAMENTO

■ Mara de Andrade Marinho Weill & Antonio Gonçalves Pires Neto



EROSÃO HÍDRICA, EÓLICA E ASSOREAMENTO NA SERRA DO ESPÍRITO SANTO - JALAPÃO (TO)

FOTO: Antônio Gonçalves Pires Neto

LEITURA RECOMENDADA

CASTRO, A.L.C. (org) 2004 Manual de desastres humanos - II Parte - De Natureza Social, Ministério da Integração Nacional, 1ª ed., 1 volume, 342 p.

BRAGA, R. e CARVALHO, P.F. (orgs) 2000 Estatuto da cidade: política urbana e cidadania. Rio Claro: LPM/IGCE-UNESP.