

Análise, concepção e intervenções nos fundos de vale da cidade de Alfenas [MG]

Francisco José Cardoso



Arquiteto e Urbanista, Mestre em Urbanismo pela PUC-Campinas. Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (Campus Poços de Caldas). Poços de Caldas [MG], Brasil.

<ljc@pucpcaldas.br>

Resumo

Os fundos de vale são espaços com características físico-ambientais importantes, interagindo com diversos processos naturais que ocorrem em nosso planeta. Mas, com a urbanização, é comum a sua degradação, resultando no afastamento físico, social e cultural da população em relação aos rios e córregos urbanos. Este trabalho tem como objetivo estudar a ação do poder público sobre os terrenos de fundo de vale e os instrumentos de gestão que podem viabilizar a preservação, a conservação e a renaturalização ambiental e paisagística dessas áreas, no sentido de promover, por meio delas, o equilíbrio ecológico-funcional do ambiente fluvial localizado em áreas urbanas. Inicialmente, para subsidiar a elaboração de uma proposta, foram estudadas as características físico-ambientais dos fundos de vale e as transformações associadas ao processo de urbanização. Com base nessa pesquisa, foi elaborado, para a cidade de Alfenas [MG], um plano de gestão para os terrenos de fundo de vale e uma proposta de intervenção para uma das bacias hidrográficas.

Palavras-chave

Fundo de vale, gestão urbana, planejamento urbano.

Analysis, design and interventions on valley floors at the city of Alfenas [MG]

Abstract

The floor of valleys are areas with important physical and environmental characteristics, interacting with diverse natural processes that occur in our planet. With the urbanization, degradation of such areas usually occurs, resulting in the physical, social and cultural withdrawing of the population from the urban river and stream lands. The purpose of this paper is to study the action of the public administration on valley floors and the management tools which may render feasible the environmental preservation as well as environment and landscape renaturalization of such areas thus promoting ecological and functional balance in the urban fluvial lands. In order to prepare a proposal, several items were studied: the physical environmental characteristics of the valley floors, the transformations associated to urbanization. Based on this research, a plan was made for city of Alfenas [MG] as regards the management of the valley floor lands: a proposal of intervention in one of the hydrographic basins.

Keywords

Valley floor, city on town management, urban planning.

Introdução

O presente trabalho tem como tema a ação pública em terrenos urbanos de fundo de vale, tomando como estudo a cidade de Alfenas [MG], e a elaboração de uma proposta de ação do poder público.

O processo de urbanização, sem respeitar a observância da dinâmica natural do fundo de vale, têm resultado na desvalorização dessa área. Nessa situação o curso d'água não é um elemento que se integra com o seu entorno, havendo o afastamento físico, cultural e social da população em relação aos seus recursos hídricos.

O Poder Público tem um papel importante para modificar essa realidade, porém, é raro o município que possui políticas ambientais eficientes. É necessário construir uma nova mentalidade, em que a dinâmica ecológica-funcional do fundo de vale seja respeitada no processo de urbanização do território, implementando ações que deflagrem uma mudança de atitude na relação da população para com os seus recursos hídricos.

Nesse sentido, a finalidade deste trabalho é de contribuir para a melhoria da ação do poder público municipal em relação aos terrenos de fundo de vale, com a proposição de ações que viabilizem a preservação, conservação e renaturalização ambiental e paisagística dessas áreas.

Aspectos Gerais dos Fundos de Vales

1. Caracterização física e ambiental dos fundos de vale

O Fundo de Vale é parte importante da geomorfologia, onde ocorre diversos processos naturais em nosso planeta. O deslocamento d'água nos vales, parte do ciclo hidrológico, atua como agente geológico, devido a sua capacidade de erosão, transporte e sedimentação, conformando diferentes estágios fluviais. Moretti (2000, p.66) destaca dois tipos principais de fundo de vale, o encaixado e o de várzea. O primeiro, com declividades mais acentuadas possui terrenos secos e pouco sujeitos às enchentes que ocorrem por processos naturais. Possui vale em forma de V com cachoeiras e corredeiras. Já o segundo tipo possui relevo mais plano, com o rio em estágio de maturidade, cujas margens se encontra o nível d'água aflorante e com processos naturais de cheias.

Os padrões morfológicos, como se pode constatar, determinam a intensidade das cheias, caracterizando os tipos de leitos fluviais. Os canais apresentam cheias anuais, associadas às condições climáticas. Segundo Chistofolletti (1974) *apud* Pinho (1999, p.32), os rios possuem o leito menor, o leito da vazante e o leito maior.

O leito menor é bem delimitado, encaixado entre margens definidas pelos diques marginais; a freqüência do seu escoamento impede o crescimento da vegetação. O leito da vazante é encaixado no leito menor, escoam as águas de estiagem que acompanham o talvegue. O leito maior é ocupado durante as cheias. A sua largura varia em função da intensidade da cheia, distinguindo-se o leito maior periódico, ocupado sazonalmente, e o leito maior excepcional, ocupado apenas durante as grandes cheias.



Figura 1. Leitos fluviais. Fonte: Christofolletti, 1981 *apud* INFANTIL JR. & FORNASARI FILHO, 1998, p.142.

A interação natural entre a circulação de água com os fundos de vale é importante quesito para manutenção da biodiversidade, e também, contribui como agente térmico amenizador, evita prejuízos econômicos e sociais decorrentes de enchentes, melhora a qualidade da paisagem urbana e minimiza os efeitos catastróficos da intervenção antrópica. Diversas espécies da flora e da fauna dependem dessa interação para estabelecerem o seu habitat, devendo ser respeitadas no processo de ocupação urbana.

2. Impactos decorrentes da urbanização

Apesar da sua importância ambiental e paisagística, é comum a degradação dos fundos de vales nas intervenções urbanas, com o lançamento de esgoto sem tratamento, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo. Estas intervenções aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes.

Os fundos de vale tornam-se áreas de risco para a população. As cheias, além dos prejuízos sociais e econômicos, são responsáveis por doenças infecto-contagiosas de veiculação hídrica, pois o precário sistema de saneamento e coleta de lixo degrada os cursos d'água, transformando-os em escoadouros de esgotos domiciliares e industriais.

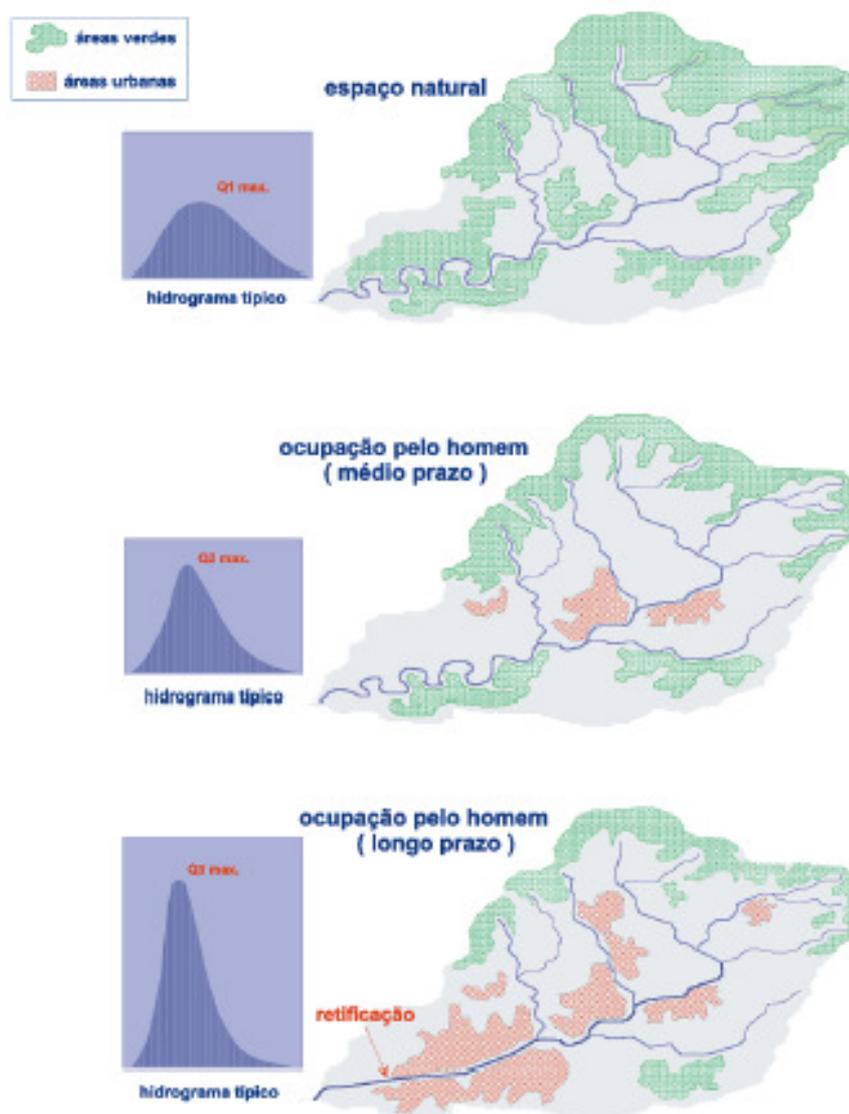


Figura 2. Influência da urbanização no hidrograma de enchentes. Fonte: COSTA, 2001, p.52.

Enchentes, mau cheiro e insalubridade identificam os fundos de vale como áreas degradadas. Geralmente, o saneamento da área se dá pela retificação, canalização e construção de vias marginais, que enterram o problema. Pinho (1999) ressalta que as intervenções incentivaram a ocupação dessas áreas, criando, porem, uma contradição,

[...] pois ao solucionar os problemas sanitários, geraram uma aceleração na apropriação dessas áreas e problemas de ordem econômica, social e ambiental (PINHO, 1999, p.38).

A consequência desse processo é a transformação da região de fundo de vale em uma área desvalorizada e pouco integrada ao tecido urbano, sem o aproveitamento do seu potencial pela comunidade. Nessa situação o curso d'água não é um elemento que se integra com o seu entorno. A esse respeito, MORETTI (2000, p. 64) expõe que o resultado é o afastamento físico, social e cultural da sociedade com relação à água.

3. Planos de gestão para micro-bacias urbanas

O Poder Público possui um papel relevante, dentre as suas atribuições, para gerir as áreas de fundo de vales, entretanto a falta de uma política urbana tem levado a descaracterização físico-ambiental destas áreas, com todo o tipo de ocupação que desvirtua suas características, causando sérios prejuízos.

Apesar da existência de leis de regulamentação e preservação dessas áreas, a falta de controle efetivo é evidente (FONTES, 1997, p.81).

A administração municipal tem a competência para implementar políticas públicas que tratem do tema. Porém as instâncias de poder público, incumbidos do planejamento urbano não têm alcançado os seus objetivos com eficiência, eficácia e equidade. Há três questões conjunturais que devem ser consideradas para alcançar a melhoria ambiental e paisagística dos terrenos de fundo de vales. É necessário dirimir os conflitos e dúvidas em relação ao Direito Ambiental e Urbanístico, utilizar conceitos ecológicos na concepção das propostas e intervenções e, finalmente, organizar as possibilidades de ação do poder público.

No Brasil, diversas leis federais, estaduais e municipais trazem restrições ao uso e ocupação dos terrenos de fundo de vales. Porém, apesar da quantidade de leis existentes o resultado da sua aplicação não é satisfatório.

Elas foram concebidas com objetivos e contextos diferentes, baseando-se fundamentalmente no estabelecimento de faixas, nem sempre concordantes entre si (PINHO, 1999, p.40).

Esse fato dificulta a operacionalização das intervenções nas áreas de fundos de vales.

Os planos de gestão de micro-bacias podem ser importantes instrumentos para estabelecer o manejo e recuperação do ambiente, objetivando o desenvolvimento sustentável.

Cada cidade tem de projetar um plano abrangente para a gestão da água, incluindo normas para a forma e densidade urbana nas cabeceiras e várzeas, a regulamentação do uso da água, com implicações para o projeto de paisagismo, e a cuidadosa localização dos lixões e dos esgotos domésticos e industriais (SPIRN, 1995, p. 185).

O plano deve ter como conceito básico a preservação, e a renaturalização dos cursos d'água.



Figura 3. Ocupação urbana onde o leito maior é preservado, criando harmonia entre atividades de recreação e lazer, a fauna, a flora e o controle de enchentes. Rio Isar, na zona urbana de Munique. Fonte: COSTA, 2001, p.142

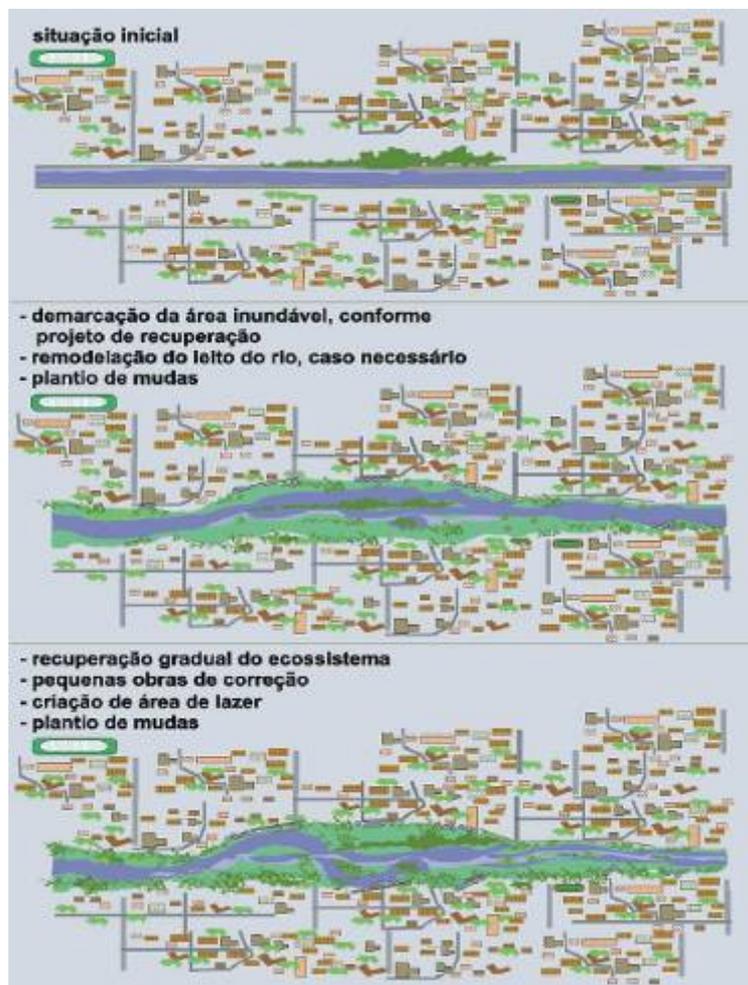


Figura 4. Etapas de renaturalização de um curso d'água. Fonte: COSTA, 2001, p.140.

Segundo Weber (2001) a renaturalização

[...] *objetiva recuperar os rios e córregos de modo a regenerar a biodiversidade. Propõe-se ainda preservar as áreas naturais de inundação e impedir qualquer uso que inviabilize tais ocorrências* (WEBER, 2001, P.122).

De acordo com Binder (1998)

[...] *a renaturalização de rios não significa a volta a uma paisagem original não influenciada pelo homem, mas corresponde ao desenvolvimento sustentável dos rios e da paisagem em conformidade com as necessidades e conhecimentos contemporâneos. As possibilidades para que se dê a evolução natural dos rios são múltiplas, apesar das limitações concernentes às necessidades de proteção da população ribeirinha. Estas possibilidades existem para córregos, riachos e para rios maiores* (BINDER, 1998, p. 36).

A elaboração dos planos deve ser amparada em processos democráticos, com ampla participação da população dos vales. Essa participação deve acontecer em todo o processo, com a atuação integrada do poder público e de vários segmentos da sociedade.

Para alcançar resultados as atividades e ações especificadas no Plano, de acordo com Villa (1999), devem abranger diferentes campos, apoiadas em um tripé coerente formado por instrumentos de *indução, persuasão e coação*. De acordo com o autor, os instrumentos de indução são os *incentivos e desincentivos financeiro, compensações e investimentos em infra-estrutura e serviços*, sendo interessantes para qualificar o espaço construído e preservar, conservar e recuperar áreas de proteção ambiental. Os de persuasão incluem a *educação e a implementação de projeto-piloto*, contribuindo para a conscientização da sociedade para com as questões ambientais e provocando mudanças de atitude. E finalmente, os de coação são *as proibições e sanções* (VILLA, 1999, p.288).

Os fundos de vales da cidade de Alfenas

O município de Alfenas está localizado no sul de Minas Gerais (vide Figuras 6 e 7), a uma altitude de 881 metros, ocupando uma área de 847,87 km². A rede hidrográfica do município é composta pelos rios Sapucaí, Machado e Verde, com os diversos córregos que deságuam nesses rios. Inseridos na bacia do rio Grande, têm como destaque a sua inserção na micro-região do Lago de Furnas.



Figura 5. Mapa da região do lago de Furnas, destaque para o município de Alfenas [MG].

Das várias micro-bacias existentes no município, apenas nove possuem áreas inseridas dentro do perímetro urbano, sendo a maioria na zona rural. Sete micro-bacias já receberam investimentos para promover a ocupação urbana: córregos da Pedra Branca, do Pântano 1, do Pântano, do Cemitério, do Chafariz, da Estiva e da Estiva 1.

Tabela 1. Quadro de áreas por micro-bacia hidrográfica

Bacias hidrográficas	Áreas								
	Total	Perímetro urbano						Rural	
		Urbanizável	Urbanizada	Expansão					
Km ²	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	
Pedra Branca	27,7	15,5	56,0	5,1	32,9	10,4	67,1	12,2	44,0
Pântano	6,5	2,1	32,3	0,1	4,8	2,0	95,2	4,4	67,7
Pântano 1	8,1	8,1	100,0	4,3	53,1	3,8	46,9	0,0	0,0
Cemitério	5,3	5,3	100,0	2,2	41,5	3,1	58,5	0,0	0,0
Chafariz	7,7	6,6	85,7	1,8	27,3	4,8	72,7	1,1	14,3
Estiva	8,5	8,4	98,8	1,2	14,3	7,2	85,7	0,1	1,2
Estiva 1	7,1	2,0	28,2	0,2	10,0	1,8	90,0	5,1	71,8

Há uma variação de área urbanizável, urbanizada e de expansão em cada micro-bacia estudada. A área de expansão, em relação ao perímetro, ainda é proporcionalmente extensa em todas as bacias, mesmo com o acentuado processo de ocupação de algumas bacias.

As micro-bacias apresentam, principalmente mais perto das cabeceiras, vales mais encaixados em forma de V, com exceção da bacia da Pedra Branca, que possui menor declividade em suas encostas. Porém, em direção a jusante, as encostas

tendem a ter menor declividade, diminuindo o transporte de sedimentos e ocorrendo a presença de solos moles (argilas orgânicas – turfas).

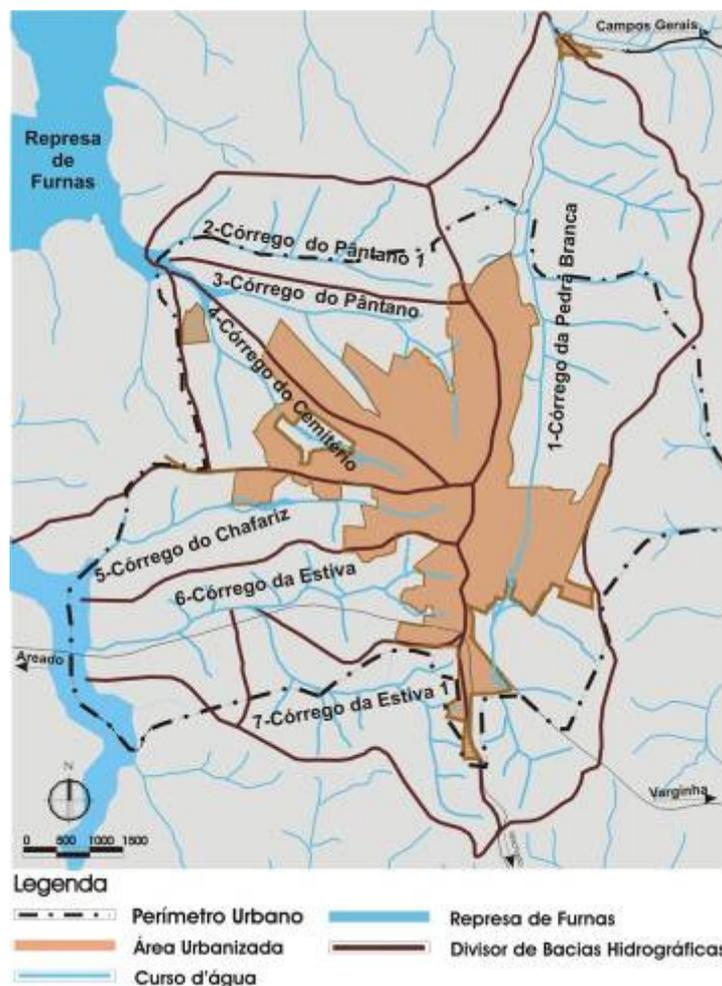


Figura 6. Micro-bacias hidrográficas da cidade de Alfenas [MG]

A presença de turfas requer um tratamento adequado na ocupação de áreas próximas aos fundos de vale, principalmente em obras de transposição dos cursos. Em Alfenas, diversas obras executadas com concepções inadequadas tiveram comprometimentos em sua estrutura. Além da presença da turfa, também existe comprometimento devido ao tipo de solo do município, composto por argila laterítica, terminologia adotada por engenheiros, denominado latossolo, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

A argila laterítica é um solo colapsível, com alto índice de vazios e geralmente encontra-se no estado não saturado. De acordo com Freire (1990, p. 83) o aumento abrupto de umidade ou a presença de cargas leva esse tipo de solo a um colapso estrutural, apresentando uma rápida e considerável redução de volume. Quando saturados, há uma quebra da sua estrutura, devido ao enfraquecimento da ligação entre as partículas, o que gera uma macro-compressão. Freire (1990, p.84) realizou ensaios edométricos em laboratório que demonstram essa situação. Primeiramente, foi aplicado sobre a amostra um carregamento, e após a deformação de aproximadamente 25%, o solo foi saturado. No segundo ensaio a amostra foi

saturada, quando a tensão aplicada era de 25 kPa, acarretando, em seguida, uma brusca redução de volume do solo. Nas duas situações, é semelhante o valor de adensamento apresentado pelo solo.

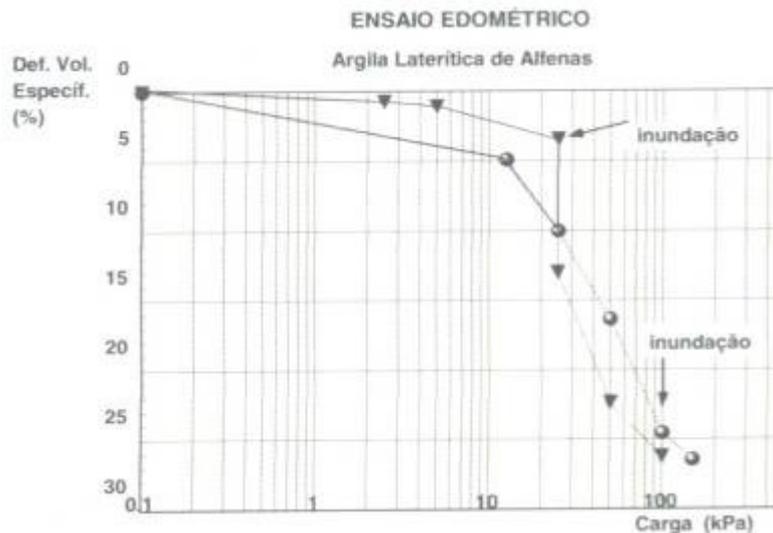


Figura 7. Resultados de ensaios edométrico. Fonte: FREIRE, 1990, p.91.

O resultado da pesquisa demonstra que nas duas situações ocorre o colapso, causa dos recalques excessivos em edificações e ocorrência de subsidências em diversas áreas no município, principalmente em regiões de fundo de vale.



Figura 08 – Área de risco de escorregamento, bairro Jardim Nova América

Em relação à cobertura vegetal nativa, a perda tem sido progressiva no município. Atualmente, há poucas áreas remanescentes com mata nativa, sendo que, nos fundos de vale das bacias urbanas, é rara a existência de mata ciliar. A vegetação foi retirada para dar lugar a atividades agropecuárias e à ocupação urbana, estando degradadas as áreas de preservação estabelecidas pela legislação ambiental.

O crescimento da mancha urbana de Alfenas se deu de forma desordenada, acarretando perdas na qualidade paisagística e ambiental. Há excessivo número de lotes vagos e, nas áreas consolidadas, nota-se a ocupação e impermeabilização excessiva do lote devido à falta de limitações a ocupação e aproveitamento. Esse fato, em conjunto com a escassez de matas nativas e de reflorestamento, bem como a deficiente rede de drenagem pluvial, tem provocado erosões, subsidências e assoreamento dos cursos d'água. Somado a esses fatores, os cursos d'água têm sido poluídos com o lançamento do esgoto sem tratamento e a disposição do lixo e do entulho sem um controle adequado.

Proposta de planejamento e gestão para os fundos de vale de Alfenas

A ação do poder público é imprescindível para evitar que a degradação ambiental e paisagística dos fundos de vale da cidade de Alfenas não se intensifiquem com o crescimento urbano futuro. O Plano de Gestão pode contribuir para que as ações sejam coordenadas e priorizadas segundo critérios urbanísticos e geotécnicos, e a linha de conduta seja estabelecida de acordo com conceitos ambientais.

A unidade territorial considerada no presente trabalho é a bacia hidrográfica. Apesar da preocupação com os fundos de vale e as nascentes, não é possível deixar de tratar a bacia hidrográfica como um todo, pois as encostas e os interflúvios são indissociáveis.

A estratégia é implementar as propostas do âmbito das micro-bacias, que, em comparação com bacias hidrográficas maiores, possibilitam a obtenção de resultados em prazos menores e facilitam os trabalhos de educação ambiental. As intervenções em uma área de nascente, e no trecho inicial de um córrego são geralmente mais simples do que nos trechos finais de um curso d'água, com área de contribuição maior, que já recebeu a descarga de esgotos de vários afluentes.

O conceito principal será a preservação, a conservação e a renaturalização dos córregos da cidade. As intervenções, a serem realizadas respeitarão as relações ecológico-funcionais, com intuito de evitar a degradação dos fundos de vale, buscando uma proposta sustentável.

O objetivo do plano, será portanto, melhorar a qualidade ambiental e paisagística dos fundos de vale, tendo como premissa a manutenção das características naturais dos ambientes fluviais.

A metodologia de elaboração do plano, para alcançar esse objetivo, contemplará a participação da população e a articulação entre as esferas de gestão e planejamento do poder público local. A participação da população contribuirá para enfrentar os conflitos existentes no meio urbano, buscando conciliar os interesses, sem que ocorram perdas ambientais e paisagísticas.

Nesse contexto, o planejamento e a gestão serão produzidos pelos diversos agentes participantes do processo de produção e reprodução da cidade, devendo de forma coordenada produzir um pacto que dirima os conflitos em prol do interesse público. O confronto e a articulação dos mais diferentes interesses e alternativas permitirá produzir uma nova ordem do jogo de poder, redefinindo os objetivos dominantes na sociedade.

As etapas para a institucionalização e a produção do Plano de Gestão dos terrenos de Fundo de Vale serão as seguintes: mobilização interna, mobilização externa, conhecimento e análise da realidade, elaboração do plano e, finalmente, implementação, acompanhamento e revisão do plano.

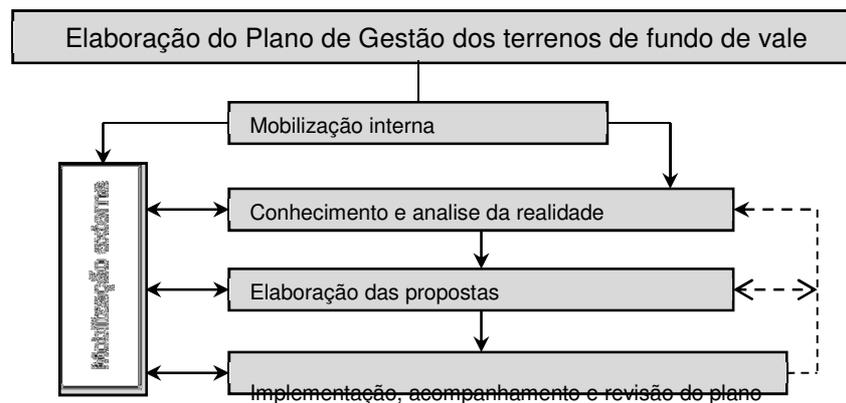


Figura 9. Etapas do Plano de Gestão.

Nesse sentido, o Plano terá como estratégia o tratamento dos terrenos públicos e a recuperação da qualidade d'água e da vegetação nas margens e nascentes dos córregos, implementando as ações por micro-bacias, da área de nascente para a foz, buscando obtenção de resultados a curto ou médio prazo. Espera-se, com a recuperação da qualidade d'água, a revegetação de diversas áreas dentro das bacias hidrográficas e o tratamento adequado dos bens públicos, que a população tenha uma relação mais próxima e respeitosa para com os recursos hídricos urbanos.

As diretrizes a serem adotadas no Plano de Gestão dos terrenos de Fundo de Vale podem ser verificadas nos itens seguintes:

- aumento da quantidade de áreas verdes públicas na área urbana;
- tratamento das áreas verdes públicas localizadas em fundos de vale;
- melhoria da qualidade da água, estabelecendo uma política permanente para despoluição gradual dos córregos urbanos;
- busca da manutenção da morfologia natural do curso d'água;
- incentivo a preservação de áreas permeáveis;
- orientação da expansão urbana, visando à proteção dos cursos d'água;
- articulação do planejamento e da gestão de recursos hídricos com o uso e ocupação do solo urbano;
- difundir a educação ambiental.

Programa de Intervenções

Quanto às atividades e ações para alcançar os objetivos e diretrizes, serão estabelecidas medidas não-estruturais que não requerem alterações físicas, e estruturais, que promovam estas alterações. As medidas deverão ser divididas em instrumentos de indução (incentivos e desincentivos financeiros, compensações e investimentos em infra-estrutura e serviços), persuasão (educação e implementação de projetos-piloto) e coação (proibições e sanções).

Medidas não-estruturais

As medidas não-estruturais serão as seguintes:

De indução:

- incentivos fiscais e financeiros a proprietários que formarem viveiros nos fundos de vale e promoverem a recuperação e preservação de matas;
- implementação de um sistema de informação sobre recursos hídricos, fornecendo dados sobre as áreas ocupadas por cheias, as que possuem risco geológico, e as restrições legais ao uso e ocupação do solo;
- controle de efluentes líquidos, com monitoramento da qualidade da água dos córregos;
- formação da defesa civil municipal, para atuar na prevenção de riscos geológicos e de processos erosivos;
- promoção de levantamento e mapeamento da rede de coleta de esgoto e de drenagem pluvial;
- estabelecimento de uma política de limpeza de bocas de lobos, bueiros e canais pluviais;
- promoção da limpeza urbana, da reciclagem de rejeitos e do reaproveitamento de resíduos sólidos;

De persuasão:

- implementação de ações de educação ambiental formal e não formal.

De coação:

- revisão do perímetro urbano, diminuindo a área que excede o limite dos interflúvios da micro-bacias já ocupadas;
- elaboração de legislação de uso e ocupação do solo.
- revisão da legislação de parcelamento do solo urbano, estabelecendo: a localização de áreas públicas preferencialmente nos fundos de vale; a exigência de construção de interceptores de esgoto ao longo das margens dos cursos d'água e a arborização e pavimentação das áreas verdes; a definição de critérios rigorosos, com relação a projetos de travessias urbanas e à inclusão dos cursos d'água nos projetos de drenagem urbana;
- regular e controlar a retirada de água dos cursos d'águas;

- fortalecimento das atividades de fiscalização para garantir o comprimento das restrições estabelecidas na legislação urbana e ambiental, evitando principalmente a ocupação das margens dos córregos e o descarte de lixo e entulhos em locais inapropriados.

Medidas estruturais

As medidas estruturais, são as seguintes:

De indução:

- manutenção dos cursos d'água em terreno natural, quando possível, ou a sua conformação com colchões Reno, buscando reduzir a velocidade das águas e recuperar as condições naturais da morfologia do curso d'água, o que possibilitará a revitalização de ecossistemas;
- construção de coletores, interceptores, emissários e estações elevatórias e de tratamento de esgotos;
- construção de parques lineares, centros esportivos e áreas de lazer nos fundos de vale.
- reflorestamento das margens dos rios localizados em terrenos de propriedade pública.

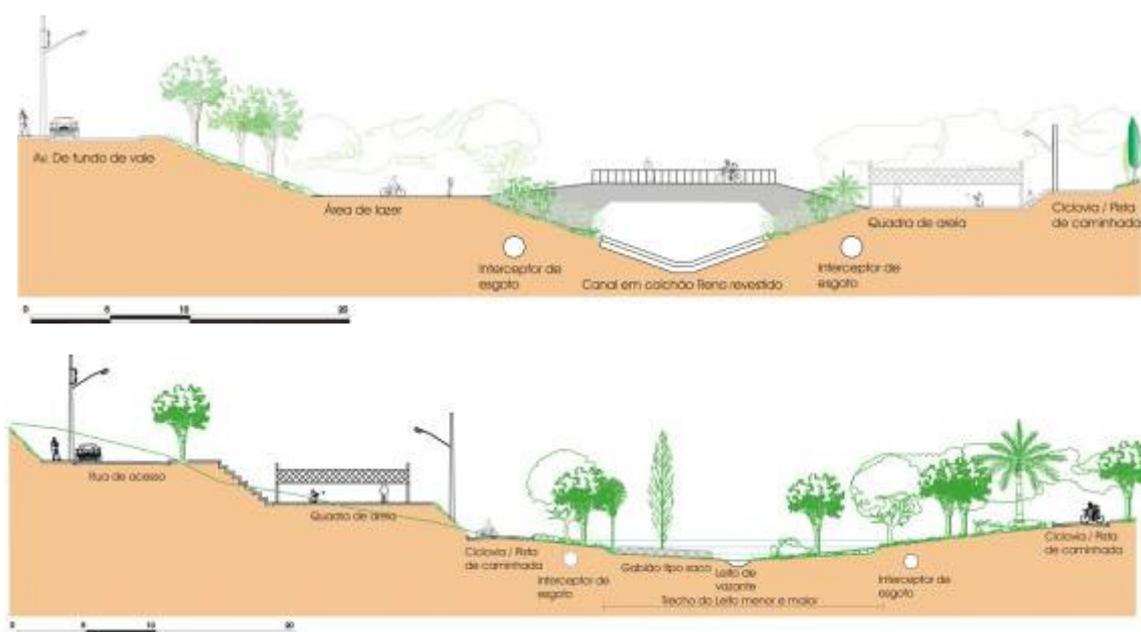


Figura 10. Cortes esquemáticos de propostas de intervenção nos fundos de vale.

A maior parte das propostas sugeridas serão implementada indistintamente em todas as micro-bacias urbanas, servindo de base para elaboração do Macro-Plano, com sugestões de intervenção para cada uma das micro-bacias hidrográficas urbanas, e dos detalhamentos que serão realizados posteriormente no âmbito das micro-bacias.

Ações implementadas

Os trabalhos iniciados em fevereiro de 2005, nos vales da cidade de Alfenas, constaram essencialmente de levantamento físico e social nos córregos do Pântano e Boa Esperança. Intervenções emergenciais neste segundo vale alteraram a seqüência de trabalho pré-estabelecida, devido a ocorrência de movimentos de massa (deslizamento de terra) colocando em risco eminente algumas edificações locais.

Cadastro socioeconômico

O cadastro realizado nestes dois vales constou de pesquisa de campo sobre a população e as edificações: residência própria (78,5 %) ou alugada (21,5 %), posse de outras propriedades (22,8 %), tempo de residência no local (50,6 % até 5 anos), idade da edificação (17,7 % até 5 anos), alterações na edificação (31,7 %), população flutuante (7,6 %), existência de serviços públicos (água 92,4 %, luz 100 %, coleta de lixo (88,6 % e esgoto 92,4 %), drenagem pluvial (25 %), ocorrência de deslizamentos (81 %), danos na construção, situação do entorno, tipo de vegetação, e pavimentação das vias.

Ações emergenciais

Intervenções de engenharia foram implementadas em locais com instabilidade do solo, comprometendo a segurança de edificações. Executou-se obra de contenção provisória até que medidas definitivas sejam tomadas. Vários pontos de alguns vales encontram-se em estágio avançado de erosão e subsidências, caracterizando situações de emergência.

Projeto de Intervenção no Córrego do Cemitério

O projeto que está sendo elaborado para este vale prevê a execução de elementos transversais, muros de gabião com 1,0 metro de altura, canal em solo natural, e redutores de velocidade de escoamento em colchão Reno. Esta concepção permitirá a sedimentação de partículas e conseqüentemente a recomposição do vale e o restabelecimento ambiental. Nos espaços entre os elementos transversais serão executados equipamentos públicos de lazer para a comunidade local. Um projeto de Educação Ambiental encaminhado ao CNPq propõe a instalação de anfiteatro, estação meteorológica e viveiro de mudas para recomposição da flora nativa.

Considerações Finais

O ambiente fluvial é importante devido às suas interações ecológico-funcionais, possuindo uma relação intrínseca com o ciclo hidrológico. Porém é recorrente a degradação desse espaço, em decorrência da urbanização, com a retirada da vegetação, a movimentação de terra, a ocupação intensiva do solo e alta taxa de impermeabilização, a ocupação inadequada das margens dos cursos d'água, o lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água e a deposição de lixo e entulho nas suas margens. Essas alterações, promovidas no processo de ocupação antrópica, acarretam o aumento do escoamento superficial, a erosão do solo, o assoreamento de canais fluviais, as enchentes, o aumento da temperatura urbana e a poluição d'água. As intervenções realizadas com intuito de solucionar esses problemas são ações de alto custo e resultado questionável. Rios e córregos são retificados e canalizados para aumentar a sua velocidade de escoamento, levando o problema para a jusante, impedindo o desenvolvimento da biodiversidade em ambientes fluviais.

Tal quadro é realidade em diversos municípios brasileiros, onde os recursos hídricos têm sido paulatinamente degradados. Esses terrenos acabam sendo vistos pela população como foco de problemas, tendo como resultado a desvalorização dos fundos de vale e o conseqüente afastamento da população. Como se pode constatar, a cidade contemporânea tem uma relação distante com os cursos d'água e seu entorno imediato.

A ação do poder público pode ser fundamental para alterar esse quadro, inclusive na instância municipal. Mas essas ações não podem ser implementadas sem um planejamento, que defina e organize as decisões a serem tomadas, com o intuito de alcançar resultados com menores custos e prazos. A definição dos Planos de Gestão para micro-bacias urbanas é uma ferramenta básica para nortear a atuação dos agentes na implementação de uma política de melhoria dos fundos de vale. A escolha dessa unidade territorial é estratégica para deflagrar ações que promovam a recuperação dos cursos d'água com resultados de curto a médio prazo.

É fundamental para se alcançar os resultados almejados, uma gestão pública democrática e eficiente, que contemple, em suas propostas, aspectos ambientais, sociais, econômicos e culturais. O processo tem que ser contínuo e atuante, definindo uma política coordenada, com uso de medidas estruturais (intervenções físicas) e não-estruturais (sem intervenções físicas) e a utilização de instrumentos de coação (proibições e sanções), persuasão (educação e implementação de projeto-piloto) e indução (incentivos e desincentivos financeiros, compensações e investimentos em infra-estrutura e serviço).

Outra questão importante é o conceito adotado na elaboração das propostas. A visão clássica, preocupada apenas com aspectos hidro-sanitários, tem que ser reconsiderada, pois a canalização dos cursos d'água tem produzido efeitos negativos na tentativa de sanear as cidades. A cidade possui também uma relação

direta com os ciclos naturais, sendo importante que as intervenções respeitem a dinâmica ecológico-funcional. A concepção adotada deve buscar a conservação, a preservação e a renaturalização dos cursos d'água, na perspectiva de recuperação das condições naturais da morfologia e do leito do curso d'água.

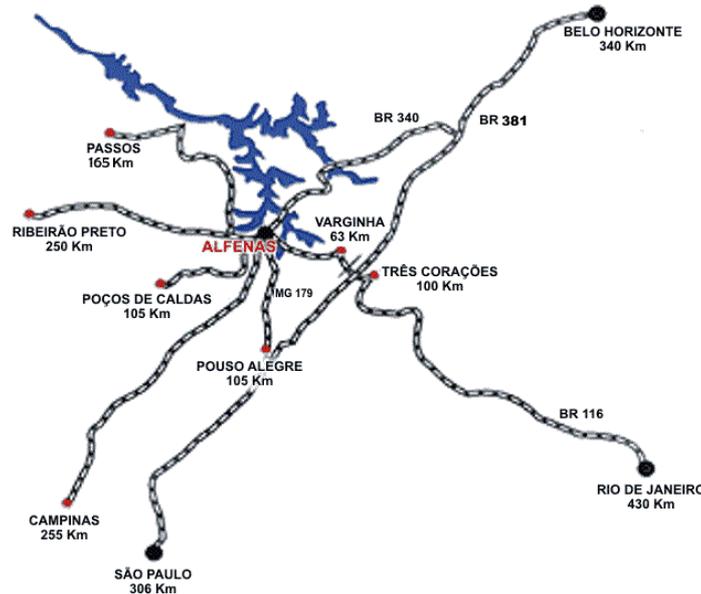


Figura 11. Localização de Alfenas [MG] em relação a outras cidades do Sul de Minas Gerais, e também em relação às cidades de Belo Horizonte [MG], Rio de Janeiro [RJ], São Paulo [SP], e Campinas [SP]. Imagem incorporada pelo editor da Revista Labor & Engenho especialmente para esta edição. Disponível em: <<http://www.suldemg.com/2011/01/mapa-de-alfenas.html>>.



Figura 12. Localização de Alfenas [MG] no estado de Minas Gerais, e de Minas Gerais no Brasil. Imagem incorporada pelo editor da Revista Labor & Engenho especialmente para esta edição.



Figura 13. Alfenas [MG], município brasileiro localizado no sul do estado de Minas Gerais. Imagem incorporada pelo editor da Revista Labor & Engenharia especialmente para esta edição. Disponível em: <<http://www.suidemg.com/2010/10/alfenas.html>>.

Os planos de gestão das micro-bacias, podem agilizar o processo de melhoria da qualidade ambiental e paisagística dos fundos de vale, contribuindo. Existem diversas propostas e experiências no Brasil e no exterior, que sinalizam a viabilidade da implementação dessa proposta. Considera-se que esse pode ser um passo importante na perspectiva do melhor manejo do ambiente e na busca da sustentabilidade de nossas cidades.

Referências

AZEVEDO, Adalberto Aurélio; FILHO, José Luiz Albuquerque. Águas Subterrâneas. In: OLIVEIRA, Antônio M. dos Santos & BRITO, Sérgio N. Alves de (Org.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo [SP]: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 111-130.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos *et al.* **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2**. Belo Horizonte [MG]: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

BINDER, W. **Rios e córregos , preservar – conservar – renaturalizar. A Recuperação de rios e limites da engenharia ambiental**. Rio de Janeiro [RJ]: SEMADS, 1988.

BUARQUE, Sérgio C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Brasília [DF]: INCRA/IICA, 1998.

CARDOSO, Francisco José. **Restrições legais em terrenos de fundo de vale urbano**. In: FERNANDES, Edésio; RUGANI, Jurema M.. A preservação do patrimônio na perspectiva do direito urbanístico. Belo horizonte [MG]: IAB-MG, 2002, p. 95-102.

———. **Ação Pública em terrenos Urbanos de Fundo de Vale: Estudo de uma bacia hidrográfica do Município de Alfenas**. 2003 (Mestrado em Urbanismo). Campinas [SP]: Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

———. ; MORETTI, Ricardo de Souza. **Planos de gestão para áreas urbanas de fundo de vale.** In: Seminário A Questão Ambiental Urbana: Experiências e Perspectivas, 1, 2004, Brasília [DF]. CD-ROOM, Brasília [DF]: NEUR/CEAM/UnB/IPEA/IRD, 2004.

COSTA, Helder. **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro: uma abordagem geral.** Rio de Janeiro [RJ]: SEMADS, 2001.

DUTRA, Heraldo Santos *et al.*. **Metodologia de elaboração e implementação de Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal.** Belo Horizonte [MG]: Governo do Estado de Minas Gerais/PRODEMU, s.d.

FONTES, Maria Solange G. de Castro. Investigação climática em áreas de fundo de vale, na cidade de São Carlos/SP. **Anais do IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído.** Salvador [BA]: ANTAC, 1997. p. 81-85.

FREIRE, Ériclis Pimenta. **Estabilidade de Taludes Naturais em Solo nos Morros da Cidade de Santos.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília [DF], 1995. p. 3-41.

———. **Atualização Cadastral da Região Córrego do Pântano: Cadastro Físico e Social.** Alfenas [MG]: Prefeitura Municipal de Alfenas / UNIFENAS, 1998.

FREIRE, Ériclis Pimenta; Rodrigues, Gustavo Eugênio; SOARES, Yasser Vasconcelos. Estudo do grau de colapsividade da argila laterítica de Alfenas. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas [MG], (5): 81-90, 1990.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de Águas: disciplina jurídica das águas doces.** São Paulo [SP]: Atlas, 2001.

JORGE, Francisco Nogueira; UEHARA, Kokei. Águas de Superfície. In: OLIVEIRA, Antônio M. dos Santos & BRITO, Sérgio N. Alves de (Org.). **Geologia de Engenharia.** São Paulo [SP]: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 101-109.

INFANTIL JR., Nelson; FORNASARI FILHO, Nilton. Processos de Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, Antônio M. dos Santos & BRITO, Sérgio N. Alves de (Org.). **Geologia de Engenharia.** São Paulo [SP]: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 101-109.

LACZYNSKI, Patrícia; OLIVEIRA, Fernanda. Recuperar Nascentes. **Dicas Pólis – desenvolvimento social**, n.198. São Paulo [SP]: Pólis, 2003. Disponível em: <<http://polis.org.br/publicacoes/dicas/161651.html>> [06/07/03].

LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau. **Geologia Geral.** 14^o ed. São Paulo [SP]: Companhia Editora Nacional, 2001.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana.** Petrópolis [RJ]: Vozes, 2001.

MOREIRA, Ceres V. Rennó; NETO, Antônio Gonçalves Pires. Clima e Relevo. In: OLIVEIRA, Antônio M. dos Santos & BRITO, Sérgio N. Alves de (Org.). **Geologia de Engenharia.** São Paulo [SP]: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 69-85.

MORETTI, Ricardo de Souza. Terrenos de fundo de vale- conflitos e propostas. **Téchne.** São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

———. **Urbanização de terrenos situados a rios, córregos e fundo de vale – conflitos e propostas.** Campinas [SP]: PUC-Campinas, 2000b.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente.** Rio de Janeiro [RJ]: ABES, 1999.

PINHO, Paulo Maurício Oliveira. **Análise e Discussão da Apropriação Urbana das Áreas de Fundos de Vale para Implantação de “Vias Marginais”**. 1999, p.26-75. (Mestrado em Engenharia Civil). São Carlos [SP]: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos.

ROLNIK, Raquel. Instrumentos Urbanísticos: Concepção e gestão. **Oculum Ensaios**. Campinas [SP]: PUC-Campinas, (1): 5-11, 2000.

SELLES, Ignez Muchelin. **Revitalização de rios, orientação técnica**. Rio de Janeiro [RJ]: PLANÁGUASEMADS/GTZ, 2001.

SPIRN, Anne Whiston. **O jardim de granito: A natureza no Desenho da cidade**. Trad. de Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo [SP]: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TEIXEIRA, Wilson *et al.*. **Decifrando a terra**. São Paulo [SP]: Oficina de Textos, 2001.

VILLA, Bonna de. Legislação Urbanística, Programa de Habitação de Interesse Social e Política Ambiental: A hora da Articulação. In: FUNDAÇÃO PREFEITO FÁRIA LIMA. **O município no século XVI, cenários e perspectivas**. São Paulo [SP]: CEPAM/CORREITOS, 1999. Disponível em <<http://www/cepam.sp.gov.br/pp-1/cepam30-07/107002asp>>. [18.06.2002].

WEBER, William. **Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro [RJ]: SEMADS, 2001.