UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE ESTRUTURAS AMBIENTAIS URBANAS

— **DESENHANDO A BACIA AMBIENTAL** —
*SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO DAS ÁGUAS DOCES
METROPOLITAN(IZAD)AS*

Emilia Rutkowski

São Paulo
Verão de 1999

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE ESTRUTURAS AMBIENTAIS URBANAS

— **DESENHANDO A BACIA AMBIENTAL** —

*SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO DAS ÁGUAS DOÇES
METROPOLITAN (IZAD) AS*

Emilia Rutkowski

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador:

Prof. Dr. Celso Monteiro Lamparelli

São Paulo

Verão de 1999

BANCA EXAMINADORA

prof dr Archimedes Peres Fo	IG/UNICAMP
prof dr Celso Monteiro Lamparelli (presidente)	FAU/USP
profa dra Marta Dora Grostein	FAU/USP
prof dr Nilo de Oliveira Nascimento	EE/UFGM
prof dr Ricardo Toledo Silva	FAU/USP

Tese nova, sentimento antigo:
"What a great title for my new book ...
'Things I've learned after it was too late'"
(Snoopy, 1958)

AGRADECIMENTOS

Há tanto de tantos neste trabalho ...

Ao Professor Celso não só por ter aceito orientar alguém desorganizada e passional, duas características incômodas e negativas para um percurso acadêmico, mas também pela atenção e paciência, minha eterna gratidão.

À Roze, que se viu forçada a carregar parte das minhas atividades acadêmicas, por manter sempre o bom humor à demanda contínua de orientação informal, por me ensinar a adquirir algum senso prático e, principalmente, pela sua amizade.

À Simone e a Tina pela parceria constante, por estarem sempre interessadas e dispostas a ouvir a mesma ladainha, por toda a ajuda e amizade.

À amiga Tania, tão amiga, que se dispôs a ler, com cuidado, mais de cem páginas em tempo recorde.

Aos amigos e amigas, que mantiveram os ouvidos críticos nesse longo percurso em redemoinho, sempre a fornecer alguma informação prestimosa e a desempenhar alguma tarefa, aqui listados sem qualquer ordem: Marcinho, TiHélio, Kika, Almeidinha, Marcos, Ari, Dario, Júlio, Chica, Célio Vale, TiNilo, Denise, Carlos Gomes, Helenas (a mineira e a paulista), Paulo, Miriam e José, Zuffo, Nilson, Machado, Kinkas.

Aos amigos das companhias de saneamento, participantes ativos deste percurso: Darcy, Tonhão, Tales, Marília e Elias.

À Bia da Assembléia Legislativa de Minas Gerais.

Aos professores que me indicaram o caminho por áreas alheias a minha formação: Phil, Rebeca, Laymert, Arlete, Ricardo e Leila.

Aos amigos do departamento e da faculdade sempre prontos a ajudar e pacientes com as minhas mudanças repentinas de humor.

Aos funcionários da FEC sempre atenciosos, especialmente Noemia, e as *turmas* da Beth, Tania, e Evandro; e as faxineiras, foram tantas, sempre a esperar permissão para desempenhar sua tarefa.

Aos também atenciosos funcionários da FAU - Maranhão, especialmente Zezé, Cidinha e Dinah.

Ao terminar este trabalho fico com a sensação de injustiça ao assiná-lo sozinha, muitos ajudaram a transformar uma inquietação fluida em uma proposta minimamente consistente que parece se sustentar em pé, mas o ritual não permite a co-autoria, fico a dever a todos.

SUMÁRIO

LISTAS:	
Tabelas, Quadros e Figuras	iv
Siglas	v
Resumo	viii
Abstract	ix
Introdução	01
Parte I - UM ROTEIRO TEÓRICO	
AS ÁGUAS DOCES	06
o ciclo da água na natureza	07
a intervenção humana no ciclo da água	11
a bacia hidrográfica como ecossistema	12
A URBANIZAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES	17
as funções urbanas na bacia hidrográfica	18
A SUSTENTABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO	23
a sustentabilidade das águas doces urban(izad)as	38
Parte II - UM ROTEIRO HISTÓRICO	
A PROBLEMÁTICA DAS ÁGUAS DOCES URBAN(IZAD)AS	46
momento sanitaria: a construção de um <i>paradigma</i> para as cidades	54
momento tecno-burocrático: o planejamento hídrico <i>em uma nota só</i>	63
momento econômico-financeiro: águas, volver!	79
momento ambiental: os ecos da RIO92	104
Parte III - UMA PROPOSTA	
PLANEJAMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO	131
1. uma questão teórica	
a dimensão morfológica	132
a estratégia metodológica: suas premissas	135
os atores sociais	138
os indicadores do meio	142
2. a proposta para as águas metropolitan(izad)as	144
passo 1 - reconhecimento da paisagem natural	147
passo 2- identificação dos atores sociais	147
passo 3 - representação social da qualidade ambiental da pré-bacia ambiental	148
passo 4 - construção temporal do quadro de conflitos	150
passo 5 - qualidade <i>ecológica</i> da pré-bacia ambiental	150
passo 6 - consolidação da bacia ambiental	151
Considerações Finais	154
Referências bibliográficas	157
Anexo	167

TABELAS, QUADROS E FIGURAS

Tabela 1	Matriz de interação cromática de impactos	40
Quadro 1	Tempo de residência das moléculas de água no ciclo hidrológico	09
Quadro 2	Efeitos da urbanização sobre os aspectos da hidrologia	18
Quadro 3	Dispositivos da Política Nacional de Recursos Hídricos	112
Quadro 4	Comparativo entre as políticas estaduais de recursos hídricos	117
Quadro 5	Interações entre análise, planejamento e gerenciamento	137
Quadro 6	Desenvolvimento metodológico para o PAE	146
Quadro 7	Interações entre análise, PAE, planejamento e gerenciamento	152
Figura 1	Ciclo hidrológico	08
Figura 2	Dinâmica energética do ecossistema hídrico	16
Figura 3	Espectro de meio e objetivos-fim	26
Figura 4	Pré-bacia ambiental RMBH	Não digitalizada em pdf
Figura 5	Pré-bacia ambiental RMSP	Não digitalizada em pdf
Figura 6	Pré-bacia ambiental ao longo do século - RMBH	Não digitalizada em pdf
Figura 7	Pré-bacia ambiental ao longo do século - RMSP	Não digitalizada em pdf

SIGLAS

ABEA	Associação Brasileira de Engenheiros Agrônomos
ABEMA	Associação Brasileira de Entidades de Meio Ambiente
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNH	Banco Nacional de Habitação
CBPU	Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí
CDMAALC	Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe
CECPA	Conselho Estadual para o Controle de Poluição das Águas
CEEIBH	Comitê Especial de Estudos Integrados das Bacias Hidrográficas
CEPA	Comissão Especial para o Planejamento das Obras de Abastecimento e Distribuição de Água da Capital
CERH	Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos
CETESB	(Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico) Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNAEE	Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
COHAB	Companhia Habitacional
COMAG	Companhia Mineira de Águas e Esgotos
COMASP	Companhia Metropolitana de Água de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
COPAM	Comissão de Política Ambiental
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DAE	Departamento de Águas e Energia
DAEE	Departamento de Água e Energia Elétrica
DEMAE	Departamento Municipal de Águas e Esgotos
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia
DNOS	Departamento Nacional de Obras e Saneamento

ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S/A
EMPLASA	Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A
EPA	Environmental Protection Agency
FAE	Fundos Estaduais de Água e Esgoto
FESB	(Fundo Estadual de Saneamento Básico) Fomento Estadual de Saneamento Básico
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FIPLAN	Fundo de Financiamento de Planejamento Local
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente de Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
LIGHT	São Paulo Railway, Light and Power Co Ltd
MDUMA	Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
MEBAG	Programa Metas e Bases para a Ação do Governo
MINTER	Ministério do Interior
MMA	Ministério de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal
MP	Medida Provisória
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Ação integrada
PACS	Programa de Ação Comunitária e Saneamento
PAE	Planejamento Ambiental Estratégico
PERH	Política Estadual de Recursos Hídricos
PL	Projeto de Lei
PLAMBEL	Superintendência do Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMDES	Plano Mineiro de Desenvolvimento Econômico e Social
PMDI	Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente

PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento BID
PRODECOM	Programa de Desenvolvimento de Comunidades
PROSAM	Programa de Saneamento das Bacias dos ribeirões Arrudas e Onça
RAE	Repartição de Água e Esgotos
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEGRA	Programa de Saneamento da Grande São Paulo
SANESP	Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo
SANEVALE	Companhia Regional de Águas e Esgotos do Vale do Ribeira
SBS	Companhia de Saneamento da Baixada Santista
SEMA	Secretaria Especial de Meio Ambiente
SEMAM/PR	Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República
SERFHAU	Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
SFS	Sistema Financeiro do Saneamento
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNI	Serviço Nacional de Informações
SPAM	Sistema de Planejamento de Administração Metropolitano
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos (MMA)
SUDEPE	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca
SUDHEVEA	Superintendência do Desenvolvimento da Borracha

RESUMO

O presente trabalho discute a gestão das águas doces metropolitanizadas brasileiras, tendo como áreas de atenção as Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte e São Paulo. É apresentada uma unidade para planejamento ambiental estratégico — a bacia ambiental. Uma unidade de conformação morfológica dinâmica definida pelos indicadores sociais e ecológicos sob a premissa da sustentabilidade do desenvolvimento. Pretende-se uma participação diferenciada de todos os segmentos sociais no processo de gestão.

PALAVRAS-CHAVE

planejamento ambiental estratégico

bacia ambiental

águas doces

regiões metropolitanas

ABSTRACT

The present work discusses the metropolitanized freshwater management in Brasil, proposing a new strategic environmental planning unit — the environmental basin. It is a process with dynamic boundaries defined by social and ecological indicators under the perspective of the development's sustainability. It aims to allow a differentiated participation of all segments of society.

KEY-WORDS

environmental strategic planning
environmental basin
freshwater
metropolitan areas

INTRODUÇÃO

Faltar água potável e sobrar esgoto compõe o cotidiano das regiões urbanizadas no Brasil, ao longo deste século. A disponibilidade e a qualidade das águas doces têm sido uma das questões centrais do debate sobre as transformações sofridas pelo meio sob o impacto do crescimento das cidades e, mais especificamente, das regiões metropolitanizadas, pois as águas doces têm um papel crucial na formulação das políticas urbanas de desenvolvimento.

A apropriação do bem natural água doce, principalmente na sua fase bacia hidrográfica, pela sociedade urbano-industrial ocorre sob várias perspectivas. Reconhecer os vários olhares sobre a questão das águas doces urbanas é necessário, quando se pretende analisar a relação sociedade-ambiente dentro da premissa da sustentabilidade do desenvolvimento — entendida não como um mero ajuste aos modelos de desenvolvimento existentes, que têm o crescimento econômico como parâmetro essencial (Redclift, 1993), mas uma prática que busca a qualidade do desenvolvimento que se sustenta nas relações estabelecidas através de negociação entre os diversos segmentos sociais, tendo como fator limitante básico as relações ecológicas do meio.

O olhar histórico: O Brasil, no processo de consolidação do projeto de nação, administrou seu recurso água de maneira bastante descuidada, por ser um país de grande potencial hídrico. Conseqüentemente, as aglomerações urbanas se tornaram focos irradiadores de doenças devido às suas péssimas condições sanitárias. A salubridade das cidades se constitui em uma das principais preocupações da administração pública, principalmente na República, quando a gestão das águas doces é entendida como parte primordial do processo

modernizante "civilizatório" através da transformação e regulamentação do *habitat* urbano (Rutkowski, Lessa & Oliveira, 1997; Rutkowski & Lessa, 1995).

O olhar de ação política: Uma análise da problemática atual das águas doces urbanas brasileiras remete ao entendimento do contexto histórico em que cada opção foi selecionada, com início na "criação" da República, através das ações de âmbito nacional e sua repercussão na construção de um paradigma para as cidades brasileiras. À medida que se consolida o Estado urbano-industrial brasileiro, a gestão expansionista das águas vai sendo despolitizada. O resultado é um conjunto de soluções que, embora se apresentem como de cunho meramente técnico, necessita de uma mudança no padrão social de compreensão do papel do recurso água no espaço urbano para efetivar suas ações. O Estado Militar, em função do seu caráter autoritário, entende políticas públicas como um conjunto de ações técnicas que ao redesenhar/reorganizar o espaço induz o bem-estar sem a necessidade de estabelecer parcerias com a sociedade. Assim como uma via de mão dupla, a política das águas doces contribui para o *caos* urbano e o *caos* urbano agrava a questão das águas doces.

O olhar da função urbana: Qualquer função urbana, seja residencial, comercial ou industrial, depende prioritariamente da existência da água para atender às diversas finalidades que variam no tempo e nas quantidades a serem demandadas (Rutkowski, Lessa & Oliveira, 1997). Para atender estas necessidades antrópicas urbano-industriais, os corpos d'água são manipulados de várias maneiras, tendo sua hidrografia redesenhada.

Dentre todas as funções urbanas das águas doces, o abastecimento público de água potável é considerado, sob qualquer circunstância, uso prioritário por suprir as necessidades fisiológicas e de higiene individual e coletiva — garantia de vida. Para garantir o abastecimento, mananciais são, inclusive, preservados por força de lei.

O olhar da mercadoria: As águas ao serem captadas nos mananciais passam a ser consideradas matéria-prima de um processo industrial de produção de água potável — são aduzidas, tratadas, revertidas, armazenadas e distribuídas. Após seu uso são devolvidas aos corpos d'água normalmente com qualidade inferior à captada, dificultando sua utilização a jusante.

Com o contínuo incremento populacional das regiões urbanizadas, o abastecimento público torna-se uma indústria em expansão tendo de buscar continuamente *matéria-prima*. Esta procura, à medida que a cidade se espraia pelo território, gera conflitos, quer pelo uso da água por outras atividades, quer pela ocupação de áreas *reservadas* como mananciais de abastecimento. Por outro lado, a melhoria da qualidade de vida dos habitantes das cidades, entendida como um mero resultado de implementações tecnológicas, tem induzido a um aumento da demanda de água por habitante. Tal situação obriga as metrópoles, na percepção de Davi Encarnação¹: “[a estender] *quilométricos tentáculos de ferro e de cimento através do campo para captar a água de rios e lagos distantes*”. Esta expansão contínua por sobre a paisagem muda constantemente a conformação física do espaço de gerenciamento das águas doces, permitindo um olhar da questão através da lente do abastecimento público, considerado um indicador fundamental para a gestão das águas metropolitanizadas.

O olhar da questão ambiental: Diante do quadro existente a perspectiva ambiental propõe compreender as águas doces através de uma visão integradora e holística das suas diversas funções:

- ★ *“como elemento vital para a sobrevivência da biodiversidade e das sociedades;*
- ★ *como recurso vital para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas;*
- ★ *como recurso natural, que por seu caráter limitado adquire valor econômico; e,*

¹ Um rapaz de 10 anos

★ *como recurso ambiental, enquanto patrimônio comum que a sociedade deve usar, preservar e conservar, realçando os aspectos culturais e espirituais envolvidos*". (Fórum Internacional de ONGs e Movimentos Sociais, 1992)

Estes vários olhares sobre as águas doces na sua fase de bacia hidrográfica, quando palco das funções urbanas, resulta em uma dinâmica multifacetada de tratamento de um bem natural que, apesar de renovável, é finito, promovendo uma crescente e constante crise de abastecimento de água potável nas regiões metropolitanas brasileiras: o que é renovável passa a ser escasso.

O presente trabalho analisa a gestão das águas doces brasileiras apresentando o conceito de bacia ambiental como instrumento da proposta de planejamento ambiental estratégico para as águas doces metropolitanizadas sob a perspectiva da sustentabilidade do desenvolvimento. Este trabalho está organizado em três blocos. O primeiro problematiza as águas doces no contexto do espaço urbanizado discutindo as premissas da sustentabilidade do desenvolvimento. O segundo percorre esta problemática na prática brasileira através dos atos legais instituídos em nível federal, estadual e municipal tendo as Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte e São Paulo como áreas de foco. O terceiro apresenta a proposta de planejamento ambiental estratégico para as águas metropolitanizadas brasileiras.

PARTE I

U M R O T E I R O T E Ó R I C O

AS ÁGUAS DOCES

As águas percolam as cidades impondo sua dinâmica, que em si não é benéfica ou maléfica. Todavia se não for reconhecida nem compreendida pode manter as regiões urbanizadas em situações intermitentes de desconforto, por exemplo, com enchentes ou ausência de água potável.

Apesar de ser um elemento químico simples, a água é extraordinária — um líquido ímpar, sem ela, a vida como a conhecemos, não seria possível. Está por toda parte formando oceanos, campos de gelo, lagos e rios, cobre $\frac{3}{4}$ da superfície da Terra: 1 bilhão e 340 milhões de km³ de água. Abaixo da superfície, infiltrada na terra, cerca de 4 milhões de km³ de água permeiam solos e rochas. Na atmosfera terrestre, existem outros tantos 5000 km³ de água, na maior parte sob a forma de vapor.

Comparada à maioria dos outros líquidos comuns, a água tem uma grande capacidade de absorver e estocar calor. Sendo a maioria das águas naturais levemente ácidas, elas dissolvem uma grande variedade de componentes — de simples sais, como cloreto de sódio, a minerais, como carbonato de cálcio. Além disso, reage com componentes orgânicos complexos, incluindo os aminoácidos. Sua elevada tensão superficial é uma propriedade importante para vários processos físicos e biológicos que envolvem a estocagem ou o movimento das águas através de pequenas aberturas ou espaços porosos.

Apesar de a Terra estar praticamente encharcada, a grande maioria dos ecossistemas e os seres humanos dependem de um único tipo que apresenta conteúdo de sólidos totais dissolvidos menor que 1000 mg/l — as águas doces. Estas representam somente 3% do total de água no planeta, estando 87% “presa”

nas calotas polares e glaciais ou em depósitos subterrâneos profundos ou ainda, na atmosfera.

Constituinte fundamental de todas as manifestações da vida, as águas doces representam 70% do corpo humano, e está presente no interior e no exterior de qualquer célula. Organismos muito simples podem prescindir de ar, mas nenhum consegue sobreviver sem água; um ser humano pode deixar de comer por várias semanas, mas não consegue passar mais de 10 dias sem beber. Como solvente universal e notável meio de transporte, tem servido também para a evacuação de detritos humanos e venenos industriais, tornando-se, paradoxalmente, um agente que transmite a morte.

A compreensão da complexidade do comportamento das águas representa um poderoso instrumento para a constituição de regiões urbanizadas mais saudáveis e agradáveis. O caminho proposto no presente trabalho inicia com o reconhecimento do ciclo da água na natureza, passa pelo papel da bacia hidrográfica no ciclo e sua compreensão como ecossistema para possibilitar a compreensão dos impactos causados pelas funções urbanas na bacia .

o ciclo da água na natureza

O espaço hídrico do planeta, a hidrosfera, é constituído por duas partes, em uma, as águas estão aprisionadas permanentemente em forma de geleiras e glaciais, enquanto a outra flui constantemente através do planeta pelos processos físicos da evaporação/transpiração e precipitação. O trabalho de evaporação ocorre pela absorção de energia luminosa, enquanto a precipitação libera energia potencial utilizável pelos ecossistemas. Este processo de evaporação-precipitação, fonte de toda a água doce da Terra, a purifica naturalmente, pois ao evaporar, somente as moléculas de água deixam a superfície terrestre. Este percurso "ladeira acima-ladeira abaixo" é denominado ciclo hidrológico — uma série de

compartimentos para armazenagem de água ligados por transferência como um sistema de “tubulação” (Figura 1), com os seguintes fluxos:

- (a) evaporação da superfície dos corpos d’água e do solo para a atmosfera;
- (b) transpiração das plantas para a atmosfera; transporte horizontal na atmosfera em forma de vapor ou líquida e cristal pelas nuvens;
- (c) precipitação da atmosfera para a superfície terrestre;
- (d) escoamento da água que caiu na parte continental do planeta para os oceanos.

Figura 1 - Ciclo Hidrológico
(extraído de Hylckama, 1975)

Três grandes compartimentos do ciclo hidrológico retêm as moléculas de água por tempos diversos — a atmosfera, a superfície terrestre e o subsolo, conforme Quadro 1.

Apesar de ser um recurso natural continuamente renovável, o suprimento de águas doces para os ecossistemas é limitado pelo padrão de precipitação que se

move através do globo: regiões com precipitação abundante podem sustentar ecossistemas florestais exuberantes, enquanto outras são desérticas pelo mínimo de chuva que recebem, posto que a atmosfera exerce função fundamental na configuração climática através do transporte e condensação do vapor de água (Erllich, Erllich & Holdren, 1977).

C O M P A R T I M E N T O		TEMPO DE RESIDÊNCIA
A T M O S F E R A		9 dias
	Rios, solos e lagos	de 2 semanas a 10 anos
S. TERRESTRE	Oceanos	120 a 3000 anos
	Calota polar	10.000 anos
S U B S O L O		de décadas a 10.000 anos

Quadro 1 - Tempo de residência das moléculas de água no ciclo hidrológico.
(adaptado de Erllich, Erllich & Holdren, 1977)

Por outro lado, a capacidade de cada localidade de sustentar, tanto quantitativa quanto qualitativamente, as atividades antrópicas que são dependentes hídricas, é determinada pelo comportamento local do ciclo hidrológico. O escoamento da água na superfície terrestre é a principal determinante para a configuração do meio físico e a umidade do solo — fator essencial para a diversidade vegetal terrestre. Além disso, os estoques e fluxos de águas subterrânea e superficial são as principais conexões no transporte e na ciclagem de nutrientes químicos.

Desta forma, uma pequena parcela de água circula constantemente pelo planeta através dos fenômenos de evaporação, condensação e precipitação — cada um responsável por um "círculo" no ciclo hidrológico. O círculo do escoamento superficial onde as águas correm pela superfície terrestre e se tornam parte do sistema de águas superficiais — a bacia hidrográfica. No círculo da

evapotranspiração, as águas infiltram nos seres vivos tornando-se águas capilares e retornam à atmosfera pelo mecanismo da evapotranspiração. Enquanto o círculo subterrâneo se configura pelas águas infiltrando no solo, percolando até os lençóis/depósitos subterrâneos, passando a se mover pelos aquíferos², brotando na superfície como minas, fontes e/ou poços, de onde vão se reunir às águas superficiais (Nebel & Wright, 1998).

O ciclo hidrológico, na sua fase terrestre, tem como elemento fundamental a bacia hidrográfica, que compreende a área de captação natural das águas precipitadas cujo escoamento se dirige para um único ponto de saída — o exutório. O caminho das águas nesta fase é sintetizado por Silveira (1993): *"A precipitação que cai sobre as vertentes infiltra-se totalmente nos solos até haver saturação superficial destes, momento em que começam a decrescer as taxas de infiltração e a seguir crescentes escoamentos superficiais, se a precipitação persistir. O escoamento superficial gerado nas vertentes, no contexto da bacia hidrográfica, pode ser interpretado como uma "produção" de água para escoamento rápido, e portanto as vertentes seriam vistas como as fontes produtoras. Seguindo com este enfoque, a água produzida pelas vertentes tem como destino imediato a rede de drenagem, que se encarrega de transportá-la à seção de saída da bacia. Na zona de inundação dos cursos de água (leito maior) há um comportamento ambíguo, ora de produção, quando os rios estão inicialmente com níveis de água baixos, funcionando esta zona como vertente, ora de transporte,*

² Depósitos de água no subsolo

quando os rios estão em cheia, com a zona de inundação usada para escoamento”.

a intervenção humana no ciclo da água

Diferentemente de outros fenômenos naturais, como a erosão, o ciclo hidrológico foi apreendido, sobretudo em sua fase terrestre, desde os primórdios da civilização humana (Drew, 1985). Devido à relativa facilidade com que se consegue realizar modificações de grande porte, alto tem sido o grau de intervenção que aumenta proporcionalmente ao aprimoramento tecnológico. Deste modo, raras as partes dos atuais sistemas de drenagem em espaços urbanizados são de caráter natural.

Entretanto as intervenções humanas têm negligenciado a relação entre o elemento água e seu entorno natural, provocando impactos diretos ou indiretos de três ordens: mudanças na superfície terrestre, poluição e retiradas consumptivas.

A mudança na superfície terrestre, principalmente com a impermeabilização, aumenta o fluxo de escoamento superficial, pois não há percolação para os depósitos subterrâneos, provocando enchentes e erosão com carreamento de toda sorte de resíduos sólidos. Além disso, a diminuição da recarga dos depósitos subterrâneos pode ter conseqüências graves em regiões bem distantes — local de afloramento das águas.

O ciclo hidrológico pode agir como um agente disseminador de poluentes pela biosfera. Os poluentes lançados na atmosfera precipitam na superfície como chuva contaminada. Os produtos químicos usados na superfície — agrotóxicos, óleos e graxas, por exemplo — lixiviam para os depósitos subterrâneos e/ou compartimentos de superfície, como também ocorre com os resíduos sólidos

abandonados. Algumas atividades, como a irrigação, tem caráter consumptivo alterando as relações locais dos círculos do ciclo hidrológico. Fenômeno semelhante ocorre com as reversões de água entre bacias hidrográficas.

Das diversas fases ou círculos do ciclo hidrológico é no âmbito da bacia hidrográfica que ocorre a maior incidência de interferências humanas (Simmons, 1985; Drew, 1985). Contudo, as águas são "mineradas" como se não fizessem parte de um sistema natural, um ecossistema, onde os elementos se interrelacionam.

a bacia hidrográfica como ecossistema

Um sistema é considerado ecológico quando constitui uma unidade funcional que, segundo Eugene Odum (1988) , *"abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas."*

O olhar energético sobre o ecossistema surge com o modelo de dinâmica trófica desenvolvido por Lindeman (1942). Ao trabalhar em um pequeno lago, Cedar Bog Lake (Minnesota, EUA), Lindeman agrupou os diversos grupos bióticos em níveis tróficos e determinou a biomassa das espécies nos diferentes grupos. Tendo como base as leis da termodinâmica, o modelo proposto identificava a quantidade de energia ou alimento que fluía de um nível trófico a outro. Esta energia poderia ser descrita tanto como a quantidade estocada em um grupo em um dado momento, quanto como as taxas de fluxo energético. A energia de cada nível trófico poderia, então, ser comparada através das taxas de eficiência.

Golley (1993) avalia que, embora Lindeman reconheça ser a energia o elo integrador entre as diversas atividades ecossistêmicas, ele ainda a utiliza como um instrumento e não como uma teoria fundamental da ecologia. Teoria consolidada por Eugene Odum, que a partir das leis da termodinâmica — a da conservação de energia e a da entropia — descreve as relações do meio: *“Os organismos, os ecossistemas e a biosfera inteira possuem a característica termodinâmica essencial: eles conseguem criar e manter um alto grau de ordem interna, ou uma condição de baixa entropia (pequena quantidade de desordem ou de energia não-disponível num sistema). Alcança-se uma baixa entropia através de uma contínua e eficiente dissipação de energia de alta utilidade (e.g., luz ou alimento) para dar energia de baixa utilidade (e.g., calor). No ecossistema, a “ordem” de uma estrutura complexa de biomassa é mantida pela respiração total da comunidade, que “expulsa” continuamente a desordem. Dessa forma, os ecossistemas e os organismos são sistemas termodinamicamente abertos, fora do ponto de equilíbrio, que trocam continuamente energia e matéria com o ambiente para diminuir a entropia interna, à medida que aumenta a entropia externa (obedecendo assim às leis da termodinâmica)”* (Odum, 1988).

Nesta mesma linha teórica, Howard Odum propõe a organização das informações sobre os sistemas ecológicos a partir da representação analógica dos circuitos elétricos, pois *“everything has some energy. Pathways may indicate causal interactions, show material cycles or carry information, but always with some energy”* (Odum, 1996).

Os diagramas propostos nesta nomenclatura (Odum, 1996) ,reproduzidos no Anexo, apresentam o ecossistema em foco como uma janela retangular por onde são visualizados os diversos compartimentos internos e externos ao sistema e às vias de energia (Figura 2). A energia flui das fontes externas para os compartimentos e pelas interações, deixando o sistema ou como uma fonte energética para outro sistema ou como energia dissipada para o sistema de entorno. Pela Lei da Conservação de Energia, a energia que adentra um sistema não é criada nem destruída: ou fica estocada nos compartimentos ou flui para o exterior. Apesar de a energia se conservar em termos quantitativos ao passar pelo sistema, ela muda sua capacidade de produzir trabalho (e.g., energia dissipada em forma de calor). A energia potencial, capaz de produzir trabalho, é representada, nos diagramas de Odum, entrando pelas laterais dos compartimentos. Na parte inferior de todas as figuras, a energia dissipada, sob forma de calor, representa a Lei da Entropia. Neste contexto, o ecossistema é entendido como um sistema aberto aos fluxos de energia e materiais e à migração de organismos, cujas fronteiras, desde que identificados os componentes básicos³, tendem a ser arbitradas.

Nesta perspectiva, definir os limites físicos de um ecossistema terrestre não era tarefa fácil (Golley, 1993). Entretanto, Bormann & Likens, trabalhando na bacia do Hubbard Brook (New Hampshire, EUA), propuseram a bacia hidrográfica como a unidade ecossistêmica básica, pois *"the watershed divide, especially in mountainous terrain, was precise. Water flows into watershed from rainfall and snow, it accumulates in the soil and rock, and if the watershed is hydrologically sealed at the bottom by suitable geological strata, all the water leaves through the stream, which exits at the bottom or through*

³ Comunidade biótica, fluxo de energia e ciclagem de materiais

precipitation and the output through the stream, then the system dynamics of water, water chemistry, and water biology can be studied directly” (Bormann & Likens, 1967).

O modelo conceitual de bacia hidrográfica apresentado por Bormann & Likens une a biosfera ao ecossistema e conecta os componentes bióticos e abióticos⁴, além de relacionar intimamente os processos ecossistêmicos ao ciclo hidrológico (Figura 2a). Este sistema de dinâmica complexa e delicada, a bacia hidrográfica, é o palco prioritário das intervenções humanas, principalmente para a viabilização das regiões urbanizadas.

⁴ Os compartimentos identificados foram a atmosfera, o tanque de nutrientes disponíveis no solo, a quantidade disponível de material orgânico vivo e não-vivo e os minerais do solo e das rochas

(a) Bacia Hidrográfica

(b) Bacia Ambiental

Figura 2 - Dinâmica Energética do Ecosistema Hídrico

A URBANIZAÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES

A estabilidade do ecossistema bacia hidrográfica se fragiliza quando se torna palco das intervenções urbanas, ao ter sua dinâmica alterada pela diversificação de produtores e consumidores, pelo aumento das relações intrínsecas à bacia e na sua dependência de fontes externas. Esta malha de inter-relações e interdependências (Figura 2b) das águas, criada pelo urbano, torna um recurso renovável escasso, gerando conflitos de uso.

As regiões urbanizadas, apesar de normalmente ocuparem áreas reduzidas em uma grande bacia hidrográfica, provocam alterações de tal intensidade no regime hídrico que afetam uma extensa região e ao, modificar completamente o comportamento de córregos e riachos, produzem um regime hídrico urbano característico (Spirn, 1995). A intensidade destas mudanças depende tanto da proporção de impermeabilização provocada pela construção quanto da natureza do sistema de drenagem artificial implantado (Drew, 1985).

A impermeabilização do solo, resultante do índice de ocupação urbana, reduz a evapotranspiração e provoca alterações na taxa de escoamento superficial em períodos de precipitação intensa, elevando em até seis vezes o pico de cheia em relação ao pico da mesma bacia em condições naturais (Porto *et al*, 1993; Fendrich, 1998; Spirn, 1995) enquanto que, no período de estiagem reduz a recarga dos aquíferos (Tucci & Genz, 1995).

O processo recente de urbanização brasileira, ao canalizar e/ou “envelopar” a maioria dos riachos e córregos, aumentou a impermeabilização do solo e, conseqüentemente, a velocidade de escoamento das águas precipitadas. Assim, o fenômeno natural de inundação das várzeas é transformado em problema social — as enchentes (Botkin & Keller, 1995; Tucci, 1995; Tucci & Machado, 1998).

O estabelecimento do meio urbano ao reconstruir o espaço afeta os diversos fenômenos do processo hidrológico de maneira diferenciada, podendo tanto aumentar quanto diminuir seus efeitos na bacia hidrográfica (Quadro 2).

PROCESSOS URBANOS	PROCESSOS HIDROLÓGICOS				
	infiltração	nível freático	enchentes	fluxos baixos	sólidos na água
terra nua	--	-	++	--	+++
edifícios, ruas	---	---	+++	---	+
esgotos e rejeitos					+++
galerias, leito alterado, proteção contra cheias	-	-	--	--	+

Quadro 2 - Efeitos da urbanização sobre os fenômenos hidrológicos da bacia hidrográfica (+ e - aumento e diminuição dos efeitos, respectivamente) (extraído de Drew, 1985)

as funções urbanas na bacia hidrográfica

As águas doces podem definir o desenvolvimento de uma região urbanizada pela quantidade e qualidade de seu suprimento. A sua característica de recurso natural renovável tem sido interpretada como de recurso inesgotável da natureza, passível de ser tecnologicamente domesticada em benefício da sociedade: saciando a sede e carregando para longe o indesejável.

A importância absoluta da água potável, aliada às alterações de suprimento hídrico no tempo e no espaço, são responsáveis pelas primeiras tentativas da sociedade humana de modificar o ambiente natural: *“Na verdade, o desenvolvimento da agricultura e da sociedade organizada sempre esteve vinculado ao controle da água, especialmente para irrigação. As civilizações do antigo Egito e da China, assim como da Índia e da Mesopotâmia, chamam-se “civilizações hidráulicas”. Sua ascensão e*

subseqüente queda estão intimamente relacionadas ao uso e abuso da água” (Drew, 1985).

As finalidades definidas para as águas variam no tempo e nas quantidades a serem demandadas. A cultura urbano-industrial, entendendo esta como recurso inesgotável, gera demandas hídricas de crescimento exponencial, obrigando a uma procura contínua por fontes hídricas, além de promover a urbanificação dos corpos d'água criando novos desenhos hidrográficos interdependentes, que se sobrepõem na mesma paisagem. Qualquer função urbana — residencial, comercial ou industrial — depende prioritariamente da existência da água para atender às suas necessidades, tanto pela utilização direta, como para dessedentação, quanto indireta, como para a produção de energia hidráulica.

Por impelir as fábricas, aquecer e resfriar as casas, nutrir os alimentos, matar a sede e carregar dejetos, Spirn (1995) considera as águas como o sangue que dá vida às cidades, afirmando que *“as cidades importam mais água do que todos os outros bens e matérias-primas combinado. Água suficiente não é apenas um pré-requisito para a saúde, é essencial para a vida”*. Botkin & Keller (1995) corroboram este ponto de vista ao afirmarem que *“in recent years the total mass (or weight) of water use on Earth per year has been approximately 1000 times the world’s total production of minerals, including petroleum, coal, metal ores, and nonmetals”*. O processo de urbanização, com sua dinâmica concentradora, tem trazido para perto de uns, o que outros mandaram para longe — tão perto que a sede destes passou a ser saciada com o indesejável daqueles.

Higiene, alimentação, transporte, lazer, recreação, construção e processos produtivos industriais, comerciais ou agrícolas: diversos são os usos para as águas

doces no espaço urbano demandando qualidade e quantidade hídricas diferenciadas.

Para a geração de eletricidade necessita-se de uma água que não contenha poluentes corrosivos às turbinas e tubulações, mas em quantidades que permitam acionar as turbinas e, preferencialmente, pela ação da gravidade. As atividades de lazer/recreação demandam águas que não contenham elementos químicos e biológicos nocivos à saúde. Caudais com volume adequado para comportar embarcações de diferentes portes e atracadouros são necessários para as atividades de navegação/transporte.

O abastecimento do cinturão-verde e a manutenção de áreas verdes nas áreas urbanas precisam de volumes consideráveis de água potável para irrigação, sendo este um uso altamente consumptivo. As águas para a indústria podem ser incorporadas ao produto final — uso consumptivo — ou ao processo de produção, como nas caldeiras e sistemas de refrigeração. Para dessedentação e higiene humana e animal, necessita-se de água potável em quantidades que variam com os hábitos sociais.

Abastecer as áreas urbanas de águas doces, com qualidade e em quantidades compatíveis com estes diversos usos, leva a intervenções no espaço bacia hidrográfica de formas diferenciadas, desenhando novas hidrografias. As atividades de lazer/recreação induzem à construção de fontes, espelhos d'água, caminhos ao longo da mata ciliar e molhes/píeres, além de barramento para permitir certos esportes aquáticos e manutenção/ampliação de estoque pesqueiro.

A irrigação do cinturão-verde e das áreas verdes tanto pode ser feito por retirada direta do caudal quanto por desvio para terraços inundáveis ou trincheiras infiltrantes, além da reservação para garantia de volume. Barramentos são normalmente necessários para garantir a produção energética,

enquanto que para transporte/navegação constroem-se píeres e docas às margens dos corpos d'água, devendo-se também evitar o carreamento de sedimentos que diminui a profundidade das calhas.

As obras de construção civil demandam areia e cascalho retirados dos leitos e margens de corpos d'água, além de impermeabilizarem extensões variadas de solo quando prontas. Para o abastecimento de água potável, as águas doces são captadas e aduzidas para tratamento, armazenagem e distribuição. Depois de servidas são aduzidas novamente para tratamento e retorno aos corpos d'água, em grau de qualidade nem sempre compatível com a original e, na maioria das vezes, para caudais pertencentes a bacias hidrográficas diferentes da original. Todas estas ações sobre a bacia hidrográfica provocam impactos tanto positivos quanto negativos no meio. Os desenhos hidrográficos, que passam a ser traçados para atender as diversas funções urbanas, reconfiguram a drenagem do espaço levando a um desenho antropizado, onde a figura tradicional em espinha de peixe, de uma bacia hidrográfica se não perde o sentido, dificulta em muito o entendimento da questão de uma maneira holística, como um sistema dinâmico cujas alterações são promovidas pelas ações/reações antrópicas e reações/ações ecológicas em moto-contínuo.

Os conflitos entre as necessidades humanas e as do ecossistema natural ampliam-se em relação direta com o crescimento e concentração populacional nas áreas urbanas. Os hidrologistas estimam, que uma região com menos de 1000 m³/ano, de água sofre impactos negativos na produção alimentar, no desenvolvimento econômico e na conservação ambiental pois aumenta os conflitos por problemas de saúde e ambientais, dentre outros (Nebel & Wright, 1998).

Vários são os exemplos de ecossistemas sob estresse ou quase mortos por causa de reversões de águas entre bacias hidrográficas para suprir as necessidades humanas. Esta é a situação da bacia do Rio Piracicaba (Estado de São Paulo) que

possui grande parte de suas nascentes revertidas para o abastecimento de água potável da Região Metropolitana de São Paulo, deixando a segunda maior região de crescimento econômico do Estado em uma situação periclitante.

Dentro da arena política humana, há um constrangimento crescente entre as demandas agro-industriais e urbanas e entre países que dividem uma fonte de água comum. A região de Golan, no Oriente Médio, possui o aquífero da região, sendo este um dos motivos do conflito que se perpetua na região. Constrangimentos similares têm crescido entre regiões ricas e pobres em água dentro de um mesmo país. A Região Metropolitana de São Paulo, com sua sede insaciável, já contratou estudos para viabilizar a "mineração" de águas superficiais de todas as bacias em seu entorno. Outra situação grave é o número considerável de regiões que vivem atualmente uma aparente abundância de água, simplesmente por utilizarem os depósitos subterrâneos a uma velocidade maior que a sua capacidade de reposição, diminuindo o suprimento para o futuro. O município de Ribeirão Preto (Estado de São Paulo) garante todo o seu abastecimento a partir dos depósitos subterrâneos e, segundo o Prof. Dr. Aldo Rebouças, praticamente 50% dos poços foram perfurados de forma inadequada levando ao desperdício de água.

Este tratamento, que tem sido dado ao meio natural, é resultado de uma perspectiva de desenvolvimento, que entende os bens naturais renováveis como recursos inesgotáveis tendo seu uso ampliado pela capacidade humana em transformá-los e otimizá-los através do desenvolvimento de processos tecnológicos. Entretanto, estilo de desenvolvimento, que privilegia as relações econômicas da sociedade com o meio, tem uma resultante entrópica que coloca em risco as possibilidades futuras dos diversos segmentos sociais. Neste contexto, as premissas de desenvolvimento, enquanto um processo de transformação sócio-econômica, estão sendo reavaliadas, incorporando os limites

de uso dos bens naturais, impostos pelas relações ecológicas e os valores dos diversos segmentos sociais. Desenvolvimento passa, então, a ser discutido pela perspectiva de sua sustentabilidade.

A SUSTENTABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO

O estilo de vida conhecido como sociedade ocidental tem feito do conceito de desenvolvimento sua mais perfeita tradução. À medida que este estilo avança no tempo e por sobre o planeta, ele vem incorporando, ao conceito de desenvolvimento, significados como mudança, evolução, progresso, crescimento, transformação, industrialização, modernidade. De tal forma, que esses significados têm sido agregados ao conceito de desenvolvimento como consequência do processo de ocidentalização, passando mesmo a serem confundidos um com o outro (Pretes, 1997).

Neste sentido, as possibilidades de desenvolvimento são transformadas em infinitas — não há limites nem limitações intransponíveis. Pretes (1997) aponta que desenvolvimento é um significado que preenche o imaginário ocidental na busca do progresso infinito, através da substituição da idéia do deus cristão, mas sem a visão moral, conforme aponta Castoriadis (1991): *"Since there are no limits to the march of knowledge, there are no more limits to the march of our "power" (and of our "wealth"): or, to put it another way, limitations, when they present themselves, have a negative value and must be transcended. Certainly, whatever is infinite is inexhaustible, so that we will perhaps never achieve "absolute" knowledge and "absolute" power, but we ceaselessly draw nearer to them"*.

Desenvolvimento infinito e contínuo é a força motriz do processo central da visão ocidental de mundo: *"Development has no end; it is infinite and continual – in practice this involves the control over and transformation of nature to serve human ends – and its ultimate justification is that Western civilization has defined it as its principal goal, as its prime symbol or imaginary social signification. The Western understanding of development is distinctly Western and not shared by non-Western cultures; it is a cultural product and one that is not fixed or given, but subject to potential redefinition. Such a redefinition would involve changing the fundamental questions and beliefs of Western society, in which case it would no longer be Western society"* (Pretes, 1997).

Entendido como infinito e contínuo, o desenvolvimento ocidental exerce sua prática política sob duas perspectivas: como um processo que controla e domestica a natureza (separada da humanidade) para benefício da sociedade; e como um processo que traz todas as sociedades do mundo para o ponto de vista do Ocidente (Pretes, 1997).

Assim, tem-se a "globalização" de um padrão mundial de bem estar social com uma fé cega no papel e poder da tecnologia, como notam Daly & Townsend (1993): *"One seemingly natural conclusion, which appears to inform a popular vision of "the nature of things", is to imagine that the terrestrial dowry of resources and environmental sink space is adequately large to provide sustenance for ever larger populations and economies than now exist. Also, many people seem to bring to discussions of growth economics the preconception that*

technological advance can occur at rates that exceed the rates at which resources and sinks are exhausted. In either case, the general conclusion seems to be that the world's economy can continue to grow, without disaster, for the foreseeable future".

Uma proposta de desenvolvimento, que se baseie nas premissas ortodoxas/tradicionais das teorias econômicas, tem como pressuposto a não-dependência do meio físico/natural, não considerando os princípios ecológicos de circulação de matéria e fluxo *unidirecional* de energia, pois se sustenta no fluxo contínuo de entrada financeira, o que, pelo menos em teoria, é ilimitado (Daly & Townsend, 1993; Odum, 1988). Esta perspectiva de atuação resulta, segundo Daly (1993), do fato de a política econômica definir como os meios de sustentação para sua atuação e os objetivos-fim os quais ela almeja, objetos intermediários e não finais (Figura 3). Os meios de sustentação não são os bens primários subordinados às relações ecológicas do meio, mas bens intermediários — objeto de manipulação da técnica — como os estoques de artefatos. Já os objetivos-fim atingem normalmente o patamar "inferior" das relações éticas na sociedade por tratar prioritariamente de questões voltadas à sobrevivência, como saúde. As questões de ordem moral não fazem parte do universo de discussão da política econômica.

Figura 3 - Espectro de meios e objetivos (extraído de Daly & Townsend, 1993)

As críticas a este padrão de desenvolvimento ocorrem sob duas perspectivas (Pretes, 1997; Daly & Townsend, 1993):

- (a) a natureza finita dos recursos naturais é um obstáculo para o desenvolvimento infinito - visão a partir dos meios-fim (biofísica); e
- (b) a entropia produzida pelo desenvolvimento infinito é perigosa para a humanidade - visão a partir dos objetivos-fim (moral).

Na primeira perspectiva, a realidade colide com o imaginário, dado que a finitude dos recursos e de espaço não se resolve plenamente com a otimização propiciada pela tecnologia. O lapso temporal existente entre a definição do processo tecnológico e a sua implementação em escala industrial ainda é grande, o suficiente para minimizar o obstáculo. São deste grupo palavras de ordem como "limites do crescimento", "ética do bote salva-vidas", "tragédia dos comuns" ou "manutenção da capacidade-suporte".

No segundo caso, discute-se a ausência de diretrizes morais ou de elementos espirituais na idéia de progresso ocidental, que tem estreita ligações com a *praxis* capitalista de exploração econômica dos bens naturais, resultando em

poluição, degradação e destruição. Suas palavras de ordem são "economia budista", "ecologia social" ou "pensar como a montanha".

Este debate adentra os fóruns políticos internacionais constituindo um primeiro documento — a Declaração do Meio Ambiente Humano — a partir de uma conferência mundial promovida pela Organização das Nações Unidas — ONU—em Estocolmo, em 1972. Nesta Declaração, define-se a necessidade de preservar os recursos naturais da Terra, em benefício das gerações atuais e futuras, através de *"cuidadoso planejamento ou administração"*. Assim, *"ao planificar o desenvolvimento econômico, deve ser atribuída importância à conservação da natureza, incluídas a flora e a fauna silvestres"* (artigo IV). O desenvolvimento econômico e social é entendido como *"indispensável para assegurar ao homem um ambiente de vida e trabalho favorável e criar, na Terra, as condições necessárias à melhoria da qualidade de vida"* (artigo VIII). Para os países em desenvolvimento, é preconizada a promoção de *"desenvolvimento acelerado, mediante a transferência maciça de recursos consideráveis de assistência financeira e tecnológica que complementem os esforços internos dos países em desenvolvimento e a ajuda oportuna, quando necessária"* (artigo IX).

A Declaração do Meio Ambiente Humano apresenta a planificação do desenvolvimento (artigos XIII, XIV e XV) como um instrumento poderoso para se atingir os seus objetivos de atribuir aos seres humanos o *"direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe[s] permita[m] levar uma vida digna, gozar de bem estar e [serem] portador[es]*

solene[s] da obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras” (artigo I).

A qualidade do desenvolvimento, todavia, não é avaliada, fica subentendido que a ocidentalização é um caminho único sem volta. O imaginário da infinitude não é questionado. As críticas a este tipo de desenvolvimento são assimiladas e incorporadas nas décadas seguintes.

Nos anos 80, as regiões urbanizadas já possuem um conjunto de documentos legais para regulamentar os efeitos entrópicos do “paradigma” tecnológico adotado. Estes documentos versam principalmente sobre substâncias químicas industrializadas, resíduos tóxicos, reações nucleares. Esta também foi uma década marcada por um retrocesso mundial quanto às questões sociais: a medida que os cientistas alertavam para problemas urgentes e complexos ligados à sobrevivência da espécie humana⁵, os dirigentes, nas palavras de Gro Bruntland⁶, “exigiam maiores esclarecimentos e transferiam os problemas a instituições mal equipadas para lidar com eles” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988).

A concepção de desenvolvimento econômico, apregoada desde o final da II Guerra, levou a uma “deterioração ambiental, [que] vista a princípio como um problema sobretudo dos países ricos e como efeito colateral da riqueza industrial, tornou-se uma questão de sobrevivência para os países em desenvolvimento. Ela faz parte da espiral descendente do declínio econômico e ecológico em que muitas das nações mais pobres se vêem enredadas” (Comissão Mundial sobre Meio

⁵ Aquecimento da superfície terrestre (efeito estufa), ameaças à camada atmosférica de ozônio, dentre outros

⁶ Primeira-Ministra da Noruega, Membro do Parlamento pelo Partido Trabalhista (desde 1977, líder partidária em 81/86), Ministra do Meio Ambiente (1974-79) e Presidenta da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Ambiente e Desenvolvimento, 1988). Este espírito conduziu a Assembléia Geral da ONU à criação, em 1983, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento — CMMAD⁷.

O relatório final da CMMAD, *NOSSO FUTURO COMUM*, não pretendeu elaborar uma simples “previsão de decadência, pobreza e dificuldades ambientais [mas discutir a] possibilidade de uma nova era de crescimento econômico, que tem de se apoiar em práticas que conservem e expandam a base de recursos ambientais (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988).

Este crescimento é entendido como essencial para minimizar a decadência, a pobreza e as dificuldades ambientais do mundo, para tanto a CMMAD concentrou-se em um tema fundamental: “muitas das atuais tendências de desenvolvimento resultam em um número cada vez maior de pessoas pobres e vulneráveis, além de causarem danos no meio ambiente. De que valia será tal desenvolvimento para o mundo do próximo século, quando haverá o dobro de pessoas a depender do mesmo meio

⁷ Foi nomeada, como presidenta da CMMAD, a Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, e como vice-presidente o ex-Ministro das Relações Exteriores do Sudão, Mansour Khalid. À Presidência da CMMAD coube escolher os demais membros da Comissão, sendo que metade deveria provir dos países em desenvolvimento. Para atuar como órgão independente podendo “tratar de qualquer assunto, solicitar pareceres, e formular e apresentar quaisquer propostas e recomendações que considerasse pertinentes e relevantes”, os vinte e três membros da CMMAD não representavam os governos de seus países, assim puderam atuar com total independência. Os membros eram da Arábia Saudita, Argélia, Brasil, Canadá, China, Colômbia, Estados Unidos da América, Guiana, Hungria, Índia, Indonésia, Itália, Iugoslávia, Japão, México, Nigéria, Noruega, República Federal da Alemanha, Sudão, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas e Zimbábue. Os trabalhos da Comissão foram organizados através de audiências públicas em várias regiões do mundo (Brasil, Canadá, Indonésia, Japão, Noruega, Quênia, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas e Zimbábue) seguidas de reuniões deliberativas. A CMMAD atuou em estreita colaboração com o Comitê Preparatório Intergovernamental Interseccional do Conselho Diretor do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Foi examinado pelo Conselho Diretor do PNUMA antes de ser submetido à apreciação da Assembléia Geral da ONU, em 1987.

ambiente?” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988).

Diante de tal constatação, a Comissão “ampliou [sua] visão de desenvolvimento. [Passou] a encará-lo não apenas em seu contexto restrito de crescimento econômico nos países em desenvolvimento. [Percebeu] que era necessário um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até um futuro longínquo” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988). Neste contexto, o Nosso Futuro Comum adjetiva desenvolvimento como sustentável acreditando ser este o “objetivo a ser alcançado não só pelas nações ‘em desenvolvimento’, mas também pelas industrializadas” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988).

Fica assim proposta uma nova era de crescimento econômico na qual as populações pobres receberiam uma parcela justa dos recursos, entendendo que “tal equidade seria facilitada por sistemas políticos que assegurassem a participação efetiva dos cidadãos na tomada de decisões e por processos mais democráticos na tomada de decisões em âmbito internacional” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988), aliada a uma mudança de estilo de vida dos países mais ricos para um estilo mais compatível com os recursos ecológicos planetários. Tal concepção de desenvolvimento é entendida como possuidora de “limitações impostas pelo estágio atual de tecnologia e de organização social, no tocante aos recursos ambientais, e pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos da atividade humana de modo a atender às necessidades presentes e futuras” (Comissão

Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988). A Comissão Brundtland considera o "desenvolvimento sustentável não um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras. [...] Em última análise, o desenvolvimento sustentável depende de empenho político" (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988).

O desenvolvimento sustentável, apresentado pelo NOSSO FUTURO COMUM, é um conceito que não possui limites absolutos, mas limitações impostas pelo estado de avanço tecnológico, pela organização social face aos recursos naturais e pela habilidade da biosfera em absorver os impactos antrópicos, além de empenho político. Não se pretende, portanto, uma mudança paradigmática de fundo/essência, mas de curso, como analisa Pretes (1997): "*Sustainable development, as it is most widely understood, is not a new form of development. Rather, it is development that reaffirms the idea of the infinite – called here "sustainability" – while attempting to rectify and reconcile some of the discordance between finite resources and environmental and social problems, on the one hand, and infinite development and progress on the other hand*".

Esta proposta de mudança de curso no padrão de desenvolvimento suscita debates. Por iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento — PNUD e do Banco Interamericano de Desenvolvimento — BID foi criada, em 1989, a Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do

Caribe — CDMAALC⁸ para coordenar a execução de um relatório que contivesse uma visão da região sobre a problemática ambiental.

Entendendo a problemática ambiental como uma questão não só geofísica e biológica mas também sócio-política e cultural, a Comissão analisou a situação ambiental da América Latina e Caribe e as suas inter-relações planetárias, preconizando a solidariedade entre os países do Hemisfério Norte e do Sul. A NOSSA PRÓPRIA AGENDA, o relatório final da CDMAALC, parte de uma análise das relações entre pobreza, dívida externa e a tensão ambiental na região. Pobreza e dívida externa, temas recorrentes nos debates sobre a região desde a década de 50, passam a ser tratados na sua relação com a problemática ambiental. O NOSSO FUTURO COMUM apontou a minimização da pobreza como um fator importante para o desenvolvimento sustentável, enquanto que a NOSSA PRÓPRIA AGENDA considera *"a pobreza causa e efeito da deterioração ambiental local. Este vínculo entre pobreza e exploração dos recursos ajuda a colocar em destaque outra conexão: a relação entre dívida externa e os problemas ambientais regionais. As altas somas de juros da dívida externa determinaram uma transferência líquida de capital, [obrigando] a super-exploração dos recursos naturais, como meio de atender as necessidades prementes de curto prazo e promover um acelerado aumento das exportações. [...] Neste contexto, a recuperação do crescimento e do desenvolvimento são uma condição necessária que deve ser atendida para fazer frente a*

⁸ A Comissão foi presidida por Enrique V. Iglesias, presidente do BID, e por Augusto Ramírez Ocampo, Diretor do Programa Regional para América Latina e Caribe do PNUD, e integrada por 13 personalidades latinoamericanas, além de 23 peritos, divididos em 3 grupos de trabalho, que prepararam e analisaram o conteúdo de cada capítulo do relatório. Foram recebidos comentários e contribuições escritas por 14 técnicos. Houve 2 apresentações públicas, em Washington (EUA) e Santiago (Chile). A Comissão se reuniu em Nova York (EUA), Washington (EUA) e Santiago (Chile).

problemas sociais e ambientais prementes” (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990).

Ao encarar a pobreza não só como causa mas também consequência da degradação ambiental, a NOSSA PRÓPRIA AGENDA sugere que se deve atuar sobre “os fatores estruturais subjacentes [a este] fenômeno, entre os quais as políticas econômicas que contribuem para o empobrecimento da população” (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990).

A CDMAALC reconhece que a região se encontra endividada, mas que possui uma abundância de recursos naturais e um rico patrimônio cultural que podem ser usados para alterar a sua capacidade de negociação, desde que os termos sejam sustentados na eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social. Assim, a interdependência internacional poderia minimizar as assimetrias existentes, que obstruem as tentativas de se obter a sustentabilidade do desenvolvimento regional. Um dos principais acordos, que deveria ser almejado, é sobre a “atribuição de responsabilidades em conformidade com a capacidade financeira de cada país” (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990), aliada a uma seleção criteriosa dos sistemas tecnológicos empregados na exploração dos recursos naturais existentes, pois a diversidade cultural e ecológica da região pede “imaginação, criatividade e resgate de certas tecnologias locais [atualizadas] em conformidade com a ciência e tecnologia modernas [...] — a participação ativa da capacidade científico-tecnológica endógena”. (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990).

A necessidade de se entender os recursos naturais prioritariamente como bens públicos implica em mudanças de comportamentos e atitudes, principalmente as econômicas, dada sua importância na configuração das relações sociais e de produção, diferenciadas nos territórios e entre seus grupos sociais. Neste sentido, Gallopín (1995) aponta que "a tercera Revolución Industrial no representa (en cuanto a su origen) una transición a una nueva formación social, sino una revolución producida dentro de la formación social capitalista, y generada por ella. Esta Revolución Industrial, y el nuevo paradigma tecnoeconómico dominante, asociados a la emergencia de un nuevo modelo económico, social y cultural, representa la respuesta del "capitalismo de organización" a la crisis de agotamiento de las potencialidades del paradigma surgido de la posguerra para asegurar el crecimiento económico y político de las grandes organizaciones estatales y privadas de los países más industrializados. El nuevo paradigma sería así un producto de esas grandes organizaciones, con potencialidades que responden funcionalmente a las necesidades de las mismas, que lo generan, hegemonizan y desarrollan. En consecuencia, el aumento de grados de libertad para la sociedad humana permitido por el cambio técnico, tiende a distribuir-se de manera desigual; la nueva libertad es adquirida sobre todo por las grandes organizaciones de los países más avanzados.

Entre las tendencias centrales del nuevo paradigma figuran la concentración del poder en las grandes organizaciones; la distribución crecientemente

asimétrica del ingreso entre clases sociales y naciones; y la pérdida de autonomía de los países en los que las organizaciones mayores no tienen su núcleo principal de dirección, actividad y desarrollo. Estas tendencias, negativas en general para la América Latina, son las que surgen de la lógica del proceso tal como se originó y se está dando, y las que afectarían a la región de continuar la actual determinación (en esencia exógena) de la incorporación del cambio tecnológico."

A premissa fundamental na discussão sobre a sustentabilidade do desenvolvimento regional é a inexistência de uma estratégia universal. As estratégias precisariam ser construídas a partir da análise de particularidades institucionais, econômicas e sociais e dos problemas ambientais regionais, nacionais e locais, pois as políticas de desenvolvimento que vem sendo adotadas e "os programas e projetos de investimentos podem produzir sérias consequências adversas para a saúde da população" (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990). O grande desafio para a sustentabilidade do desenvolvimento está na compreensão, de forma menos limitada pelas autoridades, "dos vínculos entre as ações por parte de outros setores [da gestão pública], o impacto ambiental e as ameaças à saúde das comunidades e indivíduos" (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990). A reversão deste quadro atual requer, segundo a Comissão latino-americana e caribenha, "mais do que conhecimento científico, capacidade institucional ou especialistas habilidosos. Requer vontade política". Empenho político também é apontado como fundamental pelo Nosso Futuro Comum. "Em suma, a deterioração ambiental, as condições

de saúde e o desenvolvimento estão inextrincavelmente entrelaçados. [...] É preciso uma integração das preocupações sanitárias com as ambientais, como parte de um novo modelo de desenvolvimento sustentável” (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990).

Perceber a deterioração ambiental não como problema em si mesmo, mas como processo característico do tipo de desenvolvimento hoje predominante, que privilegia a eficiência econômica, sendo insustentável em termos ecológicos e socialmente desigual e injusto, leva a uma nova perspectiva. A complexidade da situação permite afirmar que *“políticas puramente setoriais são incapazes de resolver problemas. [É preciso um] novo planejamento sócio-ecológico que ataque os circuitos causais por completo, circuitos esses que incluem fatores locais, nacionais, internacionais ou globais, e o faça de modo coordenado e racional” (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1990).*

A NOSSA PRÓPRIA AGENDA defende que uma agenda para a sustentabilidade do desenvolvimento da região deve considerar três temas diferentes, intimamente relacionados: os problemas ambientais da região que auxiliarão na formulação de estratégias nacionais ou regionais para uma administração ambiental mais adequada; os problemas ambientais globais, como o aquecimento do planeta, apresentados pelos países desenvolvidos; e a inclusão, no debate Norte-Sul, da questão sobre as políticas e comportamento do Norte industrializado, que afetam seriamente o meio e o desenvolvimento da região.

φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ

Um desenvolvimento que busque uma mudança paradigmática de fundo/essência precisaria privilegiar a transformação do conter e do seduzir⁹. Não negando o envolvimento dos seres, mas a sua capacidade de transformar a sua própria abrangência. Com a sustentabilidade do desenvolvimento, busca-se a qualidade do desenvolvimento que se pode sustentar, privilegiando o significado desta ação como a de favorecer, manter amparar, estimular ou equilibrar-se. Deste modo, a indissociabilidade entre desenvolvimento e biosfera traz também à questão a autonomia das comunidades no que diz respeito à degradação do meio, seja pela apropriação de seus recursos naturais, seja pela produção de rejeitos que levam à poluição transfronteiriça.

Deste modo, uma variável fundamental para uma agenda ambiental latino-americana e caribenha seria a preservação da sociodiversidade, promovendo a revalorização da tecnologia tradicional e do conhecimento empírico existente na região, pois *"muchas tecnologías tradicionales ya están mejor adaptadas a las condiciones y ciclos ecológicos locales que la tecnología "moderna" actualmente en expansión"* (Gallopín, 1995).

Gallopín (1995) propõe que a hibridização tecnológica — integração construtiva de tecnologias novas e emergentes com tecnologias tradicionais ou modernas — fosse promovida para *"mejorar los rendimientos y evitar algunas de las limitaciones de las técnicas tradicionales. Tal integración tecnológica permitiría una reducción de los conflictos, podría promover la*

⁹ Não pretendendo nenhuma discussão etimológica, mas ilustrar o amplo espectro de significados dos termos em discussão. É interessante notar que desenvolvimento como o ato de se desenvolver possui significados vários. O prefixo *des* significa separação, negação e privação, mas pode também significar transformação e intensidade, assumindo inclusive o caráter de reforçar ou reiterar uma ação (Aurélio Buarque de Holanda, 1986). O vocábulo *envolver*, por sua vez, significa confundir, intrrometer-se, ocultar-se, cobrir e enredar, mas também abranger, conter, importar, seduzir, cercar, encantar, cativar e atrair (Aurélio Buarque de Holanda, 1986).

innovación tecnológica autosostenida, sería fácilmente absorbida y adaptada a las situaciones locales” (Gallopín, 1995). Assim, poder-se-ia viabilizar a sustentabilidade de um desenvolvimento endógeno para a região.

Neste contexto, sustentabilidade do desenvolvimento é entendida como uma prática que busca a qualidade do desenvolvimento que se sustenta nas relações estabelecidas através de negociação entre os diversos segmentos sociais, tendo como fator limitante básico as relações ecológicas do meio.

a sustentabilidade das águas doces urban(izad)as

As águas doces têm um papel intrínseco no processo de desenvolvimento da sociedade urbano-industrial. Tratadas como recurso inesgotável, os corpos d'água são mapeados e catalogados pelo potencial de uso de cada trecho de calha, sendo urbanificados¹⁰ para prover saúde, energia, alimento, transporte e lazer, atendendo às diversas funções urbanas. Esta estratégia expansionista de apropriação predatória das águas acarreta um processo de degradação ambiental com perdas quantitativas e qualitativas para a bacia hidrográfica. Cada função urbana demanda um conjunto de intervenções que causa impactos de ordens diversas — de positivo a negativo — na bacia hídrica de uma região urbanizada. Reconhecer estes impactos e sua dimensão é mister para a promoção do planejamento das águas doces, enquanto recurso natural estratégico para a sustentabilidade do desenvolvimento das regiões metropolitanas.

A avaliação da dimensão destas intervenções costuma ser elaborada a partir da seleção de indicadores ambientais de avaliação — os ecodeterminantes: *“parâmetros, que provêem informações relevantes sobre os*

¹⁰ Providos somente de infraestrutura

principais fenômenos na área de estudo” (OECD, 1995). A seleção dos indicadores ocorre, segundo Santos¹ (1998), de acordo com os objetivos ou propósitos definidos para a região que será objeto de planejamento norteando a amostragem do meio e diminuindo o universo de parâmetros e medidas. Tal direcionamento simplifica a apresentação e o manejo das informações.

A título de ilustrar a abrangência impactante das funções urbanas, alguns fatores ambientais, de amplo espectro e relevantes na viabilidade do recurso hídrico para atender às funções urbanas, foram selecionados para produzir uma matriz de interação cromática (Tabela 1). Nela é apresentada a qualidade do impacto provocado pelas intervenções demandadas pelas funções urbanas sobre os fatores ambientais. Estas intervenções foram analisadas considerando a pior situação, ou seja, a situação em que ocorreria o maior impacto.

		ABASTECIMENTO PÚBLICO											CONSTRUÇÃO		ENERGIA		CINTURÃO-VERDE				LAZER		RECREAÇÃO				NAVEGAÇÃO/ TRANSPORTE					
		captação			adução	tratamento			adução	água tratada - armazenagem	água tratada - distribuição	água servida - recolhimento	tratamento			areia/cascalho - mineração	solo - impermeabilização	barramento	sedimento - controle	aspersão e/ou gotejamento			desvio		construção		molhes/piéres - construção	barramento	estoque pesqueiro		piéres/docas - construção	sedimento controle
		direta	com reservação	sedimento - controle		ETA - construção	filtro - lavagem	res.sol. - disposição					ETE - construção	res. sol. - disposição	tratamento terciário					bombeamento	reservação	sedimento - controle	terraço inundável	trincheira infiltrante	fonte/espelho d'água	caminhos ciliares			manutenção	ampliação		
físico - químicos	INDICADORES relevo																															
	AMBIENTAIS																															
	parâmetros hidrológicos																															
bióticos																																
antrópicos	saúde pública																															
	saneam. básico																															
	habitação																															
	proc. produtivos																															
	conserv. ambiental																															

Tabela 1 - Matriz de interação cromática de impactos entre as ações que as funções urbanas demandam na bacia hidrográfica e os fatores ambientais.

impacto positivo,
 situação de indiferença,
 situação de alerta,
 impacto negativo.

Ao analisar as regiões metropolitanas para o planejamento de suas águas doces, pode-se identificar indicadores sob duas perspectivas: os que definem a qualidade do meio hídrico e os que definem a qualidade do meio social. O conjunto mínimo de fatores ambientais para o meio hídrico é composto por relevo, solo, parâmetros hidrológicos e bióticos. O relevo, por descrever a morfologia da bacia através dos indicadores estrutura (tipo), declividade e comprimento de rampa. O solo, por apresentar a qualidade da ocupação das terras da bacia através dos indicadores tipo de solo, quantidade de matéria orgânica em função do tipo de solo e perda por erosão. Os parâmetros hidrológicos, por descreverem a quantidade e qualidade das águas da bacia através dos indicadores volume de água (vazão), volume de sedimento e índice de qualidade. Os parâmetros bióticos são analisados aqui como descrevendo a presença e qualidade da fauna e flora. Saúde, saneamento básico, habitação, processos produtivos e conservação ambiental são os fatores ambientais do meio social que representam as necessidades básicas humanas no espaço urbano. Estes fatores ambientais são também agentes que demandam as intervenções propostas e são impactadas por elas. As intervenções que causam os maiores impactos são as que se referem à própria constituição do espaço urbano — construção civil, produção de energia e manutenção do cinturão-verde. O abastecimento público no seu conjunto é a intervenção menos impactante negativamente ao planejamento das águas doces.

φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ

Um futuro “sustentável” depende de que se aprenda a estabelecer relações de parceria sobre as águas doces. Há inúmeras possibilidades para a sustentabilidade do desenvolvimento nesta arena (Nebel & Wright, 1998). Uma proposta de desenvolvimento que apreenda as águas nas dimensões definidas por Brüseke (1996) como fractais (biofísica, do cálculo econômico e da sócio-política) deve estar sustentada pela prudência ecológica, eficiência econômica e justiça

social, buscando a solidariedade em detrimento da "superioridade" de uma região sobre as demais, ou de um grupo social sobre os demais.

A sustentabilidade, derivada primariamente da análise ecológica do meio, se baseia na qualidade ambiental da paisagem natural. A identificação dos limites, e não das limitações, impostos pela qualidade ambiental do meio é um condicionante *sine qua non* para a definição de uma política de "transformação do envolvimento" da sociedade com o ambiente. Política esta que se pretende sustentável nos recursos renováveis, porém finitos do planeta. A questão da sustentabilidade, portanto, adquire um caráter de fio condutor do processo de gestão estratégica de um bem natural tornado público — as águas doces.

Nos países de industrialização tardia da América Latina e do Caribe, uma nova relação de "apropriação" do bem água capaz de promover uma nova dinâmica nas relações sociais deve considerar a opção de hibridização tecnológica, como forma de não induzir a elevados custos sociais e econômicos (Gallopín, 1995).

A questão ambiental deve ser apreendida como uma demanda social, que pelo seu caráter complexo e integrador requer a disseminação da informação como forma de viabilizar um novo patamar da relação sociedade-ambiente, sustentada na compreensão das funções das águas doces no meio ecológico e para o meio social da paisagem urbana. Nesta perspectiva, é estratégico que o poder público assuma o papel de provedor e disseminador das informações, possibilitando a participação ativa dos atores representantes dos diversos segmentos sociais nas distintas instâncias de tomada de decisão, além de reafirmar seu papel de mediador/gestor das situações de conflito quanto à apropriação da base de recursos.

A gestão das águas doces urbanas não pode ser definida nem pelo uso predominante nem como resultado de escolhas de âmbito predominantemente técnico, dado os conflitos de uso. Dirimir estes significa reconhecer como a

qualidade ambiental da região urbanizada foi sendo alterada, como os atores dos diversos segmentos sociais reconhecem a questão e se reconhecem como parte dela para que se possa buscar o consenso entre eles. A otimização do recurso água visando à sustentabilidade do desenvolvimento, busca uma definição a partir da relação consensual estabelecida ativa e dinamicamente entre os diversos grupos sociais, que direta ou indiretamente interferem na região, tendo como fator limitante a qualidade ambiental do meio. A viabilização dos usos múltiplos não é entendida como uma mera questão de adequação tecnológica, que concebe soluções estritamente hidráulicas/hidrológicas/sanitárias, mas baseada na compreensão das necessidades e funções das águas doces no meio ecológico e para o meio social.

São muitos os olhares sobre as águas doces na sua fase de bacia hidrográfica quando palco das funções urbanas, que devem ser apreendidos estrategicamente no seu conjunto, como forma de minimizar e, se possível evitar, a consolidação de um quadro de conflitos. Analisando o papel do abastecimento público de água potável, considerado função urbana essencial, na viabilização do processo de desenvolvimento das regiões metropolitanas brasileiras, observa-se um quadro de conflitos. Esta crise crescente e constante que apresenta a água doce como um recurso escasso é, na realidade, resultado de uma dinâmica multifacetada de tratamento de um bem natural que, apesar de renovável, é finito.

PARTE II

U M R O T E I R O H I S T Ó R I C O

A PROBLEMÁTICA DAS ÁGUAS DOCES URBANIZADAS: UM PERCURSO

A administração dos bens naturais no Brasil reflete o caráter intrinsecamente predador que marca o processo de colonização na América Latina. A abundância de água no território nacional contribuiu para a adoção de uma política de utilização descuidada deste bem natural, provocando uma escassez que levou ao colapso do abastecimento público na Capital do Império. Assim, as águas doces tornam-se tema da agenda política imperial, quando em 1861, D. Pedro II ordena a criação das Florestas da Tijuca e das Paineiras como forma de proteger e aumentar o volume dos mananciais abastecedores da Capital do Império (Centro de Conservação da Natureza, 1966; Dean, 1996).

A necessidade de disciplinar o uso da água em nosso país ocorreu, fundamentalmente, em função do crescimento das cidades, manifestando-se a partir de meados do século XIX. Com efeito, as aglomerações urbanas são focos irradiadores de doenças devido às suas péssimas condições sanitárias, necessitando de intervenções para dotá-las de infraestrutura adequada. O saneamento das cidades constitui uma das preocupações da administração pública.

Com o advento da República, as autoridades públicas, no afã de se diferenciar do Império, definem como parte do processo modernizante "civilizatório", a formulação de normas destinadas à gestão das águas. Essa questão - a das águas doces urbanizadas - está aqui problematizada a partir do advento da República, escolhendo como dois palcos importantes, Belo Horizonte - a cidade produzida sob medida ao ideário republicano, e São Paulo - a cidade que alavanca o processo de industrialização republicano. As transformações promovidas nos corpos d'água

têm o seu percurso traçado pelos documentos legais produzidos nos vários momentos da administração pública republicana (Yassuda, 1989).

Os ideais republicanos brasileiros, no final do século XIX, almejam um país moderno, industrializado e urbano nos moldes do que vinha ocorrendo tanto nos Estados Unidos da América quanto na Europa. Uma grande parcela dos políticos é constituída por intelectuais ou técnicos, que acompanham as discussões e descobertas técnico-científicas de Além-Mar. O papel que as águas desempenham, neste período, está ligado aos padrões de civilidade e desenvolvimento da sociedade burguesa urbano-industrial. A modernidade, sob a ótica sanitarista/higienista, preconiza cidades amplas, arborizadas, limpas, com residências providas de todos os equipamentos necessários para uma vida saudável — cidades que planejam sua expansão de forma ordenada. Para tanto, é necessário administrar os recursos da natureza conhecendo suas reservas, otimizando-as para prover para o futuro.

Minas Gerais, um estado brasileiro importante no cenário político republicano, não possuía uma cidade com desempenho de capital econômica. Sendo um Estado montanhoso, funciona como dispersor das águas que vão formar as principais bacias do País: a oeste, os rios São Francisco e Paraopeba, ao norte, os rios das Velhas e Jequitinhonha, a leste, o Rio Doce e ao sul, Rio Grande. Os vales destas bacias são ocupados, no período colonial, com atividades agropecuárias de subsistência, enquanto as cidades importantes restringem-se à produção aurífera da região central da província (Singer, 1977). No Império, o estado “*se divide [...] mais profundamente em regiões autônomas, estanques entre si e que se entrosam com economias circunvizinhas, agrupadas ao redor de pólos de crescimento exteriores a Minas Gerais*” (Singer, 1977).

O papel da capital Ouro Preto, importante no período colonial, é reduzido à sede administrativa provincial no Império, por estar distante das áreas de maior desenvolvimento econômico e, pela dificuldade de implantação de infraestrutura de comunicação¹¹ gerada pela sua geografia. Tal situação induz o surgimento da proposta de mudança da capital de Minas para um lugar mais central, de maior facilidade de comunicação com os centros nacionais de interesse econômico. Com o advento da República, recrudescer o desejo de mudança da capital encontrando eco favorável na Constituinte de 1890.

Os preceitos civilizatórios republicanos norteiam a decisão do Congresso Mineiro em propor a construção de uma nova Capital para o estado de Minas Gerais na Constituição de 1891. Engenheiros são convocados para estudar localidades, para projetar e construir a Cidade de Minas — a cidade burguesa do ideário positivista republicano, a primeira capital planejada na República Brasileira. Aqui, a água — recurso natural considerado indispensável para a boa salubridade do espaço urbano — é *caçada*, analisada, quantificada. As possibilidades de uso e tratamento são discutidas, as perspectivas de demanda futura projetadas, os corpos d'água selecionados e protegidos. São os primórdios de uma política brasileira de gestão das águas doces, dominada pela preocupação sanitaria/higienista com a salubridade sócio-urbana.

Por outro lado, a modernidade na ótica republicana está vinculada também à industrialização, que por sua vez necessita do gerenciamento das águas, já que, independente do produto produzido, seus processos utilizam muita água, direta, ou indiretamente, na forma de energia elétrica. Nesse sentido, o desenvolvimento da cidade de São Paulo é privilegiado, pois sua localização geográfica é considerada ímpar por permitir comunicação fácil com o Triângulo Mineiro, sul do Mato Grosso e Goiás, norte do Paraná, Bolívia e Oceano Atlântico.

¹¹ A Estrada de Ferro Pedro II penetra em Minas em 1869 mas só atinge Ouro Preto em 1888

Preconizava-se para São Paulo um desenvolvimento, no mínimo, idêntico ao de Buenos Aires desde que fossem criadas “condições indispensáveis de vida exigíveis num centro de tal importância econômica. Essas condições residem de modo particular nos seus serviços de utilidade pública, e dentre estes ressaltam os de abastecimento de água, saneamento, energia elétrica e transporte urbano. Se não se desenvolverem constituirão os 'freios' que irão afetar o crescimento da cidade” (Whitaker, 1946).

Sendo banhada pelo curso superior do Tietê, a cidade de São Paulo não possui grandes caudais à sua disposição. O único sistema hidrográfico teria, segundo Whitaker (1946), “que atender às necessidades primordiais – abastecimento de água e produção de energia elétrica – que deveriam ser resolvidos fatalmente, em conjunto, dentro de um plano coordenador, que previsse o aproveitamento das águas da bacia hidrográfica circunjacente ao mesmo tempo para os dois misteres. Resolvido um, sem a solução simultânea do outro o seu crescimento entrará em colapso”.

À medida que o século avança, os conflitos pela água, no espaço urbano, tendem a se agudizar e o Estado Brasileiro assume o papel de regulador, produzindo, pela primeira vez na década de 30, uma legislação normativa, hierarquizando prioridades. Por outro lado, vão surgindo tecnologias de tratamento químico da água, que permitem a captação de corpos d'água não “protegidos” para o abastecimento público. Represas, que antes eram construídas para regularizar vazão, seja para controle de enchentes, seja para produção energética, como é o caso de Guarapiranga em São Paulo, agora são usadas para diminuir o déficit de

demanda para abastecimento. Belo Horizonte, constrói, nos anos 40, sua primeira represa para abastecimento público — a represa da Pampulha. O aumento da oferta de água é acompanhado do controle mais efetivo por parte do poder público com a obrigatoriedade de instalação de hidrômetros residenciais.

Entretanto o mesmo recurso não é administrado da mesma maneira independente do uso. Enquanto o uso da água para produção energética é regulamentado pelo governo federal e, em alguns casos como em Minas Gerais, controlado pelo governo estadual, o abastecimento público era objeto exclusivo de administração municipal. O estágio da industrialização da cidade de São Paulo reflete-se na qualidade de suas águas levando a instituição da primeira legislação brasileira relativa à poluição das águas. Entretanto, pouco se avança na questão e, em 1960, os governos dos municípios que constituem o ABC¹² paulista — região que já concentra a maioria das indústrias brasileiras — exige que o governo controle a qualidade das águas, como forma de manter as indústrias que ameaçam abandonar a região.

O golpe militar de 64 adota políticas públicas setoriais centralizadoras no intuito de alcançar rapidamente desenvolvimento econômico com "ordem e progresso". A resultante aceleração no processo de urbanização leva à implantação de diversos instrumentos legais visando à regulamentação e controle dos efeitos deste processo, como a criação das regiões metropolitanas. A salubridade das cidades continuava sendo um ponto de pauta fundamental para o desenvolvimento econômico, agora discutido não mais exclusivamente no âmbito da saúde pública mas também da política ambiental. Assim, o governo federal cria a Secretaria Especial de Meio Ambiente — SEMA, para combater a poluição ambiental, em especial dos recursos hídricos; e institui o Plano Nacional de Saneamento — PLANASA.

¹² Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.

O PLANASA é acoplado à política habitacional, cuja gestão fica a cargo de uma instituição financeira, o Banco Nacional de Habitação — BNH. É, prioritariamente, um plano de financiamento de ampliação de sistemas de abastecimento de água, impondo, em nível estadual, a centralização da política de saneamento, mirando-se no exemplo da política da hidroeletricidade. No Estado de Minas Gerais é criada, com resistência do setor, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais — COPASA, que passa a controlar os sistemas de abastecimento público de grande parte do estado incluindo toda a Região Metropolitana de Belo Horizonte — RMBH. Esta nova configuração na administração do espaço urbano permitiu às companhias de saneamento estaduais aumentarem a oferta de água, principalmente nos grandes centros, com maior eficiência que os órgãos municipais. Experiência neste sentido já havia sido implantada para a região da Grande São Paulo com a criação, em 1968, da Cia Metropolitana de Água de São Paulo, para abastecimento de água potável e a Cia Metropolitana de Saneamento de São Paulo para tratar dos esgotos.

O modelo de desenvolvimento adotado impôs pressão sobre o recurso água provocando escassez, quer pela intensificação da irrigação nos processos agro-industriais, quer pela diversidade dos rejeitos industriais que inviabiliza a adequação do tratamento, quer pelo aumento dos esgotos domésticos, quer pela impermeabilização das bacias de drenagem com a acelerada urbanização. As companhias de saneamento para atender a crescente demanda por água potável *caçam* mananciais, tratando a água como matéria-prima industrial — um recurso mineral a ser garimpado e estocado, quando de boa qualidade, e descartado, quando de má. Bacias hidrográficas são cada vez mais revertidas, nas regiões metropolitanas, tanto para abastecimento de água potável quanto para esgotamento sanitário. No caso do município de Belo Horizonte, que se situa nas terras da Bacia do Rio das Velhas, as águas são mineradas para abastecimento público na bacia do Rio Paraopeba, através das bacias dos ribeirões Vargem das

Flores, Serra Azul e Manso. Por outro lado, os esgotos belorizontinos continuam a ser lançados no Rio das Velhas, pelas águas dos ribeirões Arrudas e Onça. Para a Região Metropolitana de São Paulo, situada à cabeceira do Rio Tietê, são aduzidas todas as águas de bacias de ribeirões e rios da região, entretanto não sendo suficiente, também as cabeceiras do Rio Piracicaba foram revertidas, ampliando a capacidade do Sistema Cantareira.

O PLANASA expandiu e ao mesmo tempo endividou-se. Com as sucessivas crises econômicas, o sistema entra em colapso sem atingir suas metas a contento por ser, de um lado, excessivamente centralizador alijando do processo decisório o poder municipal e os atores sociais diretamente envolvidos. Por outro lado, as companhias estaduais de saneamento básico, que deveriam gerenciar a totalidade do processo, não conseguiram todas as concessões dos serviços municipais de água e esgoto. Tal situação pode ser caracterizada como extremamente precária.

O caos instalado no país em relação à gestão das águas doces leva as associações profissionais ligadas à questão sugerir um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos quando da apresentação de emendas à nova Constituição. Assim, a Constituição Brasileira de 1988 institui o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Para regulamentar tal proposta constitucional, o Executivo federal encaminha, em 1991, proposta de Lei para o Legislativo que, ao ser enviada à Comissão de Meio Ambiente, Minorias e Consumidor da Câmara, traz a discussão da gestão das águas para um fórum ambiental. Os substitutivos apresentados pelos relatores, Deputados Fábio Feldmann e Aroldo Cedraz, ao projeto de lei da Política Nacional de Recursos Hídricos incorporaram temas como salubridade ambiental, descentralização dos fóruns de decisão e participação popular. Foi proposto que a gestão se fizesse por bacias hidrográficas, respeitando a divisão político-administrativa do país, dando às instâncias locais poder de decisão. Desde a promulgação da Constituição

consórcios e comitês de bacias vêm sendo organizados levando em consideração as reversões existentes, como por exemplo, o Consórcio das bacias paulistas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí: algumas localidades que captam água na bacia do Rio Piracicaba lançam seus efluentes no Capivari e as que captam no Capivari e lançam no Jundiaí.

A trajetória da administração da gestão das águas doces reflete o próprio processo de desenvolvimento da administração pública brasileira, segundo YASSUDA (1989). Este autor divide o estudo da trajetória em três fases — burocrática, econômico-financeira e integração participativa. Todavia, ao se fazer o percurso pela bacia metropolitana, quatro momentos podem ser identificados no que diz respeito à gestão das águas doces:

I. Sanitarista (1890-1934) - período de projeto e construção da cidade, dominado pela discussão sobre salubridade urbana, no qual as ações sobre as águas são tecno-cientificamente avaliadas considerando tanto a qualidade quanto a quantidade. O Estado liberal atua pontualmente para dirimir conflitos pois as águas doces são consideradas um bem privado. O abastecimento público é de responsabilidade exclusiva da administração municipal;

II. Tecnoburocrático (1934-1963) - período no qual as águas passam a ser consideradas um bem público, todavia o Estado trata as questões hídricas de forma fragmentada. Há produção de vasta legislação regulatória. A preocupação primordial é com a quantidade de água tornada disponível tendo em vista as tecnologias de tratamento que vão sendo industrializadas, principalmente as químicas, que permitem a ilusão de ilimitabilidade/inesgotabilidade do recurso;

III. Econômico-financeiro (1963-1980) - período em que são criados instrumentos político-financeiros para suprimento de água potável. A escassez devido à expansão urbana leva as questões quanto à qualidade das águas a serem

reconsideradas com a implementação de mecanismos legais de controle. O Estado centraliza todas as ações relativas às águas doces; e

IV. Ambiental (a partir de 1980) - período que começa a se esboçar com a instituição de instrumentos legais dos mananciais de abastecimento metropolitano à administração pública. Salubridade passa a ser discutida em termos ambientais, levando em consideração a gestão do ecossistema bacia hidrográfica. O país define, finalmente, sua Política Nacional de Meio Ambiente, além de instituir o Conselho Nacional de Meio Ambiente — CONAMA com garantia formal de participação de segmentos sociais regionais. O Estado passa a pretender o papel de negociador. A indissociabilidade solo-água é consolidada através da Política Nacional de Recursos Hídricos com a definição da bacia hidrográfica como unidade de gestão.

MOMENTO SANITARISTA: A construção de um *paradigma* para as cidades

A industrialização, surgida no século XIX, concentrou mão-de-obra promovendo um crescimento anárquico das cidades: *“muita gente, sujeira, doença, a pobreza abjeta, mercadorias circulando por todos os lados em todas as direções, o dinheiro impulsionando a vida, enfim, toda uma corte de elementos novos e assustadores pela sua novidade”* (Bresciani, 1991). As cidades cresceram rapidamente: Londres, entre 1801 e 1841, teve um aumento populacional de 203%, atingindo quase 2 milhões de habitantes¹³. Esse crescimento populacional superava qualquer aumento da oferta de moradias, que eram construídas a toque de caixa sobre qualquer terreno sem qualquer preocupação com a qualidade das casas — uma mera atividade comercial lucrativa.

Cada vez mais pessoas trabalhavam nas fábricas e tinham que viver nas suas proximidades: "... havia pouco interesse em tomar medidas sanitárias, pois não se consideravam rendosas as despesas necessárias para usufruir esses benefícios. A raridade de esgotadouros e da remoção do lixo, e o descaso quanto aos pátios e ruelas em torno dos quais se construíam as casas, deu origem à prática de usá-los como lugar de depósito. Assim, raramente, um pátio não estava ocupado por uma fossa comunal, ou por um monturo. As casas nos bairros mais pobres não possuíam privada com descarga d'água, muitas não tinham sequer privadas. Esse estado de coisas não se restringia aos lares das classes trabalhadoras, mas se agravava ali. Na Pequena Irlanda, em Manchester, havia duas privadas para 250 pessoas. Em outro distrito, trinta e três urinóis serviam a sete mil pessoas! Na maioria dos casos, não havia como chegar ao quintal senão passando por dentro da casa, e assim todas as imundícies eram carregadas através de quartos, corredores, entradas e outros pisos que ficavam poluídos" (Rosen, 1994). Tamanha aglomeração urbana desordenada produziu cidades extremamente sujas, com alto índice de insalubridade.

A saúde, no início do século XIX, era considerada um problema do indivíduo, restrita à esfera médica, até tornar-se uma questão econômica - força de trabalho = mercadoria. Assim, em 1840, ao discutir o impacto da doença sobre os trabalhadores, o Comitê Especial sobre a Saúde das Cidades da Inglaterra, declara que "[...] medidas são urgentes, como clamores de

¹³ de 958 mil (1801) para 1948 mil (1841).

humanidade e justiça para grandes multidões de nossos irmãos, e como necessárias, não menos, para o bem estar dos pobres e para defesa da propriedade e para a segurança dos ricos” (Rosen, 1994).

Para se estudar os meios de prevenir a doença, várias enquetes, principalmente na França e Inglaterra, mapearam as áreas de insalubridade de Paris e Londres¹⁴. A questão da salubridade foi, então, problematizada tendo como pressuposto a teoria médica do ambiente: *“o estado do ambiente físico e social afetava a saúde, para o bem ou para o mal”* (Bresciani, 1991) - concepção sanitária definida por Chadwich (Rosen, 1994).

O documento produzido na Inglaterra é detalhista na descrição e na relação das condições sanitárias com as variações nas taxas de mortalidade e com os níveis econômicos, distrito a distrito. Uma teoria epidemiológica é exposta¹⁵ e dela nascem os princípios que vão nortear a reforma sanitária, pois o relatório não permite dúvidas quanto ao fato das doenças, principalmente as “contagiosas”, estarem relacionadas com a imundície do meio - pela ausência, dentre outras coisas, do abastecimento de água potável e escoamento de água residuária. O relatório conclui que *“as deficiências mais importantes e que mais imediatamente podem cair sob controle legislativo e administrativo, são, sobretudo, as externas às residências da população e se originam, principalmente, da negligência da drenagem”* (Rosen, 1994).

¹⁴ Coordenadas por Parent Duchatelet em Paris e Edwin Chadwick em Londres.

¹⁵ A insalubridade urbana foi analisada, numa perspectiva organicista, a partir do modelo da circulação sangüínea de Harvey que induz, ao imperativo do movimento do ar, da água, dos produtos. Tal fato modelou uma estratégia sanitária que atribuiu grande importância à circulação das massas — movimentar representava uma ação contrária à insalubridade. A virtude imputada à circulação incitou às canalizações, às drenagens, à retificação dos rios, apontando para um futuro mais civilizado, para um caminho salubre para as cidades.

Deste modo, a saúde, problematizada como saúde pública, passa a estar intimamente ligada às águas, promovendo uma redução da questão a dados puramente técnicos e a números — a saúde pública tornou-se um problema passível de ser controlado com a ajuda de engenheiros e dos aparelhos de salubridade. O meio foi reduzido a seus componentes técnicos: os esgotos, o sistema de drenagem, a distribuição da água (Beguin, 1981). Não obstante, o papel da água é ambíguo: enquanto fluido é vista, de um lado, como o veículo promotor da saúde, quando usada para suprir as necessidades básicas dos cidadãos, mas também, o veículo condutor de doenças, ao transportar dejetos.

A responsabilidade sobre a qualidade de vida nas cidades passa a ser dos engenheiros e da administração pública que se tornaram os agentes efetivos da construção dos novos sistemas de salubridade. O manejo das águas passou a ser administrado, regulamentado e mesmo empreendido pela esfera pública, só adentrando a esfera privada — a casa — após passar por um longo trajeto traçado pela administração pública. De simples elemento consumido para suprir as necessidades fisiológicas e energéticas, cotidianas e espontâneas, as águas passaram a levar para dentro dos lares burgueses e dos trabalhadores, muito mais que saúde e higiene: todo um novo código de posturas, novos comportamentos, passaram a ser disseminados a partir do acesso facilitado à água. A idéia de civilização burguesa está intimamente ligada à questão sanitária através das noções de higiene e salubridade (Rutkowski & Lessa, 1997). No Brasil, os códigos de postura — instrumentos legais municipais — buscavam um comportamento dito civilizado dos habitantes das cidades adotando uma postura sanitaria no seu disciplinamento.

O ideal de sociedade preconizado pelos republicanos brasileiros é almejado pelos mineiros, que querem uma nova capital para o estado de Minas Gerais. A República Brasileira impunha uma capital moderna em um local cujas

características geográficas e topográficas consolidassem o ideário positivista de salubridade. A Constituição Mineira de 1891 prevê a construção da nova Capital e uma comissão é designada para estudar diversas localidades. O Engenheiro Aarão Reis¹⁶ é convidado a presidir a Comissão.

As instruções expedidas pela Secretaria do Interior do Estado de Minas Gerais para a Comissão d'Estudos das Localidades davam uma grande importância às questões ligadas à salubridade, principalmente quanto ao *"abastecimento abundante de água potável e o processo preferível para os esgotos, quer despejando suas águas, depois de convenientemente purificadas e desinfetadas, em rio que se preste a recebê-las, quer aplicando-as à irrigação de campos"*. Os textos da Comissão d'Estudos são fartos em explicações técnicas sobre os diferentes métodos e processos existentes para tratamento de esgotos, devido a ausência de um consenso, à época, acerca do melhor sistema a ser adotado.

Aarão Reis, no relatório final, expõe sua concepção sobre saneamento urbano — há uma preocupação não só com a água captada para o abastecimento público, mas também com a qualidade da água à jusante da cidade: *"Se por um lado era indispensável um abastecimento abundante de água, por outro era preciso garantir que todo esse volume, depois de servido, encontrasse fácil e pronta evacuação para fora da cidade. Porém, não bastava que toda essa "massa de imundície produzida pela vida diária" fosse transportada para além do núcleo urbano, pois o saneamento interno das cidades precisava ser*

¹⁶ Um engenheiro de formação enciclopedista graduado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro

complementado pelo saneamento externo” (Santa Rosa & Azevedo Jr.¹, 1996).

Para Aarão Reis, a opção mais vantajosa era o sistema unitário (*tout à l’égout*) — todos os despejos, domésticos, das ruas e as águas pluviais, seriam coletados juntos e levados para fora da cidade, depois de conveniente desinfecção lançados em rio caudaloso ou aspergidos no solo. Para a localidade de Curral d’El Rey, foram sugeridos o ribeirão Arrudas, que apesar de não possuir um grande volume possui corredeiras e cachoeiras, e o Rio das Velhas, que poderia ser usado quando a cidade ultrapassasse os 300.000 habitantes (Reis, 1893).

A decisão final do Congresso Mineiro pelo sítio de Curral d’El Rey teve, na qualidade de sua bacia hidrográfica, a justificativa técnica para os arranjos políticos. Uma das primeiras preocupações da Comissão Construtora, ao iniciar seus trabalhos, foi “caçar” água, catalogando e medindo vazão de todos os corpos d’água, para suprir não só as necessidades imediatas de 30.000 habitantes, já que uma cidade moderna, planejada, deve prever seu crescimento futuro, assegurando estoques de recursos naturais. Assim, os engenheiros *caçadores de água*, satiriza Camarate, um cronista da época, “nunca se contentam com a água que encontram, porque, procurando água para 200.000 habitantes, querem dar-lhes regalias de patos, querem que se inundem por dentro e por fora, nas múltiplas necessidades de um povo civilizado, com relação ao líquido elemento, e haja, em abundância, água para o movimento das turbinas, para a irrigação das ruas, para a lavagem dos esgotos, para a seção banear de todos os hospitais, asilos, quartéis e casas de ricos e pobres, para cascatas e repuxos, nos jardins públicos e chácaras particulares e dizem até que para beber!” (Barreto, 1995). A Planta Geral da Nova Capital estabeleceu critérios de

zoneamento que definiu a localização dos equipamentos coletivos de modo a atender aos mais modernos conceitos de salubridade/higiene urbana, legitimando, cientificamente, a pretensão do urbanismo de dominar o espaço e o universo humano (Julião, 1996). A concepção sobre *tabula rasa* desconsiderou a conformação natural da paisagem incorporando, nos extremos de seu traçado principal, as grandes configurações da paisagem — o vale do ribeirão Arrudas, em plano mais baixo, e a Serra do Curral, em gradativa elevação. Mesmo assim, “a *“cidade oficial” se impôs de modo intermediário, entre o vale e a montanha, incorporando-os nos extremos de seu traçado urbano principal. Mas nessa relação com a paisagem natural, a ênfase do projeto de urbanização privilegiou a montanha, conduzindo o sentido principal de crescimento e expansão, numa escalada rumo às escarpas da Serra do Curral. As águas do ribeirão Arrudas, por sua vez, foram consideradas como os fundos da área urbana, negando ao seu vale o status de marco espontâneo e linear da ocupação espacial mais favorável, no sentido leste-oeste”* (Santa Rosa & Azevedo Jr.², 1996).

A rigidez geométrica do traçado urbano foi considerada inadequada pelo Eng. Saturnino de Brito, que propôs um traçado com algumas ruas e avenidas sinuosas, seguindo os cursos d'água naturais, para propiciar soluções sanitárias mais fáceis e econômicas (Santa Rosa & Azevedo Jr.², 1996). A proposta não foi aceita, Saturnino de Brito retira-se da Comissão Construtora, e os tributários do ribeirão Arrudas foram progressivamente canalizados por se tornarem apêndices da concepção urbanística adotada. Belo Horizonte foi inaugurada, em fase de construção ainda, em 1897, sem a instalação do sistema de tratamento dos efluentes, antes do seu lançamento nas águas do ribeirão Arrudas. Com a extinção da Comissão Construtora, no ano seguinte, o rigor de seu planejamento

foi definitivamente abandonado e ao ribeirão Arrudas coube o papel de veículo dos dejetos *in natura* para fora da cidade-paradigma.

Nas cidades já existentes, como São Paulo, a implantação de sistemas de água e esgoto se dá, em um primeiro momento, através de concessões a companhias particulares, estrangeiras ou nacionais, que, como compensação pelos baixos lucros do sistema, recebem também a concessão de outros serviços como eletricidade e transportes urbanos.

Na cidade de São Paulo, a carência de disponibilidade de água potável leva alguns empresários paulistas a organizar, em 1877, a Companhia Cantareira de Águas e Esgotos, transformando-se em empresa de capital misto no ano seguinte. O crescimento vertiginoso¹⁷ de São Paulo não é acompanhado eficientemente pela Companhia Cantareira, sendo motivo constante de várias manifestações de desagrado da população. Diante da situação calamitosa, o capital privado cede lugar ao capital público, sob a argumentação de que somente o Estado teria a capacidade de mobilização dos recursos necessários para viabilizar a complexa rede de infra-estrutura hídrica. Na verdade, a acelerada expansão urbana acarreta a necessidade crescente de investimentos em saneamento, deixando de ser interessante para exploração pelo capital privado, que, no entanto, mantém as concessões de eletricidade e transportes urbanos.

Assim, no estado de São Paulo, o poder público encampa o serviço criando a Repartição de Água e Esgotos — RAE — foi a primeira estatização que se deu em São Paulo (SEMASA, 1990). A RAE amplia as canalizações de água, mas tem que forçar a população a consumir esta água demolindo, com ajuda de força policial, os chafarizes de sua propriedade. A RAE completa as aduções de todos os recursos hídricos da Serra da Cantareira e inicia, em 1898, a captação de águas

¹⁷ A cidade passa de 50 mil habitantes, em 1877, para 65 mil, em 1887 e 70 mil, em 1890.

do Rio Tietê. Todavia, o acelerado crescimento da cidade¹⁸ acentua os problemas de abastecimento, situação especialmente crítica em 1903 em função de grande estiagem, o que obriga a RAE a ampliar a captação do Rio Tietê. Nesse período também se iniciam os estudos para aproveitamento das bacias dos Rios Claro e Cotia.

O processo de industrialização, que se manifesta fortemente em São Paulo na virada do século, demanda uso intensivo de energia, concorrendo com o setor de saneamento no aproveitamento dos corpos d'água locais. No início, o serviço de energia elétrica era fornecido pela Companhia Água e Luz, empresa de capital paulista, através de usina a vapor. A empresa, apesar de viver uma situação financeira difícil, investe na força hidráulica adquirindo quedas d'água (Da Silva, 1986). Neste período também surge a São Paulo Railway, Light and Power Co Ltd — LIGHT, empresa criada no Canadá, que adquire concessões e acervos locais antes mesmo de ser autorizada a funcionar no município. Dos vários engenheiros que são trazidos para o Brasil dois merecem destaque, Asa W. Billings e F.S. Hyde, que concebem o Projeto Grande¹⁹. O engenheiro Hyde traz em sua bagagem profissional projetos de engenharia que ampliam as possibilidades de produção energética pela reversão de bacias. Ao analisar a localização de São Paulo em relação a cidade de Santos, seu porto de escoamento de produção, propõe que, ao invés de se permitir que as águas do Rio Tietê caminhem para o interior que se dirijam direto ao mar pelo caminho mais curto e mais "produtivo" para a região, assim o Rio Pinheiros é totalmente revertido transformando-se em um canal de escoamento. A aprovação deste projeto pelo poder público garante a adução de parte das águas do reservatório Guarapiranga para o abastecimento público e permite à LIGHT o *"direito de canalizar, alargar, retificar e aprofundar o Rio Pinheiros e os afluentes Grande e*

¹⁸ 231.820 habitantes em 1900.

Guarapiranga, drenando, beneficiando e saneando os terrenos localizados nas respectivas zonas inundáveis”²⁰.

As águas na região de São Paulo vão sendo utilizadas de acordo com as necessidades de cada setor sem que haja uma política de ação coordenada. Com o crescimento da região, estas ações descoordenadas passaram a afetar consideravelmente umas às outras, não só no âmbito da Região Metropolitana de São Paulo, mas também no interior do estado. A priorização da produção de energia elétrica para o emergente parque industrial paulistano do início do século conduziu a um redesenho das bacias hidrográficas não só da região como também do entorno.

A partir da década de 20, a questão da hidreletricidade se sobrepuja às políticas sanitárias. A água passa a ser tratada como elemento essencial para a geração de riquezas econômicas e desenvolvimento, especialmente geração de energia elétrica. Neste momento, começa a se instituir o modelo de desenvolvimento capitalista urbano-industrial, que terá o Estado como seu gerenciador após o colapso do liberalismo em 1929.

MOMENTO TECNO-BUROCRÁTICO: o planejamento hídrico *em uma nota só*

Nas primeiras décadas da República, a gestão das águas foi fragmentada, não normatizada e/ou regulamentada. As administrações públicas urbanas, de uma maneira geral, estavam preocupadas em trazer água potável para as cidades e retirar seus dejetos. Os mananciais eram protegidos para manter a qualidade da água e os esgotos levados para fora das cidades, iniciando a transformação dos fundos de vales em avenidas sanitárias. Consideradas um bem natural inesgotável,

¹⁹ Atual Sistema Billings

²⁰ Decreto estadual 4487 de 09.11.1928

as águas doces foram mineradas continuamente. Legalmente eram vistas como um bem privado²¹, obrigando as administrações municipais responsáveis pelo abastecimento público de água potável a solicitar aos proprietários deste bem a sua concessão. A RAE chega a expressar, em documento, gratidão à LIGHT pela permissão de aduzir 4,0 m³/s da represa Guarapiranga (Whitaker, 1946).

O Estado Brasileiro, a partir dos anos 30, pretende um padrão de desenvolvimento capitalista urbano-industrial. Para tanto, o nacional-desenvolvimentismo intervém na economia e passa a planejar suas ações. Tais ações planejadas, a fim de permitir o processo de substituição de importações, através da industrialização, têm como alvo imediato a produção de infraestrutura, podendo ser destacada a regulamentação administrativa da gestão das águas, principalmente quanto ao aproveitamento fluvial para a produção de energia hidráulica.

A perspectiva de intervenção estatal na ordem econômica foi consolidada com a Constituição de 1934 ao estabelecer como competência privativa da União legislar sobre riquezas do subsolo, mineração, metalurgia, energia elétrica, caça e pesca, florestas e água. O aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, bem como das águas e da energia hidráulica passam a depender de licença ou concessão federal. A administração das águas proposta pela Constituição de 1934 foi disciplinada no Código das Águas²², *para permitir ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas, [...] em particular, a energia hidráulica que exige medidas que facilitem e garantam seu aproveitamento racional.*

²¹ A única menção às águas é feita no Código Civil quanto ao direito de vizinhança.

²² Decreto Federal 24.643 de 10.07.34

A importância dada à energia hidráulica é de tal ordem que o Código das Águas possui o Livro III totalmente dedicado à regulamentação da indústria hidroelétrica, obrigando, num prazo de 6 meses, que todo tipo de exploração de fonte de energia hidráulica seja registrado junto ao Serviço de Águas (DNPM/Ministério da Agricultura). Além disso, é criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica — CNAEE, para se incumbir exclusivamente de questões relativas à forças hidráulicas e energia elétrica²³. A importância conferida à produção de energia pode ser constatada através da legislação sobre águas do período que, regulamentando dispositivos do Código das Águas, trata prioritariamente de aspectos relativos ao aproveitamento de energia hidráulica.

O Código das Águas, ainda em vigor, é um marco na legislação brasileira por enfocar as águas como recursos dotados de valor econômico para a coletividade. Alguns de seus dispositivos estão atualmente obsoletos, especialmente no que se refere à proteção dos corpos d'água, pois apesar de apresentar mecanismos de intervenção governamental de modo a garantir a salubridade das águas, tais mecanismos ainda não foram regulamentados.

A salubridade das águas é garantida: *“a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros”²⁴, e “são expressamente proibidas construções capazes de poluir ou inutilizar, para uso ordinário, as águas do poço ou nascente alheia”²⁵.*

A garantia da salubridade, no entanto, vai de par com a permissão da poluição em face de interesses relevantes da agricultura ou da indústria. Mediante expressa autorização administrativa, as águas poderão ser inquinadas²⁶, adverte também

²³ artigo 200

²⁴ artigo 109

²⁵ artigo 98

²⁶ artigo 111

que os agricultores ou industriais deverão providenciar para que elas se purifiquem, por qualquer processo, ou sigam o seu esgoto natural²⁷, ficando os agricultores ou industriais, favorecidos com essa outorga, sujeitos a indenizar a União, os Estados ou os Municípios, as corporações ou os particulares que forem lesados²⁸.

A noção das águas como bem de interesse público, sujeita, portanto, ao controle do Estado, independente de seu regime de domínio, é reiterada ao estabelecer o regime de inspeção e autorização administrativa das águas comuns e particulares no interesse da saúde pública, da segurança, dos direitos de terceiros e da qualidade das águas públicas²⁹. O princípio poluidor-pagador é enunciado pela primeira vez, em legislação, ao estipular que *"os trabalhos para a salubridade das águas serão executados às custas dos infratores, que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativos"* ³⁰.

A necessidade de garantir os usos múltiplos também estão assegurados: *"em todos os aproveitamentos de energia hidráulica, serão satisfeitas exigências acauteladoras dos interesses gerais da alimentação e das necessidades das populações ribeirinhas, da salubridade pública, da navegação, da irrigação. da proteção contra inundações, da conservação e livre circulação do peixe e do escoamento e rejeição das águas"* ³¹ e *"em regulamento administrativo se disporá*

²⁷ artigo 111

²⁸ artigo 112

²⁹ artigo 68

³⁰ artigo 110

³¹ artigo 143

sobre as condições de derivação, de modo a se conciliarem quanto possível os usos a que as águas se prestam”³². Entretanto, o abastecimento humano é considerado prioritário, sendo estabelecido que o uso para as primeiras necessidades da vida, sobrepõe-se à navegação, quando for outorgada a concessão ou autorização³³ e, se o uso depender de derivação terá “em qualquer hipótese preferência a derivação para o abastecimento das populações”³⁴. Quanto à navegação, ela é privilegiada para uso comercial nas águas públicas³⁵.

Em relação ao domínio, as quedas d'água passaram a ser consideradas propriedade imóvel, distinta da do solo para efeito de exploração ou aproveitamento industrial³⁶; enquanto as águas situadas nas zonas periodicamente assoladas pela seca, públicas de uso comum³⁷. Ficou ainda estabelecida a possibilidade de desapropriação das águas em razão de necessidade ou utilidade pública³⁸. Quanto à classificação das águas³⁹, o Código das Águas mantém a idéia de propriedade privada. Contudo já prevê a cobrança pelo uso das águas ao definir que “o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencerem”⁴⁰.

O Código das Águas estava, segundo Silva (1996), alinhado com as tendências mais avançadas de organização do Estado liberal, sendo muitos de seus enunciados identificados com a doutrina rooseveltiana do *New Deal*. Todavia, a

³² artigo 51, alínea a

³³ artigo 48

³⁴ artigo 36, § 1º

³⁵ artigo 37 e 48 parágrafo único

³⁶ artigo 176

³⁷ artigo 5

³⁸ artigos 32 e 33

³⁹ Em águas públicas (de uso comum e dominiais), águas comuns e águas particulares

⁴⁰ artigo 36, § 2º

falta de regulamentação de vários dos dispositivos propostos não permitiu aos municípios usufruir dos benefícios definidos pelo Código das Águas. Com o advento do Estado Novo “aquilo que seria uma coordenação de abrangência nacional, articulada com ampla autonomia dos estados no exercício da titularidade dos serviços, transforma-se em uma centralização inédita das funções de regulação e controle na esfera federal, especialmente para o setor de energia elétrica” (Silva, 1996). A hidreletricidade passa a constituir um subproduto essencial para a industrialização do Brasil. O gerenciamento das águas, para fins hidrelétricos, foi rapidamente centralizado na esfera federal⁴¹, enquanto o gerenciamento para fins de potabilidade continuou disperso, por localidade, dificultando o abastecimento adequado.

Belo Horizonte, cuja escolha do sítio havia sido pautada pela água disponível não só para abastecimento, mas também para tratamento dos efluentes, não conseguiu ser inaugurada “atendendo aos preceitos sanitaristas tão propalados por seus projetistas”: dificuldades no orçamento para atender a suntuosidade das edificações e a construção da complexa infraestrutura levou não só a opção por materiais de construção mais baratos para os sistemas de abastecimento como também a uma redução das obras propostas, projetando-se não mais para 300 mil, mas para 30 mil habitantes - população esta já ultrapassada em 1910 (Santa Rosa & Azevedo Jr.¹, 1996).

A irregularidade de abastecimento na zona urbana manteve a população em estado de irritação, levando a cidade moderna a adotar hábitos do passado — chafarizes, cobrança pelo sistema de torneiras livres ou de penas, valas a céu aberto para distribuição de água e escoamento de esgotos — comprometendo a salubridade da cidade oficial (Santa Rosa & Azevedo Jr.¹, 1996). Além disso, o

⁴¹ Os estados de São Paulo e Minas Gerais perdem as atribuições que possuíam com relação a energia

custo elevado de vida na área projetada induziu ao crescimento desordenado dos arrabaldes, expandindo os limites da cidade e produzindo vazios urbanos, o que contribuiu para onerar ainda mais a implantação de infraestrutura hídrica.

A partir da segunda metade da década de 30, Belo Horizonte sofre uma remodelação urbano-sanitária proposta pelo sanitarista Lincoln Continentino⁴² — um planejamento urbano global como premissa básica para o saneamento das cidades. O plano de urbanização esboçado concebia: “a abertura de diversas avenidas radiais e avenidas sanitárias no fundo de vales; a criação de “cidades-jardins”, com grandes áreas verdes, playgrounds, e, na medida do possível, independentes do centro urbano; novo zoneamento; novos regulamentos de construções, com base em exigências da higiene e do conforto; criação de novos parques; centro cívico, centralizando as três esferas de governo; centro universitário; criação de cidades-satélite” (Santa Rosa & Azevedo Jr.³, 1996). Apesar de não ter sido adotada prontamente, a proposta de Continentino influenciou as administrações municipais de 1935 a 1951.

A Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte, criada em 1911, implantou um curso de engenharia civil de cunho prático⁴³, dando importância à formação sanitaria. Alguns docentes, como Lúcio José dos Santos, publicaram livros “aliando explicações teóricas a desenvolvimentos práticos” com dados e elementos colhidos no país a fim de dar ao trabalho “um caráter mais nacional” (Santa Rosa & Azevedo Jr.³, 1996). Outros exerceram cargos públicos, como

hidráulica ,através dos decretos-lei 852/38 e 2059/40, respectivamente.

⁴² Engenheiro civil formado pela Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte, onde foi catedrático de “Higiene, Saneamento e Urbanismo” e primeiro diretor do Instituto de Engenharia Sanitária.

Lourenço Baeta Neves, criando um regulamento para serviços sanitários *“considerado por Saturnino de Brito como a primeira base administrativa destinada a sistematizar os trabalhos de engenharia sanitária no Brasil”* (Santa Rosa & Azevedo Jr.³, 1996).

Formado pela Escola Livre, Octacílio Negrão de Lima, administra a cidade de 1935 a 1938 e introduz a tecnologia de filtros em reservatórios da cidade, criando a lei de obrigatoriedade do uso de hidrômetros nas novas ligações de água, além de construir as primeiras avenidas sanitárias fora da cidade planejada. Na gestão seguinte, o sanitarista Continentino é chamado para organizar o Laboratório de Saneamento da cidade, iniciando o processo de cloração das águas de abastecimento, que haviam sido contaminadas por manobras militares, produzindo um surto de tifo em 1936. Implantou uma fábrica de sulfato de alumínio junto às estações de tratamento, barateando em 50% o custo do processo de coagulação. Apesar do empenho de Continentino, os esgotos nunca foram tratados. Este tema, que sempre constou das agendas políticas de Belo Horizonte, só agora, com a morte do ribeirão Arrudas, há um programa de saneamento (PROSAN⁴⁴), que começa a tratar os esgotos do município.

A administração Juscelino Kubitschek, de 1940 a 1945, ampliou a rede de esgotos, uniformizou o serviço de fornecimento hídrico com a substituição das ligações de pena de água por hidrômetros. A ligação das instalações sanitárias ao sistema público de água e esgotos foi racionalizada através de regulamento⁴⁵ que autorizava a administração avaliar a adequação das instalações propostas. Houve a construção de diversas avenidas sanitárias, captação e adução de novos

⁴³ Divergente da tradição enciclopedista da Escola de Engenharia do Rio de Janeiro

⁴⁴ Programa de Saneamento, parceria entre os governos estadual e municipal sob a responsabilidade da COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais.

⁴⁵ Decreto-Lei 83 de 21.12.40 (Regulamento dos Serviços Domiciliares de Água e Esgoto)

mananciais, além da construção, a noroeste da cidade, do reservatório da Pampulha⁴⁶.

A construção da barragem da Pampulha foi motivo de discussão entre os sanitaristas mineiros. Por um lado, Henrique Novaes considerava que a açudagem do ribeirão Pampulha constituiria *"de par com uma notável reserva d'água para usos domésticos, industriais e públicos, uma grande superfície líquida a quebrar a monotonia do sertão adusto e cinzento, quando das prolongadas estiagens, já denunciadoras das proximidades da orla meridional da região seca brasileira"* (Santa Rosa & Azevedo Jr.³, 1996).

Por outro, Lincoln Continentino apontava a área como *"endêmica de esquistossomose, necessitando suas águas de filtração onerosa e de serem elevadas a 200m de altura para atingir o nível dos reservatórios de distribuição"* (Santa Rosa & Azevedo Jr.³, 1996). Sendo decidida a construção do reservatório da Pampulha, um programa de combate à esquistossomose teve início em 1936.

Dentro da concepção de "cidade-jardim" proposta por Continentino, o reservatório da Pampulha é percebido pelo Prefeito Juscelino Kubistchek não apenas como um manancial que amenizaria a carência hídrica da cidade, mas como um novo marco de modernidade: *"Com duas finalidades, ambas capitais para a vida de Belo Horizonte, foram, de início, projetadas as obras públicas que a administração realizou e realiza na Pampulha. De um plano, teve-se em mira preparar, para aproveitamento no futuro, um grande reservatório, acumulando-se, pela açudagem, enorme*

⁴⁶ Relatório Exercício 1940-41 apresentado ao Governador Benedito Valadares pelo Prefeito Juscelino

volume de água. [...] Por outro lado, a Pampulha era uma imposição do progresso da Capital. [...] Compreendemos ser a ocasião propícia para dar à cidade uma série de atrações que em outros centros de população densa constituem fator preponderante para o desenvolvimento do intercâmbio turístico, uma das mais rendosas indústrias com que podem contar as cidades.”⁴⁷

Além disso, as obras públicas, construídas na região, são entendidas como indutoras de novas fontes de tributação “porque acrescem valor imobiliário aos bens particulares, permitindo uma arrecadação razoável, progressiva, à medida que o novo bairro se desenvolve”⁴⁸.

Além do complexo de lazer da Pampulha, foi construída, no mesmo período, a “cidade industrial” de Belo Horizonte, a sudoeste, no município de Contagem⁴⁹, criando um novo eixo de desenvolvimento da cidade para oeste. Para atrair indústrias para a região, o governo estadual preocupou-se em construir a usina elétrica de Gafanhoto, mas não teve o mesmo cuidado com o destino dos esgotos que passaram a ser lançados nas cabeceiras do ribeirão Arrudas — a montante da cidade-paradigma. “Para fazer face a este problema se definiu uma segunda cidade industrial, no município de Santa Luzia, [situada a jusante da bacia de drenagem de Belo Horizonte, a nordeste], onde presumivelmente se deverão localizar os estabelecimentos que produzem maior volume de carga poluidora (como o frigorífico estatal FRIMISA)” (Singer, 1977).

Kubitschek de Oliveira em 1942.

⁴⁷ Relatório Exercício 1940-14, *op.cit.*

⁴⁸ *ibidem*

Na década de 50, a administração federal Juscelino Kubistchek implementou o processo de industrialização brasileira, tendo em vista a substituição de importações, adquirindo, inclusive, parques industriais obsoletos em outros países (Caserio de Almeida, 1986). O fornecimento de energia foi garantido com o Plano Nacional de Eletrificação, para tanto, as áreas destinadas à exploração de energia foram consideradas áreas de interesse para a segurança nacional⁵⁰. A partir do Plano Nacional, são constituídos os planos estaduais como o de Minas Gerais, que propõe a constituição de um fundo de eletrificação e a criação de uma sociedade mista, com a finalidade de acelerar o seu programa de eletrificação, para poder suprir elevadas demandas de indústrias que pretendiam ampliar ou se instalar na região central do estado (Singer, 1977).

O projeto de industrialização paulista tem nas suas águas doces um fator essencial para o desenvolvimento, criando o Departamento de Água e Energia Elétrica — DAEE⁵¹, para administrar seus corpos d'água, com o objetivo de capacitá-lo na produção de energia. No mesmo ano, é criada também, junto com os estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, a Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai — CBPU⁵². Na apresentação do relatório da CBPU, o seu vice-presidente, Álvaro de Souza Lima, declara que: *"O desenvolvimento do Estado de São Paulo, pensado a longo termo, implica e exige o desenvolvimento não só do Brasil, mas do Paraguai, da Bolívia, do Peru e da Colômbia. [...] Já não basta, com efeito, planejar o desenvolvimento de um Estado. [...] Indispensável é simultaneamente intensificar as atividades da Bacia*

⁴⁹ Decreto-lei estadual 778 de 19.06.41

⁵⁰ Lei 2597 de 12.09.1955 (Governo Juscelino Kubistchek), regulamentada pelo Decreto 39605-B de 16.07.56

⁵¹ Lei Estadual 1350 de 1951.

⁵² Reunião dos governadores dos respectivos estados ocorreu entre 06 e 08 de setembro de 1951

Paraná-Uruguaí e de todo o Oeste, aproximando os países limítrofes, na integração de um grande mercado sulamericano." O CBPU idealiza a Bacia Paraná-Uruguaí como corredor integrador do desenvolvimento regional: *"Parece evidente que no caso de um país, vasto como o Brasil, o planejamento dos Estados, isolados, não será suficiente para que se enfrentem todos os problemas. A deficiência de carvão confere aos recursos hidrelétricos uma importância toda especial e as dificuldades de comunicação, dão, mais que em outras regiões, um valor privilegiado às vias navegáveis naturais. [...] É, pois, perfeitamente, lógico que, no caso brasileiro, a unidade territorial 'bacia fluvial' tenha grande significação como unidade normal interestadual de valorização e desenvolvimento"*⁵³. Tal integração, no entanto, não encontra eco nas ações dos diversos órgãos da administração estadual paulista, cada um continua a utilizar o recurso água de acordo com seus interesses.

As condições sanitárias na cidade de São Paulo agravam-se, obrigando uma legislação corretiva⁵⁴, que proíbe o lançamento de efluentes poluidores e prevê a classificação das águas segundo seus usos preponderantes. É criado também o Conselho Estadual para o Controle de Poluição das Águas — CECPA, como órgão responsável pela aplicação da lei. A necessidade de modernização do setor de saneamento para maior eficiência na oferta do serviço, especialmente abastecimento de água, leva ao início da realização de estudos para reformulação administrativa da RAE visando torná-la uma autarquia, proposta apresentada para o setor desde 1951 na V Convenção Nacional de Engenheiros realizada em Recife.

⁵³ CBPU (1954) Problemas de Desenvolvimento: Necessidades e Possibilidades do Estado de São Paulo (relatório elaborado pela SAGMACS)

Assim, em 1954 é criado o Departamento de Águas e Esgotos — DAE, autarquia com poder administrativo sobre os municípios de São Paulo, Guarulhos, São Caetano, São Bernardo do Campo e Santo André. Todavia, em função do descompasso entre os estudos demográficos utilizados para os planos de água e esgoto e o crescimento populacional que realmente ocorreu, a criação do DAE não repercutiu fortemente no padrão de eficiência dos serviços de saneamento.

Em 1956, foi criada Comissão de Obras Novas para tomar medidas no sentido de reforçar o abastecimento de água da capital e região. Nesse período, amplia-se a adução da represa de Guarapiranga em 2,0 m³/s e se inicia o aproveitamento da Represa Billings para a região do ABC. Com a ampliação da adução do Guarapiranga em mais 5,5 m³/s, as águas das Bacias dos Rios Capivari e Monos são revertidas para a Billings, a fim de manter a mesma produção energética.

Em função do agravamento dos problemas de poluição, o CECPA classifica as águas da bacia do Guarapiranga como destinadas ao abastecimento público - primeiro corpo d'água com destinação exclusiva - proibindo o lançamento de esgotos⁵⁵. Em 1955, o Governo do Estado de São Paulo, através de decreto⁵⁶, distribui as águas naturais do Estado em 6 classes, indicando características físico-químicas e biológicas desejáveis e obrigatoriedade de prévia aprovação de autoridades sanitárias locais para construção e ampliação de estabelecimentos industriais. Enquanto a cidade de São Paulo ordena que novos loteamentos só ocorram em áreas que possuam serviço público de água potável⁵⁷ e cujos córregos sejam canalizados e suas bacias e vales saneados⁵⁸.

⁵⁴ Lei 2182 de 23.07.53

⁵⁵ Reportagem da FOLHA DA MANHÃ de 15.12.54 incorporada aos Autos 43 do DAE sobre 'Medidas de proteção das águas da represa do Guarapiranga'

⁵⁶ Decreto n.º 24806 de 25.07.55

⁵⁷ Lei Municipal 4965 de 20.04.56

⁵⁸ Decreto Municipal 4146/59

No plano nacional, o projeto nacional-desenvolvimentista calcado prioritariamente no fornecimento de energia como atrator de indústrias se consolidava. Contudo, indústrias não vivem só de energia, mas também de água de qualidade e em quantidade para uso no processo de produção. Surge, pois, um paradoxo para a gestão das águas — os municípios brasileiros que mais atraíram indústrias por possuírem abundância energética, poderiam perdê-las por não possuírem água suficiente e de qualidade. Esta é a realidade do ABC paulista . A prefeitura de Belo Horizonte que, desde a sua fundação, se esforçava para atrair indústrias, assim se expressa: *“Não devemos, porém, esquecer as dimensões e os múltiplos aspectos do progresso da cidade, onde não somente o consumo doméstico precisa ser atendido; uma indústria florescente impõe exigências cada vez maiores; sob pena de estagnar-se o mais importante setor de nosso desenvolvimento econômico, o qual responde, aliás, pela expressão já alcançada por Belo Horizonte na comunidade nacional”* (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1957).

Na cidade de São Paulo, essa questão emerge em 1960. Pressionados pelas indústrias da região, que temiam ver sua produção ameaçada em função da má qualidade da água, os municípios do ABC reagem à possibilidade de perda de parte de suas fontes de recursos financeiros e de empregos. Firmam convênio para a criação da Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar, que atua até 1971, com apoio da Organização Panamericana da Saúde e Organização Mundial da Saúde, e influenciando o governo estadual a criar, em 1968, um mecanismo financeiro para viabilizar as ações de saneamento hídrico — Fundo Estadual de Saneamento Básico — FESB.

São Paulo, como sugere Melo Bueno (1994), tem uma especificidade que marca a sua política de saneamento - concilia o aproveitamento hidráulico da LIGHT com

o abastecimento de água potável e disposição de efluentes. Em 1962, o Departamento de Águas e Energia — DAE — cria a Comissão Especial para o Planejamento das Obras de Abastecimento e Distribuição de Água da Capital - CEPA, para avaliar as potencialidades hídricas do entorno do município. São propostas as reversões das nascentes do Rio Piracicaba e de diversas Bacias da vertente marítima da Serra do Mar: rios Capivari - Monos - Mandaú e Alto Juquiá para a represa de Guarapiranga; Rio Tapanhaú para o Sistema Rio Claro; e, rios Itatinga e Tapanhaú para os rios Vargem Grande e Taiassupeba, que deveriam ser barrados. Além disso, propõe o barramento do Rio Juqueri para receber as águas revertidas dos rios Atibainha, Muquém e Alto Jaguari e a utilização das águas da barragem Ponte Nova, a ser construída para controle de cheias.

Belo Horizonte, que manteve um crescimento dentro das expectativas governamentais até a década de 40, começa uma aceleração no crescimento populacional. As reservas hídricas do município, que pareciam super dimensionadas quando da construção da cidade, esgotaram-se em 1956 (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1956). A solução proposta para suprir o déficit de 50 milhões de litros/dia foi "caçar" novos mananciais fora dos limites do município. A Comissão designada para estudar o assunto avaliou oito localidades⁵⁹ que poderiam se tornar futuros mananciais de Belo Horizonte. Algumas foram descartadas por dificuldades físicas — distância e volume: mananciais da Serra do Cipó, outras por requererem vultosas indenizações — Lagoas Grande e Codorna⁶⁰. Das três localidades escolhidas, duas — Ribeirão Bonito e Rio das Pedras — mereceriam estudos mais acurados por já estarem ligados ao sistema de suprimento de energia elétrica de Belo Horizonte. Assim optou-se pela captação no Rio das Velhas. O investimento necessário exigia um

⁵⁹ Rio Paraopeba, Rio das Velhas, Rio do Peixe, Rio das Pedras, Manancial da Serra do Cipó, Ribeirão Bonito (Caeté), Lagoas Grande e Codorna (Nova Lima)

⁶⁰ Situated in propriedade da St John del Rei Mining Co Ltda

financiamento a longo prazo (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1956). Nas negociações com o Governo Federal, a construção do Sistema Rio das Velhas foi atribuída ao Departamento Nacional de Obras e Saneamento — DNOS, órgão federal ligado ao Ministério do Interior. As obras têm início em 1958, entrando o Sistema em operação experimental em 1973, após a construção de uma torre *shaft* em parceria com a PETROBRÁS, que permitiu a chegada de novas águas a Belo Horizonte.

Durante o período de construção do Sistema Rio das Velhas, Andrea Cardellini⁶¹, propõe ao Departamento de Águas e Esgotos — DAE — um anel hidráulico para a cidade com o objetivo de racionalizar e melhorar o sistema de adutoras, sub-adutoras e redes. O Projeto Cardellini traz para o setor de fornecimento de água potável a concepção de reversão de bacia hidrográfica com integração de sistemas de distribuição consolidado no setor de fornecimento de energia hidráulica. No Brasil, o primeiro projeto de fornecimento de energia hidráulica a criar uma bacia hídrica - bacia do alto Tietê - foi o sistema Grande da LIGHT, em São Paulo, na década de 20 (Rutkowski & Zuffo, 1996). O "Anel Hidráulico de Belo Horizonte" foi implantado a partir de 1967, com empréstimo do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) tendo o governo estadual como co-responsável (COPASA, 1982).

O segundo período das gestão das águas urbanizadas foi marcado pela centralização institucional e legal da exploração dos recursos hídricos para fornecimento de energia hidráulica em função do padrão de desenvolvimento adotado que traria o progresso para a industrialização. Como um samba de uma nota só, as obras para geração e transmissão de energia foram objeto de gerenciamento regional/nacional mobilizando recursos financeiros nacionais e

⁶¹ Engenheiro consultor das Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG)

mesmo internacionais, enquanto as obras para abastecimento de água potável, quando ocorreram, eram financiadas com recursos municipais.

O aumento do fornecimento energético que ocorreu com o Plano Nacional de Eletrificação viabilizou o parque industrial proposto pelo Governo Federal, ampliando, como resultado, a concentração territorial do centro-sul brasileiro (Caserio de Almeida, 1986). Entretanto, os sistemas de fornecimento de água potável nas áreas urbanas entram em colapso. Por um lado, dada a sua gestão ser fragmentada por localidades, por outro lado, por privilegiar o tratamento de águas limpas para potabilidade em detrimento do tratamento dos efluentes cujos corpos d'água de despejo foram canalizados e seus vales "saneados" em arruamentos. Assim, o esgotamento das reservas hídricas potáveis nas localidades consolida a prática contínua de "caçar" mananciais-fontes de águas limpas para o abastecimento de água.

MOMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRO: Águas, volver!

O projeto desenvolvimentista do Estado Militar pós-64 acelera a expansão urbana e concentra os sítios industriais. Esse processo advém da aliança Estado, capital nacional e capital financeiro internacional (Santos,1993). Toda uma estrutura tecnocrática será criada para dar suporte técnico-político a este projeto de desenvolvimento que será viabilizado pelas políticas econômico-financeiras do Governo Militar, como analisa (Rolnik, 1995): *"Num período onde existia a garantia e a crença nos fluxos contínuos de investimento, principalmente federais, em infraestrutura básica, garantindo as condições gerais de reprodução da cidade. Os planos diretores se disseminaram no momento em que os municípios perderam*

totalmente a capacidade de investir, no período da ditadura militar, quando tudo estava centralizado nas mãos do governo federal. Justamente neste momento o município explodiu, em termos de população, precisava ampliar o saneamento, os transportes, a água, etc, e dependeu de verbas federais negociadas com as empreiteiras. A partir daí, muitos destes investimentos, realizados com dinheiro externo, daí a grande dívida que hoje pagamos. Eram grandes planos, de expansão da rede viária, da rede de saneamento, enfim, planos de investimento na cidade. É evidente que estes pressupostos da economia política tinham total ressonância no contexto político-econômico internacional, onde, tanto no modelo do socialismo real soviético, quanto no capitalismo americano pós-new deal, o Estado planificado, o Estado interventor, tinham plena vigência. No Brasil isto se implantou sob a perversidade da ditadura militar”.

O déficit habitacional brasileiro vem se agravando desde a década de 40, quando o governo federal se viu na contingência de inaugurar a Fundação da Casa Popular⁶². A Fundação pretendia “*tornar possível a compra ou construção de habitações nas zonas urbanas*”, além de financiar redes de abastecimento de água potável e de coleta de esgotos dentre outras obras urbanísticas. O curto Governo Jânio Quadros constituiu o Conselho Nacional de Planejamento da Habitação Popular com a “*atribuição de coordenação entre governo federal e os municípios, para realizar uma ação conjunta visando a orientação de uma política nacional*”

⁶² Decretos-lei 9216/46 e 9777/46 (Governo Eurico Dutra)

concernente aos problemas de habitação das classes menos favorecidas”⁶³.

O Estado Militar de 64 pensa a habitação dentro do contexto da urbanização, ao se preocupar institucionalmente com a ocupação e ordenação do território nacional, constituindo uma Política Urbana Nacional não subordinada à política econômica estruturada pelos civis aliados ao novo regime (Aquino, 1990). No entanto, “foi na área da construção civil, através da criação do BNH [Banco Nacional de Habitação] e de sua rede de captação de recursos que o governo tentou criar uma área dinâmica da economia com participação aberta ao capital nacional” (Caserio de Almeida, 1986).

Para que a política habitacional e de urbanização não ficasse à mercê de uma instituição bancária, a administração federal foi equipada com um órgão controlador da política territorial e da distribuição dos investimentos em urbanização, o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo – SERFHAU⁶⁴. Um dos investimentos criados foi o Fundo de Financiamento de Planejamento Local – FIPLAN, para regiões e municípios que possuísem órgãos de planejamento e desenvolvimento local. Assim, o SERFHAU, por um lado, era um órgão normativo porém subordinado a um banco, BNH, e por outro, era o coordenador de um processo contínuo de planejamento mas exercendo o papel de órgão de assistência técnica (Aquino, 1990).

Em 1969, o Ministério do Interior — MINTER, do Governo Costa e Silva, institucionalizou o Programa de Ação integrada — PAC — a fim de promover o desenvolvimento local integrado de comunidades urbanas no território nacional, com ênfase na aprovação de financiamento para os setores de saneamento,

⁶³ Decreto 50488 de 25.04.61

⁶⁴ Decreto 59917 de 30.12.66

habitação e administração municipal. A precariedade do orçamento disponível face à dimensão dos problemas encontrados, não permitiu o atendimento nem de 20% dos municípios selecionados. O BNH passou, então, a operar os programas de desenvolvimento urbano, financiando planos de saneamento, de renovação urbana, transporte e equipamentos comunitários ao prover recursos financeiros e supervisão dos programas implantados pela iniciativa privada.

O Governo Médici, no Programa Metas e Bases para a Ação do Governo — MEBAG, de 1970, propôs, como medida necessária para o desenvolvimento urbano e regional, a *“integração e coordenação dos programas setoriais - abastecimento d’água, energia elétrica, saneamento básico, habitação, transporte e abastecimento nos planos de urbanização”* (Aquino, 1990). Tal *“integração e coordenação”* resultou em uma maior centralização do governo federal nas questões concernentes, como por exemplo em relação à competência das Centrais Elétricas Brasileiras S/A — ELETROBRÁS, de *“coordenar técnica, financeira e administrativamente o setor de energia elétrica, promover a construção e a respectiva operação, através de subsidiárias de âmbito regional, de centrais elétricas de interesse supra-estadual e de sistemas de transmissão em alta e extra-alta tensões, que visem a integração interestadual dos sistemas elétricos, bem como dos sistemas de transmissão destinados ao transporte da energia elétrica[...]”*⁶⁵.

A aceleração da expansão urbana nas principais cidades do país leva à consolidação de regiões metropolitanas altamente industrializadas. *“A década de 60 encontra a metrópole paulista num agravamento da*

⁶⁵ Lei 5899 de 05.07.73 (artigo 1.º)

crônica falta de água para abastecimento. [...] O crescimento da cidade [de São Paulo] já a transforma numa grande conurbação entre Osasco, São Paulo, Guarulhos, Arujá e o ABCD.” (Mello Bueno, 1994). São Paulo e os municípios vizinhos estão implantados numa região cujas águas são tornadas escassas para o abastecimento público pela produção energética e diluição de esgotos — industriais e domésticos. Em face desse quadro, se fortalecem as propostas de novas aduções para abastecimento da região metropolitana fora da bacia hidrográfica do Tietê. Três planos são contratados — HIBRACE pelo DAEE, Hazen & Sawyer pelo DAE e Solução Integrada pela SANESP. Os dois primeiros privilegiam o aumento de vazão da Billings para produção de energia pela LIGHT, através do carreamento de todo o esgoto para a represa, enquanto o plano de Solução Integrada é concebido dentro das premissas do Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (PMDI⁶⁶), combatendo frontalmente os planos anteriores (Mello Bueno, 1994).

A ampliação do Sistema Cantareira, com a reversão das águas das nascentes da bacia do Rio Piracicaba, se viabiliza como projeto em 1967 e suas obras são iniciadas. Em 1968, acontece a “primeira grande alteração institucional no setor de abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo: a 7 de fevereiro criou-se a Companhia Metropolitana de Água de São Paulo — COMASP, empresa de economia mista com o objetivo de captar, tratar e vender água potável no atacado aos 37 municípios da então chamada Grande São Paulo, inclusive ao DAE” (SABESP, 1988). As obras do Sistema Cantareira, iniciadas pelo DAE, passam para a responsabilidade da COMASP. Em 1970, é criada a Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo — SANESP, com a responsabilidade

⁶⁶ Elaborado pelo Grupo Executivo da Grande São Paulo (GEGRA) em 1969 - Gov. Abreu Sodré

de receber, tratar e dispor os esgotos da Grande São Paulo. Em 1968, foram constituídas, ainda no Estado de São Paulo, a Companhia de Saneamento da Baixada Santista — SBS e a Companhia Regional de Águas e Esgotos do Vale do Ribeira — SANEVALE. Estas companhias, de caráter supramunicipal, são o embrião da futura Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo — SABESP.

Diante da necessidade de levantar fontes internas e externas de recursos necessários para a execução de vários programas de saneamento, o governo Reynaldo de Barros cria, em 1968, o Fundo Estadual de Saneamento Básico — FESB, tendo como meta desenvolver programas de assistência financeira aos municípios para solução de problemas de água e esgoto. Com a instituição do Programa de Controle de Poluição das Águas⁶⁷ o FESB é reformulado, passando a se chamar Fomento Estadual de Saneamento Básico e recebe a responsabilidade pelo Programa que estabelece os usos preponderantes das águas, a classificação das águas segundo os usos, caracterização físico-química e biológica de cada classe, a qualidade mínima dos efluentes de esgotos, as penalidades de advertência, multa e interdição dos infratores, os prazos para correção de atividades poluidoras antes da aplicação das penalidades⁶⁸. Com 68 corpos d'água paulistas enquadrados, o conceito de poluente é definido como *“qualquer efluente que pudesse conduzir a qualidade das águas a condições piores do que as fixadas”*⁶⁹. Estas ações de caráter institucional implementadas em São Paulo com a multiplicação dos órgãos gestores, *“reforçam a setorização, a burocracia e a formação de núcleos tecnocráticos, dificultando-se a*

⁶⁷ Decreto-lei n.º 195-A de 19.02.70

⁶⁸ Decreto n.º 52490/70

⁶⁹ Decreto Estadual n.º 52706 de 11.03.71

criação de dispositivos de cooperação articulada entre eles” (Secretaria do Meio Ambiente, 1995).

E as crises de abastecimento de água potável, principalmente nas capitais, continuavam em ritmo acelerado. O grande salto institucional ocorre, segundo Silva (1996), com a criação, em 1967, do Sistema Financeiro do Saneamento — SFS, operado pelo BNH e do seu programa de ação, implementado em 1971, o Plano Nacional de Saneamento Básico — PLANASA, operacionalizado pelas companhias estaduais de saneamento, estruturadas pela fusão de antigos serviços estaduais, “metropolitanos” e/ou municipais. A estrutura do PLANASA é descrita por Silva (1996) como um reflexo claro dos princípios de descentralização administrativa que previa a delegação de competência operativa do Estado a entidades de direito privado⁷⁰. “As companhias estaduais de saneamento básico foram criadas na forma de Sociedade Anônimas, embora a totalidade de seus capitais fosse integralizada pelos respectivos estados. Diferentemente dos sistemas institucionais dos setores de energia elétrica e telecomunicações, os estados continuaram sendo — no caso do PLANASA — as unidades territoriais básicas para a composição operacional do sistema. Era parte da própria estratégia do PLANASA equilibrar os sistemas na escala de cada Estado, desenvolvendo estratégias de subsídios cruzados, por meio dos quais seriam viabilizados os investimentos nas áreas carentes. Essa escala de operação de subsídios cruzados representa hoje um obstáculo concreto ao desmembramento territorial dos sistemas estaduais” (Silva, 1996). Quanto ao modelo gerencial, este foi concebido pretendendo a auto-sustentação financeira dos serviços mediante

⁷⁰ Decreto-Lei 200/67

receita tributária. "O modelo previa uma fase inicial de injeção maciça de recursos de financiamento, com origem no Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS – e em empréstimos externos. A partir dessa fase inicial, em que se formavam os Fundos Estaduais de Água e Esgoto – FAE, esperava-se que pouco a pouco esses fundos fossem realimentados com a receita operacional positiva dos serviços e que, então, passassem a trabalhar como fundo rotativo" (Silva, 1996). Esta concepção se assemelha ao que já havia sido proposto pelos técnicos da SESP, em 1954. Entretanto, o modelo econômico-financeiro pressuposto para viabilizar tal proposta não se configurou, levando o modelo global PLANASA-BNH-SFS à falência, apesar de as companhias estaduais de saneamento apresentarem eficiência econômica (Silva, 1996). O equilíbrio econômico-financeiro das companhias ocorre com o estabelecimento de uma política tarifária para o setor⁷¹, permitindo que elas "entrassem efetivamente numa fase de consolidação empresarial" (Santa Rosa & Azevedo⁴, 1996).

O PLANASA define a instituição de empresas estaduais de saneamento "que deveriam obter a concessão de todos os serviços municipais de água e esgoto" sob a alegação de que as regiões ou municípios tinham não só uma atuação desordenada como também uma ausência de programas que contemplassem problemas comuns (Segundo Encontro Nacional de Trabalhadores em Saneamento e Meio Ambiente, 1992). Os governos da região sudeste, principalmente os de Minas Gerais e São Paulo, resistiram, a princípio, em aceitar esta proposta de centralização, mas face à impossibilidade de captação de recursos por outra via, se integraram ao sistema (Santa Rosa & Azevedo⁴, 1996). Apesar de o PLANASA ter mobilizado recursos para a execução

⁷¹ Lei Federal 6529 de 05.78

de obras de saneamento num montante jamais visto para o setor, os investimentos se concentraram nas áreas mais desenvolvidas priorizando intervenções para abastecimento de água potável em detrimento dos esgotos sanitários. Essa estratégia, que visava a um retorno mais rápido dos investimentos, produziu condições altamente danosas para o meio ao aumentar significativamente o volume de água a ser distribuído sem os serviços de coleta de esgotos necessários.

No Estado de Minas Gerais o papel de agente do PLANASA é atribuído à Companhia Mineira de Águas e Esgotos — COMAG⁷², criada em 1963 mas com atuação reduzida até 1973, quando encampa o Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Belo Horizonte — DEMAÉ — e consegue comprar, com auxílio financeiro do Ministério do Interior, o Sistema Rio das Velhas⁷³. A COMAG decide então criar o cadastro do sistema de água e das redes de esgoto da região de Belo Horizonte, que viabiliza o planejamento do sistema metropolitano no futuro (Santa Rosa & Azevedo⁴, 1996). Em 1974, é criada a Companhia de Saneamento de Minas Gerais — COPASA⁷⁴, substituindo a COMAG na função de empresa estadual agente do PLANASA.

Enquanto a Região Metropolitana de São Paulo detinha 46% dos investimentos do BNH em saneamento (Mello Brandão, 1994), a COPASA alcançava uma média de 5%. Em uma experiência inédita, consegue se tornar mutuária direta do Banco Mundial em 1979 (Santa Rosa & Azevedo⁴, 1996), entrando em uma nova fase: amplia o seu sistema de atendimento, melhora sua produtividade e propõe uma maneira diferenciada de tratar suas fontes abastecedoras de água com a construção do Sistema Serra Azul, para evitar os problemas existentes tanto no Sistema Pampulha quanto no Sistema Vargem das Flores. Ambos receberam

⁷² Lei 6084 de 15.05.73 regulamentada pelo decreto 15512 de 30.05.73

⁷³ Decreto 15881 de 12.12.73

avenidas panorâmicas no seu entorno e loteamentos formais e informais nas suas terras de vertente direta. Para tanto, as terras que integram a bacia hidrográfica do ribeirão Serra Azul foram decretadas⁷⁵ área de proteção especial para fins de preservação de mananciais. As florestas e demais formas de vegetação natural existentes na área foram declaradas de preservação permanente, enquanto os projetos de loteamento ou de parcelamento do solo para fins urbanos deveriam, para serem aprovados pelo município contar com a anuência do Estado.

A COPASA, ao definir como premissa para a sua política para proteção de seus mananciais que *"nenhuma água superficial poderá afluir ao reservatório pelo seu perímetro [já que] reservatórios de acumulação tornam-se o destino final de todas as substâncias decantáveis contidas nos tributários e suas margens"* (COPASA, s/d), desapropria as terras por onde escoavam as águas que vertiam diretamente no reservatório Serra Azul. Tais terras tiveram sua cobertura vegetal recuperada. Esta, talvez, tenha sido a primeira vez que o Banco Mundial financiou a desapropriação de uma área para preservação ambiental dentro de um contrato de construção de uma barragem (Santa Rosa & Azevedo⁴, 1996). Entretanto, a COPASA, ao se legitimar como guardiã de áreas de interesse social, tende a fazer uso privado de parte destes terrenos instalando uma área de lazer para seus funcionários na Reserva de Cercadinho. Mesma atitude adota a SABESP no Cantareira. O eng. Darcy Brega Filho⁷⁶ considera esta prática salutar pois *"estas reservas têm sido conservadas pelo esforço dos empregados e isto é praxe tanto na área de saneamento, como na ambiental (no IBAMA*

⁷⁴ Lei Estadual 6475 de 14.11.74

⁷⁵ Decreto Estadual 20792 de 08.09.80 com base na Lei Federal 6766 de 19.12.79 (Lei Lehmann)

⁷⁶ Responsável, na SABESP, pelo Programa Integrado de Conservação dos Mananciais da RMSP

por exemplo), outros órgãos públicos e na iniciativa privada (os chamados Grêmios). Tais iniciativas têm contribuído muito para a educação e o envolvimento de empregados na aplicabilidade de políticas ambientais nessas organizações.”

O BNH, no seu papel de agente financeiro e de órgão normativo, centraliza os recursos financeiros e as decisões de prioridades na sua alocação para o setor de saneamento além do de habitação. O “super-poder” do BNH de desenhar o espaço urbano deixou resultados ambientais nefastos: “a aparência urbana dos conjuntos uma vez habitados, edificadas sobre terra de subsolo nua e estéril, [propiciam] graves ocorrências de erosões, comprometimento dos mananciais próximos [e] supressão da vegetação original que seriam resgatados através de pavimentação e ajardinamento, espelhos d’água ou fontes de condutos forçados e projetos paisagísticos, respectivamente” (Fernandes, 1995). Tais resgates nunca aconteceram.

A degradação ambiental do território urbano não é fabricada somente pelo desenho BNHariano do espaço, mas também pela política de desenvolvimento industrial baseada em indústrias energointensivas e altamente poluidoras concentradas regionalmente. É este quadro que, segundo Guimarães (1986), leva o chefe do Serviço Nacional de Informações — SNI, General João Batista Figueiredo, a endossar um documento do Itamaraty sobre as questões ambientais nacionais, apontando a necessidade do governo federal formular uma política nacional de controle da poluição⁷⁷. Em 1973, é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente — SEMA, cuja Exposição de Motivos⁷⁸ sugere como função central “atuar nos campos de pesquisa, planejamento,

⁷⁷ Exposição de motivos 100/71

⁷⁸ Exposição de motivos 1119 de 17.10.73 dos Ministérios do Interior e do Planejamento e Coordenação Geral

coordenação e de assessoramento, com vistas ao combate à poluição ambiental, em especial dos recursos hídricos”.

O decreto de criação da SEMA reitera a proposta⁷⁹. Na prática, porém, não conseguiu legitimidade política para intervir nas questões ligadas à poluição. Em 1976, quando o Governo Municipal de Contagem, com o apoio da SEMA, ordena o fechamento da planta da Companhia de Cimento Portland ITAÚ, o então Presidente Geisel decreta que é de competência exclusiva do Poder Executivo Federal determinar ou cancelar a suspensão do funcionamento de estabelecimento industrial cuja atividade seja considerada de alto interesse do desenvolvimento e da segurança nacional⁸⁰ (Guimarães, 1986).

Paralelamente à criação da SEMA, o Estado de São Paulo constitui duas sociedades de ações para tratar das questões da água e do ambiente: a Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas — CETESB⁸¹, com objetivos semelhantes ao da SEMA no âmbito estadual, assumindo também as atribuições e prerrogativas do Fomento Estadual de Saneamento Básico — FESB⁸²; e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo — SABESP⁸³ para dar cumprimento ao PLANASA, tendo como um dos objetivos “a preservação dos cursos d’água pela implantação de sistemas adequados de esgotos sanitários” em todo território paulista, respeitando a autonomia dos municípios.

⁷⁹ Decreto 73030 de 30.10.73

Art.4.º - À SEMA compete: c) promover a elaboração e o estabelecimento de normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos, que assegurem o bem estar das populações e o seu desenvolvimento econômico e social.

Artigo 13 - No âmbito de suas atribuições, a SEMA dará prioridade, nos exercícios de 1973 a 1974, aos estudos, proposições e ações relacionadas com a poluição hídrica.

⁸⁰ Decreto Federal 81107/77 - artigo 2.º

⁸¹ Lei estadual 118 de 29.06.1973

⁸² Criado para levantar fontes internas e externas de recursos necessários para a execução de programas de saneamento e responsável pelo controle da poluição (decreto-lei nº 195-A de 19.02.70)

⁸³ Lei estadual n.º 119 de 29.06.73

Um olhar às políticas oficiais dos anos 70 permite esclarecer as relações entre a proposta de desenvolvimento e a degradação das águas brasileiras. O projeto de desenvolvimento do Governo Militar pós-64 promove uma acelerada urbanização das principais cidades do país levando à criação de regiões metropolitanas altamente industrializadas. Este projeto desenvolvimentista acirra a centralização do processo decisório tendo um enfoque tecnicista, despolitizante, nas intervenções setoriais. Os bens naturais, dentro da perspectiva desse modelo racionalista, são tratados como uma fonte ilimitada de matéria-prima — condição *sine qua non* para finalmente tornar o Brasil uma “grande potência”. Para Guimarães (1986) é reservado, no processo, um papel passivo para o ambiente — as águas continuam a ser enfocadas pela perspectiva sanitaria.

Com a ampliação e a diversificação do parque industrial brasileiro, que polui o espaço urbano com uma variedade de poluentes, as águas doces passam a ser tratadas sob uma perspectiva ambiental — de descontaminação do meio. O Governo Federal, em 1967, institui, no âmbito do Ministério da Saúde, o Conselho Nacional de Controle da Poluição. Após sérios incidentes internacionais⁸⁴, em 1968, a questão ambiental é tema de agenda na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas — ONU, que decide pela realização de uma conferência mundial em Estocolmo, em 1972.

Antes e durante a Conferência de Estocolmo, a posição do Governo Brasileiro é de se contrapor ao discurso dos países industrializados que tratam a questão como uma questão de investimento em tecnologias de despoluição, argumentando que o investimento dos países subdesenvolvidos deve ser para o desenvolvimento

⁸⁴ O petroleiro Torrey Canyon, em 1967, despeja toneladas de petróleo na costa britânica infligindo sérias perdas a produção pesqueira e a indústria turística norte-européia. O despejo de mercúrio na baía de Minamata, no Japão, que vinha ocorrendo desde 1953, ganha repercussão internacional com a constatação de um quadro clínico local crítico, após 234 mortes e mais de 1000 casos de doenças neurológicas. O livro *PRIMAVERA SILENCIOSA* da eng. agrônoma Rachel Carlson, publicado na década de 60, já vinha provocando debates acalorados nos Estados Unidos da América quanto a política agrícola de dependência de agrotóxicos.

econômico, fundamental na eliminação da pobreza. A este argumento, os países industrializados ponderam que o crescimento populacional não-planejado induz à exaustão dos recursos naturais mundiais, advogando a tese da necessidade de se "democratizar" seu uso. O contraponto brasileiro vem de imediato sugerindo o compartilhamento também das riquezas financeiras, comerciais e tecnológicas. O Brasil assume o papel de porta-voz de um grupo de países⁸⁵, definindo sua atuação em três pontos: a responsabilidade dos países industrializados em reverter a contaminação ambiental, o desenvolvimento econômico como o caminho para os países subdesenvolvidos superarem a pobreza e, finalmente, o uso da comunicação para neutralizar as pressões internacionais sobre a opinião pública que pudessem prejudicar projetos desenvolvimentistas nacionais (Guimarães, 1986).

No cenário nacional, entretanto, as ações ambientais governamentais despolitizam a questão ambiental, ao tratá-la no âmbito restrito do desenvolvimento de tecnologias de controle de poluição industrial e preservação de paisagens naturais de importância ecológica, cênica e/ou cultural. O primeiro documento⁸⁶, que analisa o tratamento dado à questão ambiental pelo Governo Federal, conclui pela necessidade de uma política que integre os diversos setores da administração pública. O órgão criado, a SEMA, não tem um quadro técnico diversificado⁸⁷ nem respaldo político, tampouco dotação orçamentária para implementar uma política nacional, já que a prioridade é um projeto desenvolvimentista de "baixo custo ecológico" (Guimarães, 1986).

O projeto desenvolvimentista é apresentado através de Planos Nacionais de Desenvolvimento. A administração da água em âmbito nacional fica a cargo da

⁸⁵ Representantes de Burundi, Cuba, Chile, China, Egito, Índia, Iraque, Romênia e Paquistão concordaram com as propostas do Itamaraty

⁸⁶ Exposição de Motivos Federal 100/71

⁸⁷ Composto de um quadro de funcionários de formação técnica em ciências naturais

SEMA, para disciplinar o uso, e do Departamento Nacional de Águas e Energia — DNAEE — para disciplinar a quantidade. Concomitantemente, o Programa Nacional de Habitação institui o PLANASA, que objetiva levar água *limpa* para as residências e retirar água *servida*. Por outro lado, o Plano Nacional de Eletrificação projeta a demanda de hidroeletricidade para o século XXI. Todos voltados prioritariamente para o espaço urbano-industrial, há ainda os órgãos que se responsabilizam pelo trecho de vocação "rural" das bacias hidrográficas, perfazendo um total de 17 órgãos da administração federal segundo Costa (1996).

A apropriação dos corpos d'água para atender a estes Planos é definida pela capacidade de obter financiamento do capital internacional para obras de grande porte. Assim, a integração é preterida em detrimento da agilidade em viabilizar as propostas desenvolvimentistas. Tal racionalidade só é possível porque a água é tratada como substrato/matéria-prima podendo ser manipulada conforme a conveniência. O não-entendimento da bacia hidrográfica como sistema leva a uma situação caótica, principalmente em regiões densamente urbanizadas (Bacia do Rio Paraíba do Sul⁸⁸) ou eixos de desenvolvimento (Bacia do Rio São Francisco⁸⁹), como é o caso das áreas metropolitanas.

Em 1973 são instituídas oito regiões metropolitanas no país⁹⁰ — São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza que, segundo Aquino (1990), por serem áreas de grande concentração populacional, isto é, focos de tensão social, mereceriam tratamento especial dentro do aparelho de Estado. Para tanto, foram definidos os municípios integrantes, bem como os serviços urbanos de interesse comum, que passariam a ser tratados por

⁸⁸ Situada ao longo da Rodovia Presidente Dutra do eixo São Paulo-Rio de Janeiro

⁸⁹ Considerado rio de integração nacional por cruzar a região central do Brasil no sentido sudeste-nordeste, atravessando seis estados.

⁹⁰ Lei Complementar Federal 14 de 08.06.73 que regulamenta o artigo 164 da Constituição Federal de 1969.

estruturas da administração estadual a serem criadas. Dentre esses serviços, destacam-se o aproveitamento dos recursos hídricos e saneamento básico, que deveriam, portanto, ser tratados em âmbito estadual.

Nesse sentido, o governo do Estado de São Paulo cria, em 1974, o Sistema de Planejamento de Administração Metropolitano — SPAM⁹¹, considerando aproveitamento de recursos hídricos, controle de poluição ambiental e saneamento básico como de interesse metropolitano, além da Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A. — EMPLASA — como órgão técnico da gestão estadual metropolitana. Órgão semelhante é criado em Minas Gerais, a Superintendência do Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte — PLAMBEL.

Complementando as ações de centralização institucional, em 1975 o governo federal institui as áreas críticas de poluição⁹², retirando dos municípios o poder de fechar indústrias de interesse nacional que causassem poluição⁹³ e estabelecendo condições para os estados criarem empresas de controle de poluição. No mesmo ano, o Estado de São Paulo reestrutura a Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente do Estado de São Paulo — CETESB, que passa a exercer prerrogativas relativas ao controle da poluição das águas, do ar e do solo em todo o território do Estado. Cabe ressaltar, como lembra Mello Bueno (1994) em crítica à atuação da CETESB, que *“o corpo técnico inicial da CETESB vem da engenharia industrial, com conhecimento de métodos e processos industriais e química industrial. Muitos dos técnicos foram treinados junto a organismos norte-americanos ligados à Environmental Protection Agency — EPA. Essa*

⁹¹ Lei Complementar Estadual n.º 94 de 29.05.74

⁹² Decreto-lei n.º 1413 de 14.08.75 regulamentada pelo decreto n.º 76389 de 03.10.75

⁹³ Decreto federal 81107/77

formação traduziu-se na formulação de uma política baseada nas possibilidades (teoricamente infinitas) do uso da tecnologia no controle da emissão das fontes poluidoras e dos corpos receptores para o controle da qualidade ambiental.”

Essa política se reflete na legislação que institui o Sistema de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente do Estado de São Paulo⁹⁴. Em 1977, é instituída a Comissão de Política Ambiental — COPAM, como órgão responsável pela formulação e execução da política ambiental do estado de Minas Gerais. Desde o início a COPAM contou com a participação de representantes de associações não-governamentais nos seus órgãos colegiados. O Conselho da COPAM com suas câmaras técnicas serve de modelo para o Conselho Nacional de Meio Ambiente — CONAMA, que é instituído em 1981.

Em 1976, é produzida a primeira avaliação da situação ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte como subsídio para viabilizar o II Plano Mineiro de Desenvolvimento Econômico e Social — II PMDES — cujo macro-objetivo é “promover melhor qualidade de vida da população” entendendo que “a política de valorização humana envolve não somente o aspecto direto — aumento de renda real da população — assim como, a criação de condições de vida compatíveis com o novo estágio de desenvolvimento econômico que se propõe [procurando] evitar a deterioração ambiental sob todos os seus aspectos e níveis, impondo-se para isto a criação de instrumentos hábeis, capazes de, simultaneamente, impulsionar o desenvolvimento e preservar o meio ambiente”. O II PMDES

⁹⁴ Lei estadual 997 de 31.05.76 que estabelece uma classificação dos corpos d'água do Estado de São Paulo, segundo padrões desejáveis de qualidade da água.

vem ao encontro, em nível estadual, às propostas do II Plano Nacional de Desenvolvimento — II PND — que, dentre outros objetivos pretendia “preservar a estabilidade social e política, assegurando a participação consciente das classes produtoras, dos trabalhadores e de todas as classes vitais (sic!) ao desenvolvimento; e, realizar o desenvolvimento sem deterioração da qualidade de vida, e, em particular, sem devastação do patrimônio de recursos naturais do País”. Estas premissas do II PND levaram ao reconhecimento que a devastação dos recursos naturais assumiu proporções inadmissíveis, resultante da construção de infraestrutura, da execução de programas industriais e agrícolas e, principalmente, da ação predatória de interesses industriais; que constitui prioridade imperiosa tratar da “poluição da pobreza” advinda da carência de requisitos básicos de saneamento e controle biológico; e, que regiões urbanizadas como RMSP e RMBH são áreas críticas quanto a poluição⁹⁵.

Uma Comissão Especial foi criada pelo Governo de Minas Gerais⁹⁶ para levantar a situação da poluição ambiental na RMBH e sugerir medidas destinadas ao respectivo controle. A estratégia metodológica adotada pela Comissão foi, primeiro, recolher os dados existentes em três grupos — ar, água e solo-subsolo. A seguir, pretendia-se dividir a área de estudos em regiões homogêneas que seriam avaliadas por tipo de problema existente em cada uma, independentemente do meio de propagação. Todavia, a inexistência de informações preliminares da área dificultou a adoção de tal estratégia na íntegra. Os dados manipulados estavam em diferentes estágios de detalhamento e para alguns tiveram que ser coletados. O diagnóstico dos cursos d’água da RMBH conclui que as suas águas estavam na fase de escassez relativa, tendendo

⁹⁵ Decreto 76389 que regulamenta o decreto-lei 1413 de 14.08.75

⁹⁶ Decreto 17263 de 14.07.75

rapidamente a passar para a fase de escassez generalizada e desequilíbrio global (Fundação João Pinheiro, 1996). A fase de escassez relativa é definida por Jordão Filho (1974) pelo surgimento de problemas específicos, necessitando soluções trabalhosas, pela ocorrência de grandes metrópoles, pelos problemas advindos da disputa de recursos hídricos; pela grande aceitação do conceito de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos, e pela disseminação da idéia de planejamento de reciclagem para evitar a deterioração das águas.

O PMDI, primeiro plano nacional a tratar de uma área metropolitana, identificou, para a região de São Paulo, os principais problemas que fogem do controle dos governos municipais, propôs soluções de médio e longo prazo e concebeu a entidade de coordenação da área metropolitana — EMPLASA, a ser constituída em 1977⁹⁷. O saneamento foi um dos setores identificados como de ação regional sendo feitas as seguintes recomendações para os corpos d'água da região:

- (a) *"preservar as represas Billings e Guarapiranga, bem como as represas do Sistema Cantareira e do Sistema Alto Tietê, da poluição e da ocupação urbana de suas margens, através de legislação estadual de controle do uso do solo na área metropolitana;*
- (b) *preservar a represa Billings da poluição causada pelo lançamento de esgotos, através de implantação de emissários ao longo dos rios Pinheiros, Tietê e Tamanduateí, e de tratamento de esgotos na represa de Pirapora; e,*
- (c) *prevenir a ocorrência de enchentes na área urbanizada, através de controle das barragens e estações elevatórias do Sistema Light, bem como pela conclusão dos reservatórios Ponte Nova e Taiaçupeba, no Alto Tietê."*

No entanto, qualquer proposta que implicasse diminuição da vazão da represa Billings confrontar-se-ia com as intocáveis concessões de uso da LIGHT sobre as águas do alto Tietê, além de ser ela a proprietária exclusiva da represa. O

⁹⁷ Lei Complementar 94 de 29.05.74

sistema de produção hidroenergético havia transformado os caudais Tietê, Pinheiros e Billings em condutores a céu aberto de esgotos através da cidade de São Paulo (Mello Bueno, 1994). Esta questão tem sido objeto de acaloradas discussões sobre o destino das águas da região desde então. As duas propostas de saneamento destas águas que estão em debate até hoje — Solução Integrada e SANEGRAIN são diferenciadas exatamente por discordarem nesta questão. O SANEGRAIN reserva ao corpo central da Billings o papel de receptor de esgotos da RMSP, enquanto a Solução Integrada responde às propostas do PMDI (Sócrates, Grostein & Tanaka, 1985).

Uma das conseqüências principais do PMDI foi a aprovação da Lei de Proteção dos Mananciais⁹⁸, que delimita as bacias hidrográficas dos mananciais existentes ou planejados e estabelece normas de uso e ocupação do solo diferenciadas do restante da metrópole. *"A peculiaridade da lei de mananciais, quanto à discussão sobre os recursos hídricos da metrópole, é que ela não podia ser questionada frontalmente pelos outros interessados, pois defendida aparentemente por todos — garantia a preservação dos reservatórios receptores de águas de outras bacias, plano articulado pelo setor de saneamento desde a década de 60. [...] Ao incluir o reservatório Billings nas áreas protegidas, indiretamente ameaçava o Sistema Light, que utilizava as águas servidas de São Paulo em Cubatão, através da Billings. Mas era um ataque indireto"* (Mello Bueno, 1994). Por outro lado, com a ampliação da capacidade instalada e a integração do sistema de produção/distribuição de energia, a Usina de Henry Borden perde a sua importância hegemônica para a RMSP (Sócrates; Grostein & Tanaka, 1985). Assim o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica

— CNAEE, em 1975, ao enfatizar em sua política a preservação ambiental, determina que a Usina de Henry Borden produza menos energia, objetivando a diminuição de esgotos carreados para o reservatório Billings. O déficit energético passa a ser suprido por um convênio CESP/Furnas/Light⁹⁸. Atualmente, Henry Borden é considerada uma usina estratégica, segundo segundo o engenheiro Darcy Brega Filho (com. pes.), pois não estando integrada, passa, na eventualidade de um colapso no abastecimento energético da região Sudeste, à função de geradora de ponta.

Outro aspecto desta lei que merece destaque, é a promoção da desvalorização das terras dentro da área abrangida devido às restrições de ocupação o que encarece sua apropriação pelo mercado imobiliário formal, como ilustra Rolnik (1995): “...há uma interação entre estes mercados. O mercado formal, que aprova planta na prefeitura, segue a lei, etc, é apenas um dos mercados. E quando a lei diz, o mercado formal não pode lotear até a beira do córrego, tem que deixar uma faixa non aedificandi perto do córrego, porque primeiro, o córrego costuma subir em épocas chuvosas, e quando sobe invade as casas. O que ocorre, a beira do córrego perde valor para o mercado imobiliário formal, virando, automaticamente, reserva de terra do mercado clandestino. Onde estão todas as favelas? Na beira dos córregos, ou nas áreas de maior declividade”.

Apesar de regulamentar os mecanismos de fiscalização não há atuação efetiva por parte do Estado além de deslocar o eixo de crescimento da cidade do proposto pelo PMDI para a região dos mananciais Guarapiranga e Billings,

⁹⁸ Lei 898 de 18.12.75

⁹⁹ Portaria MME 270/75

através, inclusive, da ampliação de infraestrutura. Esta situação facilita a ocupação destas áreas pelo mercado informal de habitação para a população de baixa renda. Os únicos dois mananciais que não possuem sérios problemas de ocupação, em suas vertentes diretas, são o Alto Cotia e Sistema Rio Claro, por serem propriedade do sistema de produção de água potável desde a sua criação — o sistema Alto Cotia passa, em 1981, à condição de área natural tombada, com a criação da Reserva Florestal do Morro Grande¹⁰⁰ — área reconhecida como CORE da Reserva da Biosfera do cinturão Verde da cidade de São Paulo¹⁰¹.

Alguns analistas do urbano tendem a avaliar o papel da legislação ambiental como o cerne do problema do embate do mercado formal/informal nas áreas de mananciais de São Paulo, como Rolnik (1995): *"...toda legislação ambiental, tem que fazer área de preservação disto, área de preservação daquilo, esquecendo que a legislação de preservação acaba tendo um efeito perverso. Veja-se a legislação de proteção dos mananciais em São Paulo. As terras em volta das represas que abastecem a cidade de água, elas não podem ter uma ocupação densa, tem que ser super rarefeita, para não produzir esgoto e erosão para não poluir a represa. A lei é tecnicamente perfeita. Mas no caso juntou-se a fome com a vontade de comer: as terras em volta da represa perdem o valor para o mercado imobiliário formal porque não se pode rentabilizá-las. Por outro lado o maior mercado de trabalho da cidade de São Paulo é o centrosudoeste, localizando-se na zona sul, próxima à área da represa o maior centro industrial da capital. Conseqüentemente, temos um milhão de pessoas*

¹⁰⁰ Resolução CONDEPHAAT SC-21 de 20.06.81

¹⁰¹ COBRAMAB (UNESCO) em 20.01.92

morando irregularmente na área da represa, e como a área é de preservação, não se pode instalar as redes de água e de esgoto. Assim, o esgoto produzido em todo o bairro é despejado na represa, poluindo-a. Veja-se então, trabalhar com a lógica da legislação urbanística, sem considerar o processo real de produção da cidade é reforçar a lógica deste processo". Entretanto, devemos levar em consideração que apesar de ter escolhido os caudais que deveriam tornar-se mananciais para a cidade, o Governo de São Paulo redireciona o eixo de desenvolvimento para o mesmo local sem implementar quer os mecanismos de fiscalização quer uma política de ocupação adequada. Portanto, como aponta Moreira (1990), "não é simplesmente a atividade humana que determina o regime quantitativo e qualitativo da água drenada e, por conseqüência quantidade e qualidade da água do manancial, mas principalmente, a forma como essa atividade humana ocorre. Também não é a urbanização que conduzirá a inutilização das disponibilidades restantes e comprometerá os esquemas de reversão previstos, mas principalmente a forma com que essa urbanização ocorre. Assim, não é a atividade humana que preda o meio ambiente, nem é a urbanização a origem dos problemas de meio ambiente. É preciso referenciar os danos causados ao meio ambiente, é preciso articulá-los com os diferentes processos de estrutura social; que os produzem (Castels, 1983). É preciso reconhecer que diferentes formas de urbanização tem diferente impacto sobre o meio ambiente, e que essas formas são determinadas pela qualificação urbana das áreas".

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

No plano nacional, em 1976, o Ministério do Interior¹⁰² divulga os padrões de qualidade a serem exigidos no controle da poluição de um curso d'água, enquanto a CETESB e a Copam classificam as águas estaduais e iniciam um sistema de monitoramento de qualidade das águas. A componente ambiental da nova política do Ministério das Minas e Energia estabelece acordo com o Governo do Estado de São Paulo para instalação de um comitê para elaboração de estudos e gestões necessárias ao adequado aproveitamento múltiplo, controle e proteção das águas das bacias do Alto Tietê e Baixada Santista. O Comitê, presidido pelo Secretário de Obras e do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, contava com a participação dos dirigentes da ELETROBRÁS, DNAEE, DAEE, CETESB, SABESP, ELETROPAULO, CESP e EMPLASA. Os trabalhos deste Comitê subsidiam a constituição do Comitê Especial de Estudos Integrados das Bacias Hidrográficas — CEEIBH.

Na tentativa de rearticulação dos Planos Nacionais de Desenvolvimento, é criado, em 1979, o CEEIBH, que tem alternadamente a SEMA e o DNAEE como órgãos responsáveis pela Presidência e Secretaria Geral. O CEEIBH congrega todos os representantes das diversas instâncias governamentais e de grandes usuários das bacias hidrográficas interestaduais. Subordinados a esse Comitê foram criados dez Comitês Executivos nas bacias hidrográficas de rios federais. Para as bacias nacionais estudos foram propostos e uma série de prioridades foram avaliadas e reavaliadas por uma década sem que tenha ocorrido nenhuma proposta efetiva de gerenciamento. Os projetos continuaram a priorizar a produção de energia.

Em síntese, o Brasil dos anos 70 cresceu e investiu em desenvolvimento de infraestrutura com o aporte de recursos do capital internacional, entrando em um ciclo de endividamento progressivo. A crise das economias capitalistas centrais

¹⁰² Portaria GM/MINTER 13 de 15.01.1976

no decorrer da década provoca sua reestruturação com base no desenvolvimento de novos ramos industriais e do setor de serviços. Neste contexto, o Brasil, como toda a América Latina, deixa de ser área de concentração de investimentos do capital internacional, que passa a privilegiar mercados consumidores de alto nível de renda e a questão do trabalho voltada para mão de obra qualificada. Portanto, nos anos 80, a chamada "década perdida", a utilização irracional dos recursos naturais já não se dá em nome do crescimento, que afinal se mostrou de alto custo ecológico e social, mas se subordina ao pagamento da dívida externa (Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, 1991). A falência do projeto desenvolvimentista do Governo Militar se evidencia na crise, cessando os investimentos em saneamento. O PLANASA, a única fonte de recursos disponível *"priorizou o abastecimento de água ignorando a importância do tratamento de esgotos, da limpeza urbana, e nem arranhou a questão do ambiente e suas relações com o planejamento urbano e suas interfaces com a saúde, entendida como drenagem e controle de vetores"* (Batista e Duarte, 1992). Entretanto, *"a aglutinação de serviços em escala estadual associada a uma contabilização mais uniforme do desempenho, trouxe benefícios que dificilmente teriam sido conseguidos em um modelo atomizado, dado o estágio de capacitação técnica da maioria dos municípios."* (Silva, 1996). Além do mérito de fazer frente à hegemonia energética na obtenção de recursos e definição de prioridades, o modelo implantado pelo PLANASA trouxe, segundo Silva (1996), importantes contribuições no que diz respeito ao ordenamento institucional, dentre os quais destaca-se: a capacitação técnica de equipes; o gerenciamento de grandes ofertas de água, permitindo o planejamento e o aproveitamento racional de mananciais em escala regional; disseminação de parâmetros e procedimentos

de monitoramento de controle de qualidade da água; e mobilização e organização dos agentes de saneamento. Apesar disto, o seu caráter autoritário e centralizador falou mais alto, pois ao desaparecer sem atingir plenamente suas metas, em meados da década de 80 na chamada Nova República de Sarney, não suscitou nenhuma defesa acalorada.

O II PND, ao propor o sensoriamento da qualidade ambiental das regiões urbanizadas, pode ser considerado um marco para a gestão das águas doces metropolitanas, pois os governos estaduais organizam planos de gestão a partir de análises técnicas integradas apreendendo, assim, a problemática das regiões metropolitanas. Dada a constatação do *status* de escassez relativa das águas doces, implementam medidas de proteção dos seus mananciais. Há, entretanto, algumas diferenças marcantes entre as duas regiões — RMSP e RMBH. Uma parcela razoável dos municípios da RMSP não pertencem à SABESP, além de não existir nenhum convênio ou concessão formal entre esta companhia e a Prefeitura Municipal de São Paulo (Mello Bueno, 1994). Belo Horizonte não disputa suas águas com a produção energética e possui a maioria de seus mananciais em terras pertencentes ao Estado, algumas distantes dos núcleos urbanizados. Terras estas que estão sob a responsabilidade da COPASA, cuja concessão expira, com a maioria dos municípios da RMBH, no ano 2000.

MOMENTO AMBIENTAL: os ecos da RIO92

A década de 80 se inicia com a instituição da Política Nacional de Meio Ambiente¹⁰³ — PNMA, cujo órgão executor — SEMA¹⁰⁴ já existia desde 1973. Finalmente, a questão ambiental no Brasil passa a contar com um arcabouço legal

¹⁰³ Lei 6938 de 31.08.81

próprio. A SEMA fica encarregada de atuar no combate à poluição ambiental, em especial dos recursos hídricos. A perspectiva adotada para tratar a questão foi meramente técnica numa tentativa de despolitizar a discussão, tendo em vista que a demanda social por cidades não-poluídas poderia gerar, mesmo que tímido, um movimento reivindicatório (Guimarães, 1986).

A estrutura administrativa para gerir a PNMA, o Sistema Nacional de Meio Ambiente — SISNAMA, é constituído por um conselho consultivo deliberativo — Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA, pelos órgãos executores federal — SEMA, estaduais e locais¹⁰⁵. O CONAMA, apesar de ser fundamental para a implementação da PNMA, é regulamentado somente em 1984, passando a exercer plenamente sua função normativa, a partir de 1986, com a resolução que regulamenta as ações antrópicas através do instrumento Avaliação de Impacto Ambiental¹⁰⁶. No mesmo ano, as águas doces são classificadas e qualificadas para efeito de enquadramento¹⁰⁷.

A PNMA, fruto de uma concepção normativa mais ampla e sistematizada, traduz a preocupação com uma unidade política em matéria ambiental, constituindo-se em um marco legal que define as linhas mestras da ação do Estado e da coletividade na preservação do meio ambiente e combate aos danos ambientais. O seu objeto de ação estabelecido¹⁰⁸ é os recursos ambientais: *“a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os*

¹⁰⁴ Decreto n.º 73030, de 30 de outubro de 1973

¹⁰⁵ Órgãos ou entidades estaduais e municipais responsáveis pela execução da política ambiental nos estados, territórios e municípios

¹⁰⁶ Resolução CONAMA 001/86

¹⁰⁷ Resolução CONAMA 20/86

¹⁰⁸ artigo 4.º: III- o estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas de manejo e uso dos recursos ambientais; VI- a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente; VII- imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos

estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora”¹⁰⁹.

Neste contexto, as águas continuam a ser apreendidas na sua dimensão econômica em detrimento do ecossistema bacia hidrográfica. Como componente do patrimônio ambiental, o recurso água deve ser protegido e assegurado, tendo em vista o uso coletivo¹¹⁰, reforçando a noção de privilegiar o uso público já expressa no Código das Águas¹¹¹.

A Política Nacional de Meio Ambiente apresenta instrumentos relevantes para a gestão das águas como o licenciamento ambiental e a avaliação de impacto ambiental. O primeiro condiciona a prévio licenciamento a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como aquelas capazes de causar degradação ambiental¹¹². Enquanto o segundo instrumento exige o estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do ambiente¹¹³. A Constituição Federal de 1988 transforma a avaliação de impacto ambiental em imposição constitucional¹¹⁴.

A crescente e contínua demanda sobre as águas na região sudeste configura um quadro caótico nas bacias hidrográficas da região, levando o poder público a instituir, já em 1979, o CEEIBH tendo a SEMA e o DNAEE como órgãos coordenadores. O DNAEE é o órgão responsável pelos estudos hidrológicos e controle de todas as ações que alterassem o regime dos cursos d'água

¹⁰⁹ artigo 3.º, V

¹¹⁰ artigo 2.º, I

¹¹¹ artigos 34, 35 e 36

¹¹² artigo 9.º, IV

¹¹³ artigo 9.º, III

¹¹⁴ inciso IV do parágrafo I.º do art. 225

brasileiros¹¹⁵, enquanto a SEMA vem tratando a questão pontualmente pela ótica do controle da poluição, inclusive por não possuir uma política regulamentada que lhe definisse um escopo mais amplo de atuação. Em função de suas atribuições legais, o DNAEE consegue uma visão mais abrangente sobre a questão das águas. O próprio MME já havia definido, em 1975, que sua política deveria enfatizar a preservação do meio ambiente, transformando a discussão sobre o reservatório Billings em uma experiência-piloto para a constituição dos CEEIBHs.

Em Minas Gerais, as primeiras discussões a respeito da reformulação da política de recursos hídricos se iniciam em 1980, com a criação do CEEIBH-MG, que produziu o trabalho "Fundamentos para uma Política Estadual de Recursos Hídricos", enfocando a gestão das águas sob uma ótica ampla e multidisciplinar.

Em 1983, o DNAEE promove um evento para troca de experiências internacionais sobre a gestão integrada de recursos hídricos. O Seminário Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos realizado em Brasília apresenta as experiências da França, Alemanha, Estados Unidos da América e Portugal. Este seminário representa uma mudança significativa na visão dominante de administração das águas no país ao desencadear um processo de avaliação, com a realização de uma série de encontros nacionais de órgãos gestores de recursos hídricos no triênio 1984-1986. Nestes encontros, foram identificados os principais problemas na administração dos recursos hídricos, destacando-se o desrespeito ao princípio dos usos múltiplos, a multiplicidade e falta de coordenação entre os órgãos institucionais, implicando em sobreposição, lacunas e conflitos de competência, a inexistência de uma política nacional para o setor e, especialmente, a inexistência de mecanismos democráticos de gestão.

¹¹⁵ Portaria n.º 234, de 17 de fevereiro de 1977, do Ministro das Minas e Energia (art.1.º)

Dos encontros nacionais de órgãos gestores, resultou a criação, em 1990, de um Grupo de Trabalho¹¹⁶ para “estudar o gerenciamento e a administração dos recursos hídricos, em nível nacional, no que se refere ao uso, conservação e controle da água, e propor medidas visando ao estabelecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos e à instituição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”.

Os resultados desse Grupo de Trabalho deram origem a um projeto de lei¹¹⁷, que, no Congresso Nacional, foi discutido na Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias da Câmara dos Deputados. A lei aprovada constitui a Política Nacional de Recursos Hídricos¹¹⁸ — PNRH, e é resultado de amplo processo de discussão, sendo considerada, por alguns, como a primeira lei brasileira negociada amplamente com todos os segmentos sociais interessados na questão, tendo sido, inclusive, objeto de audiência pública em alguns Estados.

Os dois relatores do referido Projeto, deputados Fábio Feldmann e Aroldo Cedraz, embora apresentando substitutivos independentes, são concordes na avaliação dos méritos do projeto original. Assim, ambos admitem que o projeto, sob o ponto-de-vista conceitual, representa um significativo avanço, instituindo uma política bem estruturada de recursos hídricos para o País, com fundamentos, objetivos e instrumentos para sua implementação; cria um sistema hierarquizado de gerenciamento, estruturado em colegiados; estabelece a bacia hidrográfica como unidade básica de gestão; enfatiza a prática de planejamento do uso e conservação dos recursos hídricos, determinando a elaboração de planos de bacia hidrográfica e de um plano nacional que os consolide; reforça os instrumentos de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e de cobrança do seu uso.

¹¹⁶ Decreto 99.400/90

¹¹⁷ PL 2249/91

Sancionada a lei, algumas limitações apontadas pelos dois relatores permaneceram. Em primeiro lugar, com relação à estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A instituição de instâncias colegiadas regionais, baseada na divisão político-administrativa do país — Conselhos Estaduais e Conselho do Distrito Federal, é inadequada à gestão dos recursos hídricos, que pretende a bacia hidrográfica como unidade de gestão. O nível regional — Conselhos de Região Hidrográfica — proposto no substitutivo do deputado Aroldo Cedraz previa oito regiões hidrográficas: Amazonas, Tocantins, Costeira do Nordeste, São Francisco, Costeira do Leste, Paraguai, Paraná e Uruguai. Já o substitutivo do deputado Fábio Feldmann propunha apenas três regiões hidrográficas: Amazônica, Nordeste e Centro Sul. Não entrando no mérito de qual seria o melhor critério para a divisão do território nacional em regiões hidrográficas, a regionalização do País para fins de recursos hídricos baseada no critério das regiões hidrográficas possibilitaria um tratamento mais adequado de questões que extrapolam o âmbito da bacia hidrográfica ou os limites territoriais dos Estados e que não justificam a intervenção de um foro nacional em função de suas características regionais.

No que diz respeito à sua implementação, o texto de lei sancionado requer extensa regulamentação para poder ser aplicado. Sua auto-aplicabilidade necessitaria de maior detalhamento, incluindo disposições usualmente deixadas para sua regulamentação. Nesse sentido, o substitutivo apresentado pelo deputado Fábio Feldmann procurou gerar uma norma auto-aplicável, incluindo em suas disposições gerais delegações aos colegiados do Sistema para realizarem atualizações sem a necessidade de nova lei.

Ainda no que se refere ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sua constituição evidencia o caráter centralizador que tem pautado a

¹¹⁸ Lei 9433 de 08.01.97

ação do Estado. Assim, na composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, instância máxima de deliberação do Sistema, embora esteja prevista a representação dos Conselhos Estaduais e representantes dos usuários e organizações civis de recursos hídricos, assegura-se ao Poder Executivo Federal a representação de até metade mais um do total de membros do Conselho.

Quanto aos dispositivos vetados, merece destaque o ^{2º} do art. 14, estabelecendo que “o Poder Executivo Federal articular-se-à previamente com o dos Estados e o do Distrito Federal para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos em bacias hidrográficas com águas de domínio federal e estadual”. Na medida em que a própria Constituição estabelece a necessidade dessa articulação para o aproveitamento de potenciais hidráulicos para fins energéticos, o que se pretendia com o texto vetado era que articulação semelhante viesse a ser feita também para os demais usos da água.

Outro veto a ser destacado é o do art. 17 e seu parágrafo único, que legisla sobre a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, dispondo que a mesma não confere delegação do poder público ao seu titular, bem como não desobriga o usuário da obtenção da outorga de serviço público previstas nas Leis 8.987/95 e 9.074/95. Tais leis dispõem sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, de caráter geral a primeira, e do setor elétrico a segunda. Alega o Executivo, nas razões do veto, que os dispositivos em questão não se compatibilizam com o ordenamento jurídico nacional sobre a matéria, que confere delegação de poder público a essas outorgas, e que instituiriam dupla outorga para a produção de energia elétrica, uma para exploração do potencial e outra para a utilização dos recursos hídricos. Novamente o setorial se sobrepõe ao geral, pois o que se pretendia com os dispositivos vetados era instituir a unicidade do exercício do mecanismo de outorga de direito de uso da água, meio

indispensável para se estabelecer o princípio da gestão dos usos múltiplos. Os dispositivos mais relevantes da Política Nacional de Recursos Hídricos estão listados no Quadro 3.

DISPOSITIVO	DESCRIÇÃO
Fundamentos (art. 10)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ água é bem de domínio público; ✓ água é recurso limitado e dotado de valor econômico; ✓ uso prioritário para abastecimento e dessedentação de animais em situações de escassez; ✓ uso múltiplo na gestão; ✓ bacia hidrográfica é a unidade territorial para implantação do PNRH; ✓ gestão descentralizada e democrática.
Objetivos (art. 2º)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ assegurar disponibilidade com padrões de qualidade; ✓ prevenção e defesa contra eventos naturais ou decorrentes de uso inadequado; ✓ utilização racional e integrada.
Instrumentos (art. 5º)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planos de Recursos Hídricos; ✓ Enquadramento dos corpos d'água; ✓ outorga dos direitos de uso; ✓ cobrança pelo uso (aqueles sujeitos a outorga); ✓ sistema de informações.
Dos Planos de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Os Planos de Recursos Hídricos devem ter horizonte de planejamento de longo prazo e serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País, com o seguinte conteúdo mínimo: ✓ diagnóstico da situação atual; ✓ análise das alternativas de crescimento demográfico, evolução da atividade produtiva e modificação dos padrões de ocupação do solo; ✓ balanço entre disponibilidades e demandas futuras, com identificação de conflitos potenciais; ✓ metas de racionalização do uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade; ✓ medidas, programas e projetos para atingir as metas; ✓ prioridades para outorga de direitos de uso; ✓ diretrizes e critérios para cobrança; ✓ propostas para criação de áreas sujeitas a restrição de uso
Usos que não necessitam de outorga (art. 12, § 1º)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ uso para necessidades de pequenos núcleos populacionais rurais; ✓ derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; ✓ acumulações de volumes consideradas insignificantes.
Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conselho Nacional de Recursos Hídricos; ✓ Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; ✓ Comitês de Bacia Hidrográfica; ✓ órgãos dos poderes públicos federais, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos; ✓ Agências de Água.
Organizações Cíveis de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; ✓ associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; ✓ organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; ✓ organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; ✓ outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Quadro 3 - Dispositivos da Política Nacional de Recursos Hídricos

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Entendendo as políticas urbanas brasileiras como “*compensatórias dos desequilíbrios e das desigualdades do desenvolvimento nacional*”¹¹⁹, o Governo José Sarney se propõe a definir políticas de caráter preventivo a fim de minimizar os reflexos das políticas macroeconômicas e sociais no espaço urbano e no meio ambiente. Os órgãos gestores são reunidos no Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente — MDUMA, que pretendia atuar em articulação com os diversos ministérios dado o seu caráter multidisciplinar e multisetorial. À SEMA, é definido o papel de órgão de coordenação e executora de ações supletivas no campo da gestão ambiental. O órgão de formulação de políticas e diretrizes de alcance nacional é o CONAMA, os executores são tanto os órgãos estaduais e municipais quanto os federais gestores de políticas conexas ou que afetam o ambiente. A concepção democrática desta estrutura administrativa estaria garantida com a participação de um número reduzido de associações ambientalistas — uma por região do país mais uma nomeada pela Presidência da República. No seu pouco tempo de duração o MDUMA não conseguiu nem mesmo articular os dois setores sob sua responsabilidade. No entanto, a SEMA conseguiu articular parcerias, inclusive com os Estados e estes entre si criando inclusive a Associação Brasileira de Entidades de Meio Ambiente — ABEMA — entre as secretarias estaduais de meio ambiente. Alguns programas ambientais conjuntos passam a surgir, como o de despoluição da bacia do Rio Paraíba do Sul, entre os governos de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais e a SEMA.

A nova Constituição Brasileira, promulgada em 5 de outubro de 1988, representa um marco para a questão ambiental por possuir um capítulo sobre a matéria, dividindo entre governo e sociedade a responsabilidade pela sua preservação e conservação. Pouco depois é instituído o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

¹¹⁹ Ministro Deni. L. Schwartz, POLÍTICA NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO

de Recursos Naturais Renováveis¹²⁰ — IBAMA, por meio da fusão de quatro órgãos: a SEMA, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF, a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca — SUDEPE e a Superintendência do Desenvolvimento da Borracha — SUDHEVEA, procurando, finalmente, evitar a superposição de função e competência entre as diversas instituições. O IBAMA é vinculado¹²¹ à Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República — SEMAM/PR, criada como órgão de assistência direta e imediata ao Presidente da República¹²² preparando o governo para recepcionar a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro.

φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ

O Congresso Constituinte, instalado em 1986, mobilizou a sociedade brasileira, para a nova Constituição Federal, entretanto pouca ênfase é dada às águas, cuja discussão ficou, praticamente restrita ao círculo das associações técnicas de profissionais da área, apontando para soluções técnicas (Rutkowski, Lessa, & de Oliveira (1997). Mantida com um bem de domínio público¹²³, as águas são tratadas no âmbito da ordem econômica: *“reservando à União a competência para legislar sobre águas e energia¹²⁴, possibilitando a exploração dos serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d’água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos, diretamente ou mediante concessão, permissão ou autorização¹²⁵ e declarando que os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade*

AMBIENTE. discurso proferido na Escola Superior de Guerra em 26.06.87

¹²⁰ Lei n.º 7.735 de 22 de fevereiro de 1989

¹²¹ Lei 8028 de 12.04.90

¹²² MP 150 de 15.03.90 regulamentada no decreto 99180 de 15.03.90 e transformada na lei 8028/90

¹²³ Pertencentes à União (art.20, III) ou aos Estados (art.26, I) dependendo dos limites dos corpos d’água.

¹²⁴ artigo 22, IV

distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento¹²⁶, sujeitos ao regime de autorização ou concessão da União¹²⁷, exceto quanto ao aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida”¹²⁸ (Granziera, 1993).

Mesmo sob uma ótica exclusivamente econômica, os órgãos gestores já vinham estudando, no âmbito do CEEIBH, meios de integrar os diversos usos da água. A proposta de gestão integrada é incorporada na nova Constituição¹²⁹: “*competete a União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de uso*”. Segundo de Oliveira (1997) “*embora na Constituição Federal de 1988 a questão da água não tenha sido enfatizada e a tendência de centralização, ao nível da União, das competências jurídicas relativas à água é reafirmada, atribuindo-se privativamente à União competência para legislar sobre águas e energia, com a possibilidade de autorizar os Estados a legislarem sobre a matéria, várias constituições estaduais apresentam dispositivos sobre recursos hídricos*”, como as dos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Há, entretanto, uma diferença aparente na concepção do trato da coisa pública: São Paulo legisla os *recursos hídricos*¹³⁰ sob o título (VI) da *ordem econômica*, enquanto Minas Gerais sob o título (IV) da *sociedade* separa o

¹²⁵ artigo 21, XII, b

¹²⁶ artigo 176

¹²⁷ artigo 176, § 1.º

¹²⁸ artigo 174, § 4.º

¹²⁹ artigo 21, XIX

¹³⁰ capítulo IV, seção II

*saneamento*¹³¹ tratando-o no capítulo (I) *da ordem social* como uma questão de *saúde* e a *política hídrica*¹³² no capítulo (II) *da ordem econômica*.

Ambas as Cartas Constitucionais — Mineira e Paulista — preceituam o aproveitamento racional em seus múltiplos usos e a proteção dos recursos hídricos. Têm o combate à poluição como uma meta: enquanto São Paulo veda “o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais, sem o devido tratamento, em qualquer corpo d’água”¹³³, Minas preceitua o estabelecimento, em lei, das “hipóteses em que será exigido o lançamento de efluentes industriais a montante do ponto de captação”¹³⁴. Um sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos é proposto nas duas constituições com diferenças de enfoque conforme apresentado no Quadro 4.

¹³¹ subseção única

¹³² seção VI

¹³³ artigo 208

¹³⁴ artigo 250, § 2.º

PRECEITOS DO SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS	SP	MG
unidade bacia hidrográfica: gerenciamento	x	x
classificação das águas	—	x
utilização racional, em seus usos múltiplos, e proteção das águas	x	x
salvaguarda para uso atual e futuro/ conservação de ecossistemas aquáticos	x	x
regiões hídricas de uso terapêutico: incentivo a programas de turismo	—	x
rios de preservação permanente: fomento de recreação e lazer	—	x
informações cartográficas (geociências e recursos naturais): democratização	—	x
circunscrições hidrográficas: instituição	—	x
sistema estadual de rios de preservação permanente: instituição	—	x
abastecimento público: prioridade	x	—
rateio de custos	x	—
defesa contra eventos críticos	x	—
celebração de convênios com Município	x	—
gestão descentralizada, participativa e integrada	x	—
transporte hidroviário: desenvolvimento e aproveitamento econômico	x	—

Quadro 4 - Comparativo entre as políticas estaduais de recursos hídricos de São Paulo e Minas Gerais

Durante o processo constituinte (1985-1988), a necessidade de reformulação da política de gestão das águas no Brasil é fruto de debates que giram em torno da formulação de políticas de recursos hídricos com a concepção de nova estrutura administrativa e a adoção de um modelo de gestão mais adequado. Entretanto, em meio a este debate, que sublinha a necessidade e a importância da

democratização dos processos decisórios, os Estados de São Paulo¹³⁵ e Minas Gerais¹³⁶ instituem, em 1987, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos — CERH, que não contemplam a questão: sua constituição não prevê a participação, com direito a voto, da sociedade civil. São conselhos constituídos por Secretários de Estado e presidentes de empresas e órgãos estatais que atuam sobre as águas estaduais. Eventualmente, representantes de organizações não-governamentais e municipais poderiam acompanhar os debates se convidados. Ambos os Conselhos objetivam estabelecer a política e o plano estaduais de recursos hídricos e instituir mecanismos de coordenação e integração do planejamento e da execução das atividades governamentais no “setor” hídrico.

No Estado de São Paulo, o Plano Estadual de Recursos Hídricos é definido, em 1990. Sua elaboração contou, segundo César Bierrenbach¹³⁷, com a participação de *“cerca de 400 profissionais pertencentes a quadros de alta especialização [representantes] dos principais órgãos e entidades do Estado intervenientes no gerenciamento e uso dos recursos hídricos”* em três anos de trabalho. A Política Estadual de Recursos Hídricos — PERH, discutida na Assembleia Legislativa de São Paulo a partir do projeto de lei¹³⁸ do Deputado Sylvio Martini, é aprovada¹³⁹ em 1991.

Minas Gerais, por outro lado, opta por definir primeiro sua Política Estadual de Recursos Hídricos¹⁴⁰. As discussões se iniciam na Assembleia Legislativa de Minas Gerais com a promoção do seminário Águas de Minas que contou com a participação de representantes de vinte organizações não-governamentais, de

¹³⁵ Decreto 27576 de 11.11.87

¹³⁶ Decreto 26961 de 28.04.87

¹³⁷ Presidente do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - SP

¹³⁸ PL 39/91

¹³⁹ Lei 7663 de 30.12.91

vinte e nove órgãos de governo e de departamentos da Universidade Federal de Minas Gerais. O plano mineiro é proposto pelo novo CERH, mas ainda hoje encontra-se em processo de discussão na Assembléia Legislativa.

Dos dois novos CERHs instituídos a partir das PERHs, merece destaque duas questões do conselho mineiro com relação ao papel das instituições de pesquisa e os atores sociais. As instituições de pesquisa com sede no Estado de Minas Gerais, bem como o Ministério Público, Polícia Militar e órgãos federais intervenientes nas questões hídricas, integram o CERH em caráter consultivo, sem direito a voto. Desta forma, ao não participarem diretamente do processo deliberativo qualquer membro votante tem assegurado assessoria especializada tanto técnico-científica quanto jurídica. Os atores sociais usuários e representantes de entidades da sociedade civil têm a possibilidade de propor a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica, esta prerrogativa não está restrita aos órgãos técnicos. Entre 1992 e 1994, também são discutidas e aprovadas as políticas federal e estaduais de saneamento, respectivamente.

Com a recuperação do poder político municipal pela Constituição de 1988 aliado ao escasseamento dos recursos financeiros, as companhias de saneamento se preocupam em mudar o seu perfil de empreendedora para de operadora: *"É quando a COPASA começa a perceber que teria de operar com competência para não perder o que já tinha"* analisa o eng. Alaor de Almeida Castro¹⁴¹ (Santa Rosa & Azevedo Jr⁴, 1996). A revisão do papel social da empresa, principalmente na COPASA, fez com que se colocassem à disposição de prefeituras, que estavam fora do seu regime de concessão, a experiência e a tecnologia acumulada, prestando, assim, serviços de cooperação e assistência técnica a vários municípios mineiros. Foi feito um cadastramento

¹⁴⁰ Lei 11504 de 20.06.94

¹⁴¹ Responsável no início da década de 80 pela área de esgotamento sanitário e saneamento rural da COPASA

dos usuários de Belo Horizonte para, na opinião de William Penido¹⁴², eliminar os favorecimentos políticos e consolidar o papel de empresa de utilidade pública da COPASA (Santa Rosa & Azevedo Jr.⁴, 1996). Uma CPI foi instaurada na Câmara de Vereadores de Belo Horizonte levando o BNH a abrir uma auditoria especial para examinar as contas da COPASA. A companhia é condenada por erros de conta e mau atendimento ao público (Pereira, 1987). O início do processo de abertura política leva o governo estadual a criar o Programa de Desenvolvimento de Comunidades — PRODECOM, e a COPASA o Programa de Ação Comunitária e Saneamento — PACS, iniciando o abastecimento em vilas e favelas. O seu Grupo de Desenvolvimento Comunitário passa a realizar trabalhos de educação e hábitos de higiene junto às comunidades da Região Metropolitana, além disso o Programa de Recuperação Vegetal do Sistema Serra Azul leva as escolas da região a se envolverem com a sua proposta (Santa Rosa & Azevedo Jr.⁴, 1996).

A RMSP entra a década de 80 marcada por uma contradição: o governo Paulo Egydio assina a lei de proteção de mananciais mas encaminha o projeto SANEGRAN que compromete definitivamente as águas da represa Billings. O governo Maluf quer alterar a lei de proteção de mananciais não conseguindo relaxa na fiscalização, aprova projetos sem a tramitação legal exigida e desacelera o SANEGRAN só construindo a ETE Suzano que fica ociosa. O governo seguinte de José Maria Marin segue os caminhos do anterior (Sócrates, Grostein & Tanaka, 1985).

O governo Montoro se compromete durante a campanha eleitoral a despoluir a represa Billings e interromper as obras faraônicas do SANEGRAN. As águas do Rio Tietê passam a correr no seu curso normal. A represa Billings agradece mas as cidades à jusante da RMSP protestam veementemente. Surge, então, a "operação balanceada": 50% de esgotos para cada lado (Sócrates, Grostein &

¹⁴² Presidente da COPASA à época

Tanaka, 1985). A revisão do SANEGRAN, na opinião da SABESP, contou com a participação efetiva da sociedade através de seus diversos segmentos. mas estiveram presentes, além dos órgãos governamentais, a Associação Brasileira de Engenheiros Agrônomos - ABEA, o Instituto de Engenharia, o Sindicato dos Engenheiros, a Loja Maçônica de Santos, as câmaras municipais de São Vicente, Santana do Parnaíba, Cubatão, Santo André e São Caetano do Sul e o Conselho Estadual de Meio Ambiente — CONSEMA. Este último por força da legislação ambiental (Mello Bueno, 1994). O SANEGRAN é redimensionado para demandas mais próximas da realidade e nova postura é adotada quanto aos efluentes industriais: *"as projeções das vazões médias industriais líquidas, ou seja, aquelas a serem encaminhadas às redes coletoras, foram feitas admitindo que, até o ano 2005, as indústrias ligadas deverão adotar a prática de recircular as águas de resfriamentos, lançando na rede, além das descargas de outros usos, apenas a reposição do sistema de refrigeração, ou as descargas de blowdown, assumidas como 5% da vazão total de refrigeração"* (SABESP, 1989), ou seja, as águas passam a ser consideradas parte do processo produtivo (Mello Bueno, 1994). O Estado de São Paulo institui, neste período, o seu Sistema Estadual do Meio Ambiente¹⁴³ com o CONSEMA, que passa a coordenar a política ambiental estadual.

φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ

No início da década de 90, o Brasil é escolhido para sediar a segunda conferência mundial promovida pela ONU sobre meio ambiente — Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento — CNUMAD, que se realiza no Rio de Janeiro. Esta conferência havia sido proposta pela Comissão Bruntland no NOSSO FUTURO COMUM. Tanto este documento quanto o documento latino-

¹⁴³ Decreto 24932 de 24.03.86

americano e caribenho NOSSA PRÓPRIA AGENDA servem de referência para os documentos que subsidiam a participação quer do Governo, quer das ONGs e movimentos sociais brasileiros, tanto nos comitês preparatórios, quanto nos eventos da RIO92. A RIO92 abriga, em junho de 1992, três grandes eventos em paralelo — Fórum de Ciência e Tecnologia, Fórum Internacional de ONGs e Movimentos Sociais e CNUMAD.

O Fórum de Ciência e Tecnologia, um ciclo de debates, conferências e seminários sobre o papel da ciência e da tecnologia na questão ambiental, reúne pesquisadores e intelectuais de várias partes do mundo. O Fórum Internacional de ONGs e Movimentos Sociais congrega 1300 entidades de 108 países com o *"desafio de imaginar e propor alternativas à iniquidade de um modo de vida global"* (Fórum Internacional de ONGs e Movimentos Sociais & Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1993). O resultado, um conjunto de tratados, compromissos e declarações, foi reunido em quatro grupos principais: de cooperação (de tomada de decisões a código de conduta), econômicos (de dívida externa a estratégias econômicas alternativas), sobre o meio (de clima a biodiversidade) e sobre movimentos sociais (de jovens a povos indígenas). Este conjunto de planos de ação representou um esforço ímpar da sociedade planetária de apresentar alternativas de desenvolvimento sem deixar de reconhecer necessidades regionais diferenciadas. A tarefa de buscar consenso foi árdua, mas trouxe a certeza que é da parceria em todos os níveis e do respeito às diferenças que poder-se-á almejar qualidade de vida para todos.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento envolveu os governos de todos os países existentes à época na construção de um quadro de referência técnico-político sobre meio ambiente e desenvolvimento, um guia que norteasse a definição de políticas governamentais quer em nível

internacional, nacional, regional ou local — AGENDA21. Entendendo o momento como de definição histórica, a AGENDA21 é proposta como um programa dinâmico que deve ser levada a cabo pelos diversos atores políticos segundo as diferentes situações, capacidades e prioridades dos países e regiões, estando, entretanto, a responsabilidade de sua execução prioritariamente com os governos.

A questão das águas doces mereceu atenção tanto do Fórum Internacional quanto da Conferência da ONU. Esta no capítulo 18 da AGENDA21 e aquele no Tratado das Águas Doces. O reconhecimento da água como um dos elementos mais importantes da vida na terra, da crescente degradação de sua qualidade com a poluição das fontes de superfície e subterrâneas bem como a necessidade de entendimento das conexões entre desenvolvimento, manejo, uso e tratamento das águas e dos ecossistemas aquáticos, permeiam ambos os documentos. Ambos concluem que os problemas mais graves que afetam a qualidade da água de rios e lagos decorrem, em ordem variável de importância, segundo as diferentes situações, de esgotos domésticos tratados de forma inadequada, controles inadequados dos efluentes industriais, perda e destruição das bacias de captação, localização errônea de unidades industriais, desmatamento, agricultura migratória sem controle e práticas agrícolas deficientes. Tudo isto somado a políticas públicas que atendem prioritariamente a interesses privados que visam à exploração dos recursos hídricos numa perspectiva imediatista. As causas de muitos desses problemas estariam na adoção de um modelo de desenvolvimento que é ambientalmente destrutivo e na falta de consciência e educação do público sobre a proteção das águas superficiais e subterrâneas.

Os princípios gerais aplicáveis ao aproveitamento das águas doces são consensuais, merecendo, de forma extremamente sintética, os seguintes destaques:

- (a) o equilíbrio nos diversos usos, explicitando-se que o uso múltiplo deve incluir as necessidades de todos os usuários, garantindo-se o acesso à água de boa qualidade a todos os habitantes do planeta como direito básico de todos os seres vivos, deve inserir as preocupações com a prevenção e atenuação de perigos relacionados com a água, e deve também constituir parte integrante do processo de planejamento do desenvolvimento;
- (b) o planejamento e o manejo integrados das águas doces deve cobrir todos os tipos de massas inter-relacionadas — as de superfície e as subterrâneas, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos;
- (c) a satisfação das necessidades básicas e a proteção dos ecossistemas devem ser priorizadas ao se desenvolver e usar as águas;
- (d) as águas doces devem ser compreendidas concomitantemente como elemento vital para a sobrevivência da biodiversidade e das sociedades, como recurso vital para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas, como recurso natural, que por seu caráter limitado adquire valor econômico, e como recurso ambiental, patrimônio comum que a sociedade deve usar, preservar e conservar;
- (e) a indicação da adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão ambiental em modelos de desenvolvimento ecológica e socialmente sustentável;
- (f) a incorporação de considerações ecológicas, econômicas e sociais, baseadas no princípio da sustentabilidade, no desenvolvimento e manejo das águas doces;
- (g) a participação em todos os níveis — local, nacional, regional e internacional — dos cidadãos, comunidades locais, organizações não-governamentais e grupos de usuários no gerenciamento das águas e dos recursos aquáticos, devendo ser assegurado ao público o acesso às informações e a participação na elaboração de projetos, bem como em sua implementação e gerenciamento;
- (h) a democratização e a descentralização do planejamento e manejo das águas doces, a fim de que o processo de tomada de decisões dos programas de ordenamento territorial e manejo sejam conduzidos por segmentos da sociedade que são diretamente afetados;
- (i) o estímulo ao uso de incentivos econômicos, mecanismos tarifários, impostos, taxas aos usuários, multas e outros mecanismos que sinalizem o valor das águas doces e desencorajem práticas de desperdício, poluição e contaminação;
- (j) o reconhecimento da competência do poder público na gestão técnica, política e financeira das águas doces e das ações de saneamento básico;
- (k) o controle de qualquer atividade que implique em desmatamento que gere prejuízo aos sistemas hídricos e obrigação de reflorestamento com espécies nativas das áreas degradadas;

(l) a garantia de que todo empreendimento que altere a bacia hidrográfica em qualquer aspecto, seja precedido de estudos de avaliação de impacto ambiental, com audiências públicas em tempo hábil de forma a garantir a informação a todos os setores da sociedade interessados.

Diversas instâncias de governo no Brasil, dentro do espírito da RIO92, lançam programas de cunho ambiental. O Estado de Minas Gerais negocia, em 1991, com o Banco Mundial o Programa de Saneamento das Bacias dos ribeirões Arrudas e Onça — PROSAM. A estes corpos d'água vinha sendo destinado desde a construção da cidade de Belo Horizonte, o papel de carrear, a céu aberto, todo o esgoto produzido — função esta sempre reclamada pela população. O PROSAM tem início em 1995, depois de negociado com as Prefeituras Municipais de Belo Horizonte e Contagem. Participam, pelo Governo do Estado, a Secretaria de Estado do Planejamento, a Secretaria do Estado de Transportes e Obras Públicas (DEOP), a COHAB, a Fundação Estadual de Meio Ambiente e a COPASA. O PROSAM é considerado *"como o maior projeto ambiental implantado em toda a história de Minas que vai implantar, pela primeira vez, um sistema de planejamento e gerenciamento ambiental no Estado"* (COPASA, 1999). Seus objetivos são *"melhoria das características hídricas dos cursos d'água, assegurando futuros usos em diversas atividades industriais, agrícolas, domésticas, etc; controle dos esgotos industriais gerados nas sub-bacias e controle das inundações nas zonas ribeirinhas; ampliação das alternativas de vias de tráfego, através da criação de avenidas sanitárias e da recuperação de vias marginais; ampliação da rede coletora e de interceptores de esgotos sanitários e industriais; ampliação da coleta e da destinação adequada dos resíduos sólidos; implantação de mecanismos*

institucionais visando à garantia da qualidade do ecossistema metropolitano; e, implantação da Agência da Bacia do Rio das Velhas” (COPASA, 1999).

Já o Governo de São Paulo lança, em 1992, o Plano de Despoluição do Rio Tietê — o Projeto Tietê. Para Mello Bueno (1994) este projeto é “como uma colcha de retalhos — velhos projetos engavetados — que tornam-se coerentes à luz do discurso ambientalista no urbano. As obras de drenagem e de esgoto, obras tipicamente de saneamento básico e urbanas, são apresentadas à opinião pública como a ação voltada ao renascimento do Rio Tietê. Entretanto a meta incluída para as obras de esgotamento e tratamento é insuficiente para mudar as características da sua água para a vida aquática. [...] É interessante notar que as obras incluídas no projeto parecem indicar uma negociação interna ao governo estadual entre a SABESP e o DAEE, de viabilização de projetos antigos de ambos os órgãos, que beneficiam a SABESP não só na viabilização do Plano Diretor de Esgotos, mas também no abastecimento de água pela execução (finalmente?) das barragens do Sistema Alto Tietê”.

Ambos os projetos incorporam o discurso ambiental mantendo o bom estilo sanitarista do início do século. Enquanto o PROSAM prevê avenidas sanitárias ao longo das margens dos corpos d'água e ampliação das alternativas de vias de tráfego, o Projeto Tietê é mais reducionista ao concentrar-se na qualidade das águas do Rio Tietê e “pouco se refere à questão da melhoria das condições sanitárias da cidade e suas repercussões para a saúde” (Mello Bueno, 1994).

O primeiro passo no sentido de serem lançadas as bases necessárias para uma possível gestão nacional integrada das águas ocorre, desde 1993, com a transformação do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal¹⁴⁴ em Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal¹⁴⁵. Ao Ministério compete o planejamento, coordenação, supervisão e controle das ações relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos; a formulação e execução da política nacional do meio ambiente e dos recursos hídricos; a preservação, conservação e uso racional dos recursos naturais renováveis; e, a implementação de acordos internacionais na área ambiental. A integração de ações, bem como da formulação e execução de políticas de meio ambiente e recursos hídricos, constituem pressuposto fundamental para implantação de um sistema de gestão integrado.

Com a aprovação da PNRH, a Secretaria de Recursos Hídricos — SRH, do Ministério de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal passa a exercer a Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos¹⁴⁶, concentrando as ações de coordenação, articulação e interação das atividades das instituições integrantes do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. A SRH é responsável pela coordenação da gestão integrada, em seu âmbito de ação, do uso sustentável dos recursos hídricos¹⁴⁷ *"exercendo a outorga de direitos de uso de recursos hídricos de domínio da*

¹⁴⁴ Lei n.º 8.490, de 19 de novembro de 1992 dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, transformando, no art. 21, a Secretaria de Meio Ambiente da Presidência da República em Ministério do Meio Ambiente(MMA); Lei n.º 8.746, de 09 de dezembro de 1993 cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, altera a redação de dispositivo da Lei n.º 8.490/92

¹⁴⁵ O Ministério existe desde então pela reedição mensal de medida provisória (cf. art. 62 da Constituição Federal)

¹⁴⁶ artigo 45 da lei 9433/97

¹⁴⁷ artigo 17, inciso II

União”, entretanto o aproveitamento de potenciais hidráulicos continua sob a responsabilidade do setor energético¹⁴⁸.

A PNRH mantém princípios importantes instituídos desde o Código das Águas, como: as águas serem de domínio público, a gestão sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e priorizar o uso para consumo humano e dessedentação animal em caso de escassez. Apresenta também avanços significativos como: ter a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implementação, propor gestão sistêmica sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, indissociar o uso das águas e do solo, integrar a gestão das águas à ambiental, adequar a gestão das águas às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das várias regiões brasileiras, viabilizar a gestão descentralizada com a participação do poder público, das comunidades e dos usuários, e articular o planejamento das águas com os planejamentos regional, estadual e nacional.

Entretanto, sendo o Brasil um país densamente urbanizado, principalmente na região sudeste, a PNRH não contempla as alterações sofridas no espaço bacia hidrográfica pelas funções urbanas. As regiões metropolitanas, como as de São Paulo e Belo Horizonte, que para evitar a escassez hídrica provocada pela sua forma de ocupação, reverteram águas de diversas bacias hidrográficas têm dificuldades de gerenciar suas águas por esta proposta, que privilegia como unidade de planejamento a bacia na sua morfologia original de espinha de peixe — a bacia hidrográfica. Para tentar minimizar o problema, comitês de bacia têm sido criados unindo integralmente diversas bacias hidrográficas, como é o caso

¹⁴⁸ artigo 17, inciso VIII: “exercer a outorga de direitos de uso de recursos hídricos de domínio da União **exceto** a outorga para aproveitamento de potenciais hidráulicos, e em conformidade com os critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos” § 1º As outorgas relativas ao abastecimento público, ao abastecimento doméstico e ao lançamento de efluentes deverão ser transferidas até 30 de julho de 1998, nos rios de domínio da União, para a Secretaria de Recursos Hídricos. § 2º As ações e atribuições da Secretaria de Recursos Hídricos se desenvolverão nos rios de domínio da União, **não** se incluindo entre as mesmas, o aproveitamento energético dos cursos d’água” (grifos meus)

do Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, ou dividindo uma mesma bacia em trechos, como é o caso do Rio Tietê. Assim, o Comitê do Alto Tietê , que corresponde a RMSP, reúne não só as nascentes do Rio Tietê como uma unidade integral mas associa também as nascentes do Rio Piracicaba. Já a RMBH é obrigada, através da negociação do PROSAM, criar uma agência de bacia — a do Rio das Velhas, não incluindo as águas do Rio Paraopeba, que hoje tem o papel de nascente da bacia do Rio das Velhas, já que fornece grande parte das águas que abastecem a RMBH, que deságua seus esgotos nos afluentes Onça e Arrudas do Rio das Velhas.

PARTE III

U M A P R O P O S T A

PLANEJAMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

1. uma questão teórica

A análise do quadro das águas metropolitan(izad)as brasileiras suscita uma reflexão sobre a viabilidade de dirimir a escassez relativa provocada pela gestão setorializada do recurso água. Tradicionalmente, a alternativa escolhida para tornar disponíveis as águas doces era decidida em função da resposta a três perguntas — se a alternativa era tecnicamente praticável, se financeiramente viável, e se legalmente permitida. As decisões baseadas nestas respostas sempre envolveram soluções de alguma forma estrutural, escolhida dentre uma escala estreita de opções pré-determinadas. *"Provided the scale of development was limited, the problem well defined and adequate information available, this system of resource decision making functioned quite well. However, the increasing complexity, scale and implications of resource development projects revealed the weakness of this approach. Often there was more reliance upon (hidden) political agendas and ulterior motives than any sound technical scrutiny of projects. Many projects resulted in major environmental degradation"* (Graham Smith, 1993).

Propiciar água potável de qualidade e em quantidade suficiente para suprir as áreas urbanizadas, em um contexto que almeje a sustentabilidade do desenvolvimento, necessita um instrumento de planejamento que considere a qualidade ambiental da paisagem natural um fator limitante. Além de ser um planejamento que *"recuper[e] uma certa visão compreensiva de um número limitado de variáveis e questões consideradas*

estratégicas pelo poder público, concentrando esforços nos "gargalos" e abrindo mão de querer planejar tudo nos mínimos detalhes" (Azevedo, 1997).

Quatro são as questões que surgem:

- (a) Qual a dimensão morfológica da área a ser planejada?
- (b) Qual a estratégia metodológica mais adequada?
- (c) Como inserir os atores sociais?
- (d) Quantos e quais indicadores do meio precisam ser analisados?

a dimensão morfológica

A gestão de um recurso principia sempre pelo processo de planejamento. Qualquer planejamento, que se pretenda ambiental, deve apreender a adequada dimensão das múltiplas relações da região em foco e do seu entorno, mais e/ou menos imediato. Definir a unidade espacial de trabalho é uma tarefa complicada e complexa, não só pela dificuldade em delimitar a área de influência ou de contenção de pressões, como também pela variedade de escalas necessárias para apreciação do alvo focado. Jüchen (1993) avalia que a questão da área de influência permanece indefinida quanto a critérios, metodologia e escalas apropriadas para estudo de diversos tipos de interferências modificadoras do espaço. Na prática, as equipes multidisciplinares tendem a definir como unidade de trabalho, para o planejamento ambiental, o meio natural bacia hidrográfica.

Na legislação ambiental brasileira, a primeira referência ao tema é encontrada na Resolução CONAMA 001/86 que trata dos estudos e relatórios de impacto ambiental. Ela define como área de influência, para qualquer projeto, o meio natural bacia hidrográfica¹⁴⁹. Sem dúvida, esta unidade espacial é um marco inicial

¹⁴⁹ artigo 5.º, inciso III.

para um plano de trabalho. Entretanto, estabelecer *a priori* que o limite físico definitivo de análise é a bacia hidrográfica pode tornar-se inadequado, principalmente quando tal unidade territorial é entendida como uma *caixa preta*, onde fenômenos e interações são interpretados, considerando-se somente as informações de entrada e saída face ao objeto de estudo em questão.

A dinâmica sócio-econômica produz unidades homogêneas em um determinado território, seja em virtude do relevo associado ao tipo de uso da terra, seja pelo quadro de distribuição da população. Tais unidades, apesar de facilmente identificadas, nem sempre coincidem com os limites do meio natural bacia hidrográfica, o que pode acarretar uma interpretação parcial dos eventos. Além disso, mesmo se as características físicas do terreno da bacia hidrográfica contiverem a dinâmica sócio-econômica, os dados censitários, de infraestrutura, estatísticos, são normalmente organizados tendo como unidade o município, cuja área freqüentemente não obedece aos limites da bacia hidrográfica.

A estrutura administrativa do poder público brasileiro apresenta outro *paradoxo*: apesar de definir, através de instrumentos legais¹⁵⁰, que o meio natural bacia hidrográfica é a unidade básica de interesse, na prática a gestão das águas tem sido segmentada para melhor atender às necessidades dos vários setores da administração pública — o setor responsável pela produção energética precisa de pedaços da calha do rio com maior vazão e queda, já o setor responsável pela irrigação precisa basicamente de vazão, enquanto o setor responsável pelo abastecimento público reserva as águas mais protegidas, consolidando o conceito de manancial como sinônimo de nascente visto que, pelo menos em tese, as nascentes seriam mais facilmente protegidas (Rutkowski & Santos, 1995).

¹⁵⁰ Constituições Estaduais (1989): Minas Gerais - art. 250 inciso I; São Paulo - art. 205, inciso VI e art. 211, reforçado nas PERHs e na PNRH.

Se a localização das cidades às margens de cursos d'água permitiu, em um primeiro momento, que o meio natural bacia hidrográfica fosse satisfatório como unidade de planejamento, a diversidade de variáveis, que conduzem à expansão urbana, obriga à visualização de novos desenhos hidrográficos (Rutkowski & Santos, 1995). A divisão de uma região pelo critério bacia hidrográfica que, a princípio, parece otimizar a gestão do recurso água por ser uma área facilmente delimitada no espaço, tem sido ineficiente tanto para a definição da área real de influência dos objetivos propostos, quanto para a análise de vocações da área em questão.

Assim, a gestão das águas urbanizadas não pode ser nem a gestão pelo uso predominante nem pelos usos múltiplos como um elenco de atividades técnicas que concebem soluções estritamente hidráulicas/hidrológicas/sanitárias. Nem uma concepção de gestão que defina o meio natural bacia hidrográfica como alvo de intervenção. O planejamento ambiental para a gestão das águas doces necessita compreender o espaço não só como o meio ecológico mas também como o *locus* onde ocorrem as relações sociais de ordem cultural, política e econômica. Este espaço é aqui definido como bacia ambiental¹⁵¹.

A bacia ambiental, ao relativizar o espaço físico flexibilizando seus limites, privilegia as inter-relações nos diversos níveis, permitindo uma análise holística/global e dinâmica da situação quando o foco de mira é a área urbanizada — um espaço antropizado¹⁵². É proposta como um conjunto de inter-relações entre o ambiente físico-químico-geológico e o meio biótico, organizadores do

¹⁵¹ A palavra ambiental é entendida como englobando as questões ecológicas e sociais, pois, na virada da década de 80, o movimento conservacionista-preservacionista no Brasil, eminentemente ecológico, ao incorporar as questões sociais adota o termo ambientalista.

¹⁵² A globalização das ações humanas elimina a existência do meio ambiente em seu estado natural — a existência da natureza "natural" intocada. A amplitude destas ações permite distinguir dois meios — o antrópico e o antropizado. O meio antrópico é entendido como o meio que sofre interferências do ser humano, enquanto o meio antropizado é entendido como aquele que é totalmente reconstruído pelo ser humano como o espaço urbanizado (Rutkowski & Santos, 1997).

desenho natural da paisagem, ditadas pelas ações antrópicas, circunscrevendo, em seus limites, as drenagens naturais e/ou antropizadas pelas ações, neste caso, do saneamento. É um espaço territorial de conformação dinâmica, cujos limites são estabelecidos pelas relações ambientais de sustentabilidade de ordens ecológica e social.

a estratégia metodológica: suas premissas

A bacia ambiental induz a um processo de gestão estratégico, prospectivo, contínuo e cíclico. Estratégico porque trata de planejar e aplicar os meios disponíveis com a finalidade de alcançar objetivos específicos, pretendendo vencer em um jogo dialético — o jogo social. Um jogo cujos jogadores — os atores sociais — são situados historicamente como antagonistas envolvidos em um conflito de objetivos que não se deve ao acaso (Matus¹, 1996). *“Seus papéis no processo de produção social situa-os numa história de contradições inevitáveis. Assim, a situação de conflito é inerente à existência dos atores sociais e à própria existência da situação. Uma força social não pode existir sem a outra. No sistema social as regras do jogo são flexíveis e modificáveis, os problemas que os jogadores enfrentam são quase estruturados, as soluções não são conhecidas nem aceitáveis para todos, não existe data de início e término do jogo, pois trata-se de uma continuidade histórica; o final do jogo está aberto a muitas possibilidades, porque os jogadores podem criar novos elementos capazes de gerar a diferença entre vitória e derrota. [...] É necessário definir o importante como aquilo que é capaz de superar a oposição de outros, e é necessário também preocupar-se pela articulação do importante hoje com o importante no*

futuro” (Matus¹, 1996). Prospectivo porque ao buscar a reabilitação e a manutenção da integridade física, química e biológica do meio — a sua sustentabilidade — examina as inter-relações entre os objetivos do sistema urbanizado desenvolvendo alternativas que orientem o planejamento pelos segmentos da sociedade em direção a um conjunto integrado de metas ambientais, segundo Petak (1980), como um princípio para a *democracia de procedimentos*¹⁵³. Procedimentos estes que não decidem valores, mas provêm mecanismos pelos quais vários conjuntos de valores são integrados. Contínuo e cíclico porque “as conseqüências de um planejamento re-alimentam o próximo, em ciclos de curto prazo, propiciando uma paisagem objetiva e acertada a longo prazo” (Santos², 1998).

A bacia ambiental, como instrumento para o ordenamento territorial, tem como premissa fundamental a viabilização da qualidade de vida acordada entre os diversos segmentos sociais que habitam suas terras. Qualidade de vida, enquanto um indicador proposto pela NOSSA PRÓPRIA AGENDA, é aqui entendido como: “um conceito em crescimento, com pretensões muito além de somente maximizar a taxa de crescimento econômico. Portanto, supera o simples cálculo da capacidade de consumo dos indivíduos. Nele, estão inclusas questões ligadas ao bem-estar e à felicidade dos indivíduos, à sanidade física e psicológica, à ética e ao respeito a cada ser humano. São exemplos as preocupações com habitações em locais mais saudáveis, o direito de lazer, o contato com áreas verdes, o controle de agentes poluidores, o direito sobre o espaço” (Santos², 1998).

¹⁵³ Ou como coloca Genro (1997) para democratização da democracia.

Este objetivo de longo prazo orienta para uma estratégia de gestão que seja sequencial e interativa, se desenvolvendo, de acordo com Santos² (1998), em ciclos de três fases que interagem — análise, planejamento e gerenciamento (Quadro 5). A fase de análise do território objetiva o conhecimento e a interpretação dos eventos a fim de identificar problemas, oportunidades e condicionantes, enquanto a de planejamento territorial objetiva propor a modificação da realidade evolutivamente no tempo segundo metas e objetivos previstos, e a de gerenciamento objetiva modificar a realidade aplicando as propostas negociadas.

Quadro 5 - Interações entre a análise, planejamento e gerenciamento
(extraído de Santos², 1998)

A primeira fase, a de análise, envolve três momentos — organizacional, inventário e diagnóstico (Rodriguez, 1994; Santos & Rutkowski, 1998; Santos *et al.*, 1998 e

Zonneveld & Forman, 1989). No momento organizacional, é realizado o levantamento histórico regional e contatados os agentes locais de planejamento para dimensionar o primeiro quadro espacial e temporal dos conflitos existentes na área de estudos, compreendendo as questões relevantes no presente e como poderiam estar articuladas no futuro. Durante o inventário é construído um banco de dados ambientais, comumente georeferenciados para seleção dos indicadores ambientais de avaliação. Enquanto no momento de diagnóstico, as informações inventariadas são cruzadas, levando à construção dos cenários atual e futuro.

Na fase de planejamento, os cenários desenhados são negociados com os atores sociais em busca do cenário consensual — desejado. Os objetivos específicos e metas são redefinidos, e as alternativas de ação são selecionadas e hierarquizadas. Na fase de gerenciamento, para cada ação definida pelo cenário acordado são formuladas diretrizes que apontem seqüência, temporalidade, instrumentos, estratégias e competências político-administrativas.

os atores sociais

Sendo a questão ambiental uma demanda social, o poder público tem papel estratégico na inserção dos atores sociais. Neste sentido, a capacidade de governança *"depende, por um lado, da possibilidade de criação de canais eficientes de mobilização e envolvimento da comunidade na elaboração e implementação de políticas e, por outro lado, da capacidade operacional da burocracia governamental, seja nas atividades de atuação direta, seja na capacidade efetiva de regulação"* (Azevedo, 1997). Na perspectiva da sustentabilidade do desenvolvimento, a estratégia de governo define os conteúdos das políticas

públicas com os seus destinatários. Não basta, entretanto, incentivar a participação espontânea dos diversos segmentos sociais é interessante pensar "um novo centro decisório que, juntamente com o Poder Executivo e o Legislativo, democratiz[em] efetivamente a ação política e integr[em] os cidadãos comuns num novo espaço público. Um espaço público não-tradicional, que potencializ[e] o exercício dos direitos da cidadania e instig[ue] os cidadãos a serem mais exigentes e mais críticos¹⁵⁴" (Genro, 1997). Esta nova consciência cidadã passa pela democratização das decisões aliada à das informações sobre as questões públicas. Deste modo, "as pessoas [podem compreender] as funções do Estado e os seus limites, e também passam a decidir com efetivo conhecimento de causa. Cria-se um espaço aberto por meio do qual surgem condições para formação de um novo tipo de cidadão: um cidadão ativo, participante, crítico, que se diferencia do cidadão tradicional, o qual se afirma mediante demandas isoladas ou que apenas exerce a sua cidadania por meio de revoltas isoladas e impotentes" (Genro, 1997). Assim, as decisões sobre o futuro são decisões compartilhadas através da criação de mecanismos que "não esgote a participação da sociedade, mas, ao contrário, permita iniciar um outro processo, gerando dois focos de poder democrático: um, originário do voto; outro, originário de instituições diretas de participação" (Genro, 1997). Neste contexto, a decisão sobre a gestão das águas doces seria tomada em instâncias que representam um maior grau de

¹⁵⁴ Experiências neste sentido estão sendo desenvolvidas através do mecanismo do Orçamento Participativo em cidades como Belo Horizonte (Azevedo, 1997; Somarriba & Dulci, 1997) e Porto Alegre (Genro & de Souza, 1997).

aceitação e legitimação social permitindo, inclusive, o controle sobre o Estado e o governo. Ao viabilizar tal instância de tomada de decisão o Estado combina a "representação política tradicional (ou seja, eleições periódicas e previsíveis) com a participação direta e voluntária dos cidadãos – criando formas de co-gestão, para que os representantes eleitos pelo sufrágio universal e os participantes da democracia direta e voluntária gerem decisões cada vez mais afinadas com os interesses da maioria" (Genro, 1997).

φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ

Dada a área urbanizada, que terá suas águas como objeto de foco, o processo de gestão tem início pela identificação estratégica dos atores sociais. A identificação do modo "de lidar ou cooperar com o outro em um jogo social para vencer sua resistência ou obter sua colaboração" (Matus², 1996), como um cálculo interativo onde os atores sociais são os motores da mudança identificados pelos seguintes requisitos:

- ✓ "sua ação é criativa, não segue leis, é singular e único como ente com sentidos, cognição, memória, motivações e força; é produtor e produto do sistema social;
- ✓ tem um projeto que orienta sua ação, mesmo que seja incoerente, errático ou parcial;
- ✓ controla uma parte relevante do vetor recursos críticos do jogo, tem força e capacidade para acumular ou desacumular força e, portanto, tem capacidade para produzir fatos no jogo social;
- ✓ participa de algum jogo parcial ou do grande jogo social, não é um analista ou simples observador;
- ✓ tem organização estável, que lhe permite atuar com o peso de um coletivo razoavelmente coerente; ou tratando-se da

exceção aplicável a uma personalidade, tem presença forte e estável no sistema, o que lhe permite atrair, com suas idéias, uma coletividade social;

✓pode ser um ator-pessoa ou um ator-grupo, no caso de que se trate de um líder ou da direção de uma organização. É um jogador real que acumula perícia e emite julgamentos, não uma ficção analítica. É um produtor de atos de fala e de jogadas” (Matus², 1996).

Os atores sociais identificados são agrupados sob três vertentes — institucional, comunitária e técnico-científica — para a descrição dos conflitos ambientais (Santos & Pivello, 1997). A vertente institucional é representada pelo poder público/governo responsável pela viabilização do recurso natural água para os diversos usos da sociedade. A vertente comunitária é representada pelos atores sociais usuários, os residentes na bacia, além de entidades/associações com interesses na bacia. A vertente técnico-científica é representada por especialistas de diferentes áreas — o grupo técnico. O grupo técnico identifica e hierarquiza os temas ambientais a serem abordados e as escalas territoriais de trabalho de forma a expressar os recursos, impactos e conflitos relativos a área-alvo do processo de gestão. É responsável pela formação do banco de dados e cruzamento das informações, além da produção do material de divulgação a ser tornado disponível aos outros atores sociais, sendo o grupo de referência que auxilia tecnicamente as negociações na busca do consenso para tomada de decisão das outras duas vertentes.

Mesmo que todos os atores sociais concordem quanto ao objetivo *promoção de qualidade de vida como premissa para a sustentabilidade do desenvolvimento da bacia ambiental*, as três vertentes podem ter metas diferenciadas. É a partir da perspectiva da vertente comunitária que as ações emergenciais são,

normalmente, identificadas. A vertente técnico-científica identifica a qualidade ambiental —capacidade de sustentabilidade — do meio antropizado. Já a vertente institucional, além de responsável pelo processo de gestão, tem objetivos próprios de curto e médio prazo advindos do seu programa político de governo. Por isso, o organismo público responsável pelo desenvolvimento e implementação da gestão ambiental deve ter amplas condições de governança, que permita buscar sua eficiência/eficácia na democratização do poder através da equidade e fortalecimento dos diversos segmentos de atores sociais, que se envolvam com a questão.

indicadores do meio

O reconhecimento da paisagem ocorre através dos indicadores ambientais de avaliação, que são definidos levando em consideração os diversos segmentos sociais moradores das terras e dependentes das águas da bacia ambiental. Há duas vias de enfoque. A primeira considera a representação que os atores sociais possuem da questão. A segunda, tratando-os enquanto moradores da bacia ambiental, avalia a qualidade do lugar urbano. Neste caso, os parâmetros relacionados à qualidade de vida dos munícipes são privilegiados em detrimento do indivíduo. A acessibilidade aos serviços é a característica fundamental de diferenciação (Nahas, 1996)¹⁵⁵. Já o quadro de representação social permite definir com maior precisão os objetivos da gestão ambiental. Conseqüentemente, ambos enfoques permitem uma seleção mais adequada e precisa dos indicadores. Assim, a vertente comunitária interfere ativamente no processo decisório desde o seu início, não definindo a área de estudos ou o método mais “adequado”, mas norteando a decisão técnica não só sobre a escolha dos indicadores, como

¹⁵⁵ Esta metodologia de definição e tratamento de indicadores foi desenvolvida na Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, produzindo o Índice de Qualidade de Vida Urbano — IQVU, tornado o instrumento de monitoramento dos impactos das ações e intervenções públicas em acordo com o Plano Diretor do município.

também sobre a definição da escala e da precisão quali-quantitativa dos parâmetros que delimitam a abrangência dos indicadores.

Santos¹ (1998) aponta três preceitos importantes para a definição do conjunto de indicadores: *"a necessidade de se re-arranjar grupos de indicadores de acordo com o propósito da medida ou observação do meio, [o reconhecimento do indicador ideal como] aquele que representa com fidelidade as condições do meio, é de fácil interpretação e capaz de mostrar tendências temporais [e], a coerência entre os dados e as premissas do planejamento e gestão, como escala, sensibilidade a mudanças do meio, aplicabilidade ao plano e referência às propostas do planejamento"*. A literatura sobre indicadores ambientais é vasta (Forman & Godron, 1986; Gonzalez-Bernaldez, 1981; González & Valdez, 1994; Graham Smith, 1993; Grigg, 1985; Herculano, 1998; Jüchen, 1993; Nahas, 1996; OECD, 1995; Partidário, 1998; Santos¹, 1998; Souto *et al.*, 1995; Tommasi, 1994; Zuffo, 1998). Seu processo de seleção depende não só dos objetivos definidos como da área que é objeto da gestão, além da qualidade, quantidade e precisão dos dados existentes e/ou da viabilidade da produção de novos dados.

A consolidação do banco de dados, a partir da seleção e hierarquização dos indicadores, permite a construção dos cenários. A qualidade dos cenários desenhados ao longo do processo tem estreita relação com o grau de confiabilidade dos dados levantados. Em se tratando de uma análise territorial deve-se buscar sempre cartografar os indicadores ambientais, deste modo, as realidades são reconhecidas através da análise da paisagem definida como *"un síndrome¹⁵⁶ que caracteriza determinados procesos*

¹⁵⁶ constituído pelos signos (fenômenos objetivos) e sintomas (dados subjetivos) que se apresentam simultaneamente.

complejos, y que es un conjunto de indicadores índices que nos permiten suponer o conocer el estado y evolución del geosistema¹⁵⁷ (menos accesible a la observación)” (Gonzalez-Bernaldez, 1981).

O reconhecimento dos acertos, conflitos, potencialidades e fragilidades ambientais permite aos atores sociais da vertente técnico-científica construir o quadro de impactos sob três perspectivas: temporal, do meio ecológico e do meio social. Desta forma, os impactos identificados e classificados tecnicamente incorporam historicamente as expectativas e necessidades dos atores sociais em relação aos propósitos da gestão das águas doces da bacia ambiental, além de serem analisados em relação aos limites impostos pelas relações ecológicas.

2. uma proposta para as águas doces metropolitan(izad)as

A resposta às quatro questões formuladas demonstra que o processo de gestão ambiental tem início pelo jogo social, porém a maneira como os indicadores ambientais são selecionados, hierarquizados e cruzados pode produzir conjuntos diversos de números, dados e informações que conduzem a caminhos/cenários diferenciados — um jogo técnico de “dados” de n faces. Assim, a realidade a ser

¹⁵⁷ Gonzalez-Bernaldez prefere usar o termo geosistema por considerá-lo mais abrangente do que ecossistema. Geosistema é um “*sistema de relaciones geográficas. [...], en su uso posterior, parece corresponder a un mejor equilibrio entre los componentes geológicos e históricos. Por ello, puede tener interés como un término más general, en el que no se subraya especialmente la participación de los componentes biológicos del sistema.*” A Profa Dra Rozely F. dos Santos (com. pes) sugere o termo sociosistema.

construída e projetada é a matriz resultante entre estes dois jogos — o social e o técnico.

Entendendo que durante as etapas de análise e planejamento do território no processo de gestão (Quadro 5) há uma “manipulação” contínua de jogadores e dados produzindo realidades em direção a cenários futuros que se pretendem paradigmáticos por preconizar a sustentabilidade do desenvolvimento é proposto tratar este momento de forma estrategicamente diferenciada. O Quadro 6 resume esta proposta. O planejamento ambiental estratégico — PAE — pretende definir não só o espaço a ser objeto de estudos para intervenção como também os indicadores ambientais e as escalas nas quais serão avaliados através da perspectiva de inserção dos atores sociais. A unidade de planejamento bacia ambiental é consolidada ao final deste momento como fruto do cruzamento das matrizes de interação de impacto de ordem ecológica, social e político-administrativa (temporal) na paisagem natural. Os diversos passos, que compõem o momento planejamento ambiental estratégico, são apresentados a seguir.

passo 1: reconhecimento da paisagem natural

A paisagem natural, identificada como pré-bacia ambiental, é definida pelas áreas de drenagem das águas urbanizadas para o abastecimento, que compreende as bacias hidrográficas das águas captadas para tratamento, a malha de drenagem das águas armazenadas e servidas e a rede hídrica das águas em uso (Figuras 4 e 5).

Ao se estabelecer as premissas da sustentabilidade como fator limitante à gestão das águas doces para o desenvolvimento de uma região metropolitana é fundamental reconhecer a paisagem natural. Sua avaliação é realizada, sob as premissas da sustentabilidade ecológica, através de uma matriz que analisa os indicadores ambientais em relação às funções urbanas das águas doces, principalmente para as ações de saneamento consideradas como uso primordial¹. Assim, são avaliadas as potencialidades e fragilidades de uso e ocupação antrópicos quanto a qualidade e quantidade do recurso água, resultando no cenário atual da pré-bacia ambiental. A qualidade ambiental dos componentes da paisagem da pré-bacia ambiental representa o cruzamento da potencialidade de uso antrópico com o custo de adoção de tecnologia apropriada para utilização do recurso, definindo o cenário ideal quanto a sustentabilidade ecológica.

passo 2: identificação dos atores sociais

Os atores dos diversos segmentos sociais são identificados por vertente — técnico-científica, institucional e comunitária. A institucional representa o poder público que deve definir o organismo com amplas

¹ Na Tabela 1 foi apresentado um exemplo deste tipo de matriz

condições de governança para ser responsável pelo desenvolvimento do PAE. A técnico-científica integra todos

os técnicos e pesquisadores que se envolvam com o processo, pertencentes ou não ao poder público.

A vertente comunitária é representada por todos os usuários e residentes da pré-bacia ambiental que se interessem pela questão hídrica. Em uma primeira instância deve-se cadastrar as associações populares e outras entidades representativas com sede na área e organizações que tenham interesse na questão. É necessário uma ampla divulgação do propósito do PAE para que todos os organismos manifestem seu interesse em se envolver na questão. Além disso é interessante promover reuniões regionais de modo a envolver a participação de cidadãos avulsos que não se vinculam a movimentos organizados. Em municípios, como Belo Horizonte, onde a administração pública tem a prática de promover assembléias populares em sub-regiões em cada região administrativa (Somarriba & Dulci, 1997) poder-se-ia usar este *novo centro decisório* para divulgar os objetivos do PAE e cadastrar os cidadãos e as entidades que se motivarem para a questão.

passo 3: representação social da qualidade ambiental da pré-bacia ambiental

Os atores dos diversos segmentos sociais agrupados por vertente e por segmento da pré-bacia ambiental são selecionados, dependendo da quantidade por amostragem, dentro da vertente e do segmento para reconhecimento da representação que possuem sobre suas necessidades hídricas, seus interesses na questão hídrica, sua percepção do meio que os cerca e como o usam, para identificação de indicadores de qualidade de

vida quanto à questão hídrica e sua percepção sobre a qualidade e quantidade das águas da região. Estas informações podem ser obtidas através de questionários e entrevistas, além da leitura de material já produzido sobre o tema pelas entidades/associações cadastradas (Reigota, 1995; Reigota, Santos & Rutkowski, 1997).

Estas informações são tratadas de quatro maneiras:

1. criando uma matriz de interação de impactos das necessidades de cada grupo em relação à potencialidade de uso dos fragmentos da pré-bacia ambiental;
2. mapeando a área de influência de cada grupo amostrado quer pela sua necessidade hídrica quer pelo seu interesse;
3. criando uma matriz de correlação entre as informações de cada grupo;
e
4. identificando os indicadores de sustentabilidade social definido pelos grupos a partir da percepção do meio e dos indicadores de qualidade de vida.

A matriz de interação permite avaliar as incompatibilidades dos anseios e desejos dos diversos grupos em relação a potencialidade de uso do recurso água na pré-bacia ambiental. Enquanto o mapa da área de influência e a matriz de correlação permite a identificação das relações conflituosas e prováveis parcerias no jogo social.

Os indicadores de sustentabilidade social ao serem sobrepostos ao cenário atual da pré-bacia ambiental permite identificar a qualidade social da região e sua fragilidade.

passo 4: construção temporal do quadro de conflitos

As modificações que são impostas a pré-bacia ambiental pelas ações urbanas a cada momento histórico são identificadas (Figuras 6 e 7) para a construção da matriz de interação de impactos sobre a potencialidade de uso do recurso água e do mapa de impactos por momento.

A sobreposição destes diversos mapas apresentam as áreas de maior fragilidade e maior potencial de reabilitação/resistência, proporcionando uma medida indireta do grau de elasticidade — capacidade de recuperação — dos vários fragmentos da pré-bacia ambiental.

passo 5: qualidade *ecológica* da pré-bacia ambiental

Os princípios da sustentabilidade ecológica são segundo Nebel & Wright (1998):

1. Pela sustentabilidade, os ecossistemas dispõem dos resíduos e se reabastecem de nutrientes pela reciclagem de todos os elementos;
2. Pela sustentabilidade, os ecossistemas usam a luz solar como fonte de energia;
3. Pela sustentabilidade, o tamanho das populações de consumidores é mantida de modo a não ocorrer super pastagem ou uso excessivo; e
4. Pela sustentabilidade, a biodiversidade é mantida.

Levar em consideração estes princípios para a gestão das águas implica em ter como premissa básica planejar pelo ciclo hidrológico e não só por uma de suas fases — de escoamento superficial terrestre, ou seja, pela bacia hidrográfica. Neste contexto, os princípios podem ser *traduzidos* para o PAE, que tem nas águas seu foco de mira, como:

1. Pela sustentabilidade, as águas *usadas* devem sofrer um processo de tratamento tendo como meta o retorno às características iniciais antes de serem devolvidas aos corpos d'água, de preferência o de origem, de modo a permitir que o ecossistema mantenha seu processo de ciclagem de nutrientes;

2. Pela sustentabilidade, a utilização do recurso privilegia as águas que estão circulando em detrimento das que se encontram nos estoques (por exemplo: águas fósseis);
3. Pela sustentabilidade, a utilização das águas é otimizada por usuário tendo como meta a perda mínima e reuso total; e
4. Pela sustentabilidade, em áreas urbanizadas a biocomplexidade é mantida com a reabilitação e/ou manutenção da integridade biológica do meio.

Os indicadores de sustentabilidade ecológica ao serem sobrepostos ao cenário atual da pré-bacia ambiental permite identificar a qualidade *ecológica* da região ou sua fragilidade.

passo 6: consolidação da bacia ambiental

A bacia ambiental é definida pela superposição, no mapa da pré-bacia ambiental, dos mapas de qualidade social, qualidade *ecológica* e do mapa-síntese do quadro de conflitos temporais. Assim, é obtida a conformação morfológico-funcional inicial da bacia ambiental — instrumento do planejamento ambiental estratégico.

O planejamento ambiental estratégico apresenta um caminho que busca interpretar os eventos na sua dinâmica de três formas diferenciadas. Primeiro compreende os atores sociais não só como usuários de um recurso, mas ao considerar suas expectativas, tenta contextualizar suas percepções sobre a questão de forma mais abrangente. Segundo, ao tratar historicamente os eventos, mapeia os condicionantes que induziram o quadro de conflitos. Terceiro circunscreve, tecnicamente, esta preocupação à uma área de abrangência cujos limites são reconhecidos. Os

objetivos e metas de modificação da realidade podem ser reconstruídos ao longo do processo com a participação efetiva dos interessados. Desta forma, a fase de análise do território e de planejamento se misturam e se interferem (Quadro 7).

Quadro 7 - Interações entre a análise, PEA, planejamento e gerenciamento
(modificado de Santos², 1998)

Além disso, ao se ter como premissa a sustentabilidade do desenvolvimento, alguns instrumentos de planejamento são definidos ao longo deste processo:

1. Limite de sustentabilidade do meio é obtido pelo cruzamento do quadro ambiental da bacia ambiental com o grau de elasticidade medido indiretamente através do mapa-síntese do quadro de conflitos temporais.

2. Cenário futuro ideal é obtido pelo cruzamento da sustentabilidade do meio com os indicadores de sustentabilidade social definido pelos grupos a partir da percepção do meio e dos indicadores de qualidade de vida.
3. Cenário futuro possível é obtido pela análise de viabilidade econômica do cenário futuro ideal.
4. *Locus* das potencialidade e fragilidades das negociações de ações alternativas para a gestão são obtidos pelo cruzamento do cenário futuro possível com as incompatibilidades dos anseios e desejos dos diversos grupos em relação a potencialidade de uso do recurso água.
5. Quadro estratégico para as negociações de ações alternativas para a gestão é obtido pelo cruzamento do *locus* das potencialidades e fragilidades com as relações conflituosas e prováveis parceiras no jogo social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um mundo globalizado e urbano, certas regiões estabelecem uma dinâmica de atividades e populações que transitam entre os espaços urbanos constituindo complexos de núcleos e sub-núcleos onde as relações biunívocas entre um ente social e um núcleo urbano cessam. A complexização das interações ocorre em todos os setores — da economia aos serviços de coleta de esgotos — levando a criação de áreas suficientemente complexas para que recebam tratamento diferenciado. Apesar das regiões metropolitanizadas serem desenhadas com as ferramentas das relações sociais, sua existência depende do meio natural.

Pelo seu caráter fundamental e limitante, as relações ecológicas do meio necessitam ser compreendidas. A avaliação dos impactos fruto das ações sociais no sistema ecológico pode permitir o estabelecimento de premissas para a gestão do espaço que almeje a sustentabilidade do desenvolvimento de uma região urbanizada. Neste processo as águas doces têm papel relevante, pois as funções sociais urbanas — residencial, comercial ou industrial — dependem da sua existência para atender às necessidades de higiene, alimentação, transporte, lazer, recreação, construção ou processos industriais. Cada qual produzindo seu próprio desenho hidrográfico que, embora diferentes entre si são interdependentes e se sobrepõem na mesma paisagem. Entretanto, de todos os usos que se faz das águas urbanizadas, o abastecimento de água potável é considerado um uso de primeira necessidade, devendo ser, sob qualquer situação, priorizado no espaço urbano.

Este quadro norteou o presente trabalho que se propôs a analisar o conceito de bacia hidrográfica como instrumento de planejamento para regiões urbanizadas. Tal conceito tem sido uma referência importante para os estudos tanto das influências do ecossistema quanto do processo histórico de apropriação de suas terras. Já na década de 40, foi instrumento de políticas públicas com o *New Deal*, que promoveu o desenvolvimento de uma região central nos Estados Unidos

da América a partir da bacia hidrográfica do rio Tennessee. Desde então bacia hidrográfica é um conceito chave para a área de planejamento.

No presente trabalho procurou-se, na discussão do tema, uma redefinição dentro do próprio campo do planejamento na sua interface com a questão ambiental sob a perspectiva da sustentabilidade do desenvolvimento. Com a proposta apresentada de uma unidade de planejamento para as águas metropolitanizadas — a bacia ambiental —teve-se a intenção de incorporar à dimensão morfológica da área-alvo questões relativas a participação dos atores sociais, a definição dos indicadores ambientais de avaliação e as premissas para uma estratégia metodológica de gestão.

Neste sentido, não se pretendeu esgotar o tema, mas sinalizar alguns pontos importantes como o papel do poder público na garantia do envolvimento ativo de todos os segmentos sociais na gestão de um bem natural público. Foi analisada também a dimensão da perspectiva técnico-científica no processo, que necessita balizar o conhecimento técnico através do conjunto das representações sociais, como forma de viabilizar indicadores ambientais que permitam a definição de instrumentos de planejamento. Um processo de tomada de decisão compartilhada foi proposto através da identificação e do envolvimento dos atores sociais residentes na pré-bacia ambiental, independente de serem usuários das águas doces.

As questões aqui apontadas pretendem contribuir para a discussão em torno da nova proposta de gestão das águas doces brasileiras apresentada pela Política Nacional de Recursos Hídricos, ao tratar das regiões metropolitanizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ★ Aquino, E.M.M.Z. (1990) A POLÍTICA URBANA NO BRASIL PÓS-64. Dissertação Mestrado. FAU/USP.
- ★ Azevedo, S. de (1997) POLÍTICAS PÚBLICAS E GOVERNANÇA EM BELO HORIZONTE **Cadernos IPPUR** 1 e 2: 63-78. Rio de Janeiro
- ★ Barreto, A. (1995) BELO HORIZONTE: MEMÓRIA HISTÓRICA E DESCRITIVA - HISTÓRIA MÉDIA. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/Secretaria Municipal de Cultura-PMBH. (Ed. atualizada, revista e anotada) (1936)
- ★ Batista, R. & Duarte, P. (1992) O CAOS SE EXPANDE. **Revista do Legislativo** 0:4-9
- ★ Beguin, F. (1981) AS MÁQUINAS INGLESAS DO CONFORTO **Espaço&Debates** 34: 39-54 [1977]
- ★ Borman, F.H. & Likens, G.E. (1967) NUTRIENT CYCLING. **Science** 155(3461): 424-29.
- ★ Botkin, D.B. & Keller, E. (1995) ENVIRONMENTAL SCIENCE — EARTH AS A LIVING PLANET. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- ★ Bresciani, M.S. (1991) DEPOIMENTOS: AS SETES PORTAS DA CIDADE. **Espaço&Debates** 34: 10-15
- ★ Brüseke, F.J. (1995) DESESTRUTURAÇÃO E DESENVOLVIMENTO in Ferreira, L.C. & Viola, E. (orgs.) Incertezas de Sustentabilidade na Globalização. Campinas: Ed. UNICAMP.
- ★ Caserio de Almeida, F .R. (1986) A SÍNDROME DO EQUILÍBRIO - A POLÍTICA URBANA NACIONAL 1930-84. Tese Livre Docência. FAU/USP.
- ★ Castoriadis, C. (1991) PHILOSOPHY, POLITICS, AUTONOMY New York: D.A. Curtis, Oxford University Press, **apud** Pretes (1997).
- ★ Centro de Conservação da Natureza (1966) FLORESTA DA TIJUCA. Governo do Estado do Rio de Janeiro. *Mimeo*
- ★ Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe (CDMAALC) (1990) NOSSA PRÓPRIA AGENDA. Washington/Nova York: BID/PNUD
- ★ Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD)

(1988) NOSSO FUTURO COMUM. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getulio Vargas. 430p.

- ★ Copasa (1982) O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BELO HORIZONTE (Esboço cronológico das principais realizações). *mimeo*
- ★ Copasa (1999) PROSAM. <http://www.copasa.com.br/prosam.htm>. (03.01.99 - 10:00)
- ★ Copasa (s/d) A POLÍTICA DA COPASA PARA A PROTEÇÃO DE SEUS MANANCIAS. *mimeo*
- ★ Costa, N. do R. (1996) POLÍTICAS PÚBLICAS E JUSTIÇA URBANA: SAÚDE E SANEAMENTO NA AGENDA BRASILEIRA NOS ANOS 80 E 90. Tese de Doutorado. FAU/USP.
- ★ Cynamon, S.E.; Valadares, J.C.; Cohen, S.C.; Mourão, W.L.; Salles, M.J.; Najar, A.; Fiszon, J.T. & Machado, T.T. (1992) SANEAMENTO E SAÚDE AMBIENTAL NO BRASIL in Leal, M/C.; Sabroza, P.C.; Rodriguez, R.H. & Buss, P.M. (orgs.) Saúde, Ambiente e Desenvolvimento: Processos e Consequências sobre as Condições de Vida. vol.II. São Paulo/Rio de Janeiro: Ed. Hucitec-ABRASCO
- ★ Daly, H.E. & Townsend, K.N. (1993) ECOLOGY: ULTIMATE MEANS AND BIOPHYSICAL CONSTRAINTS - INTRODUCTION in Daly, H.E. & Townsend, K.N. (eds.) Valuing the earth:economics, ecology, ethics. Cambridge: The MIT Press. 51-53p.
- ★ Daly, H.E. & Townsend, K.N. (1993) ECONOMICS: INTERACTION OF ENDS AND MEANS - INTRODUCTION in Daly, H.E. & Townsend, K.N. (eds.) Valuing the earth:economics, ecology, ethics. Cambridge: The MIT Press. 245-247p.
- ★ Daly, H.E. (1993) INTRODUCTION TO *ESSAYS TOWARD A STEADY-STATE ECONOMY* in Daly, H.E. & Townsend, K.N. (eds.) Valuing the earth:economics, ecology, ethics. Cambridge: The MIT Press. 11-47p.
- ★ de Oliveira, E.G. (1997) RECURSOS HÍDRICOS: INSTRUMENTOS LEGAIS. *mimeo*.
- ★ Dean, W. (1996) A FERRO E FOGO. HISTÓRIA E DEVASTAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA. São Paulo: Cia das Letras
- ★ Drew, D. (1986) PROCESSOS INTERATIVOS HOMEM - MEIO AMBIENTE. São Paulo: DIFEL. 206p.
- ★ Erlich, P.R.; Erlich, A.H. & Holdren, J.P. (1977) ECOSCIENCE:

POPULATION, RESOURCES, ENVIRONMENT. San Francisco: W.H. Freeman and Company. 534p.

- ★ Fendrich, R. (1998) APLICAÇÃO DE MODELO HIDRÁULICO À BACIA DO RIO BELÉM, EM CURITIBA: PREVISÃO DE COTAS DE ENCHENTES E AVALIAÇÃO DE ÁREAS INUNDÁVEIS in Braga, B.; Tucci, C. & Tozzi, M. (orgs.) Drenagem urbana: gerenciamento, simulação, controle. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 129-138p.
- ★ Fernandes, A.V. (1995) NOTAS SOBRE POLÍTICA AMBIENTAL E A QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL. *mimeo*
- ★ Forman, R. T. T. & Godron, M. (1986) LANDSCAPE ECOLOGY. Nova York: John Wiley & Sons. 620pp
- ★ Fórum Internacional de ONGs e Movimentos Sociais & Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1993) TRATADO DAS ONGs.
- ★ Fundação João Pinheiro (1976) SITUAÇÃO AMBIENTAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE. 199pp.
- ★ Gallopín, C.G. (1995) MEDIO AMBIENTE, DESARROLLO Y CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA AMÉRICA LATINA in Gallopín, C.G.; Gómez, I.A. Pérez, A.A. & Winograd, M.(coords.) El futuro ecológico de un continente - una visión prospectiva de la América Latina. vol. II. México: Fondo de Cultura Económica - Tóquio: Ed. de la Universidad de las Naciones Unidas
- ★ Genro, T. & de Souza, U. (1997) ORÇAMENTO PARTICIPATIVO - A EXPERIÊNCIA DE PORTO ALEGRE. São Paulo: Ed. Fund. Perseu Abrama.O
- ★ Genro, T. (1997) O ORÇAMENTO PARTICIPATIVO E O ESTADO in Genro, T. & Souza, U. de. Orçamento Participativo: A experiência de Porto Alegre. São Paulo: Ed. Fund. Perseu Abrama. 110pp.
- ★ Golley, F.B. (1993) A HISTORY OF THE ECOSYSTEM CONCEPT IN ECOLOGY — MORE THAN THE SUM OF THE PARTS. New Haven/London: Yale University Press.
- ★ González, A. B. V. & Valdez, E. C. (1994) IMPACTO AMBIENTAL Jiutepec/Mexico, D.F.: IMTA/UNAM
- ★ Gonzalez-Bernaldez (1981) ECOLOGIA Y PAISAJE. Madrid: H.Blume Ediciones

- ★ Graham Smith, L. (1993) **IMPACT ASSESSMENT AND SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 210pp
- ★ Granziera, M.L.M. (1993) **DIREITO DE ÁGUAS E MEIO AMBIENTE**. São Paulo: Ícone Editora.
- ★ Grigg, N. S. (1985) **WATER RESOURCES PLANNING** Nova York: McGraw-Hill Book Co. 329pp
- ★ Guimarães, R.P. (1986) **ECOPOLITICS IN THE THIRD WORLD: AN INSTITUTIONAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN BRAZIL**. Tese Doutorado. University of Connecticut.
- ★ Herculano, S. (1998) **A QUALIDADE DE VIDA E SEUS INDICADORES**. *Ambiente & Sociedade* 1(2): 77-99.
- ★ Hylckama, T. E. A. van (1975) **WATER RESOURCES** in Murdoch, W. W. (ed.) **Environment - Resources, Pollution and Society**. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. Publishers. 488pp.
- ★ Jordão Filho, W. (1974) **INFRAESTRUTURA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE DE SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL**. 50pp. *mimeo*
- ★ Jüchen, P. A. (coord.) (1993) **MAIA: MANUAL DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná/GTZ. 2ª ed.
- ★ Julião, L. (1996) **BELO HORIZONTE: ITINERÁRIOS DA CIDADE MODERNA - 1891/1920** in Dutra, E.F. (org.) **BH: Horizontes Históricos**. Belo Horizonte: C/Arte
- ★ Lindeman, R. L. (1942) **THE TROPHIC-DYNAMIC ASPECT OF ECOLOGY**. *Ecology* 23(4): 399-418
- ★ Matus¹, C. (1996) **POLÍTICA, PLANEJAMENTO & GOVERNO**. Brasília: IPEA 143. 2 vol. 2ª ed (1993)
- ★ Matus², C. (1996) **ESTRATÉGIAS POLÍTICAS: CHIPANZÉ, MAQUIAVEL E GANDHI**. São Paulo: FUNDAP.
- ★ Mello Bueno, L.M.de (1994). **O SANEAMENTO NA URBANIZAÇÃO DE SÃO PAULO**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.
- ★ Moreira, A.C.M.L. (1990) **POLÍTICA PÚBLICA DE PROTEÇÃO DOS MANANCIAIS**. Dissertação de Mestrado. FAU/USP.

- ★ Nahas, M. I. P. (coord.) (1996) IQVU - ÍNDICE DE QUALIDADE DE VIDA URBANO. Belo Horizonte: Assessoria de Comunicação Social-PBH. 32p.
- ★ Nebel, B.T. & Wright, R.T. (1988) ENVIRONMENTAL SCIENCE: THE WAY THE WORLD WORKS. Prentice Hall. 6^a. Ed.
- ★ Odum, E.P. (1988) ECOLOGIA. Rio de Janeiro: Ed.Guanabara Koogan Ltda
- ★ Odum, H.T. (1996) ENVIRONMENTAL ACCOUNTING - EMERGY AND ENVIRONMENTAL DECISION MAKING. New York: Jonh Wiley & Sons, Inc.
- ★ OECD - Organization for Economic Co-operation and Development (1995) ENVIRONMENTAL INDICATORS, 159p. *mimeo*.
- ★ Partidário, M. do R. (1998) AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA (AAE) - A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS. Rio de Janeiro: IAIA-Brasil/Eletróbrás. 83pp. *mimeo*.
- ★ Pereira, M. de L. D. L. (1987) O PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO E A POLÍTICA DE SANEAMENTO EM MINAS GERAIS — A COPASA — UM ESTUDO DE CASO. Dissertação de Mestrado. FAFICH/UFMG.
- ★ Petak, W.J. (1980) ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT: THE NEED FOR AN INTEGRATIVE PERSPECTIVE. **Environmental Management** 4(4): 287-95
- ★ Porto, R.L.; Zahed Filho, K.; Tucci, C.E.M. & Bidone F. (1993) DRENAGEM URBANA in Tucci, C.E.M. (org.) Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP. 805-847p.
- ★ Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (1956) RELATÓRIO ANUAL. *mimeo*.
- ★ Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (1957) RELATÓRIO ANUAL. *Mimeo*
- ★ Pretes, M. (1997) DEVELOPMENT AND INFINITY. **World Development** 25(9): 1421-1430.
- ★ Redclift, M. (1993) SUSTAINABLE DEVELOPMENT: CONCEPTS, CONTRADICTIONS AND CONFLICTS. in Allen, P. (ed.) Food for the future: conditions and contradictions of sustainability. London: John Wiley & Sons.
- ★ Reigota, M. (1995) Meio Ambiente e Representação Social. São Paulo:

Ed. Cortez. 2ª ed.

- ★ Reigota, M.; Santos, R. F. dos & Rutkowski, E. (1997) Projeto Educação e Planejamento Ambiental III: Educação Ambiental e Representações Sociais. Anais do II Congresso Iberoamericano de Educación Ambiental: Tras las huellas de Tbilisi. Guadalajara (México). *prelo*.
- ★ Reis, A. (1893) COMISSÃO D'ESTUDO DAS LOCALIDADES INDICADAS PARA A NOVA CAPITAL: RELATÓRIO. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional
- ★ Rodriguez, J.M.M. (1994) PLANEJAMENTO AMBIENTAL COMO CAMPO DE AÇÃO DA GEOGRAFIA. **Anais do V Congresso Brasileiro de Geógrafos: Velho Mundo Novas Fronteiras** 1: 582-594.
- ★ Rolnik, R. (1995?) PLANEJAMENTO URBANO NOS ANOS 90: NOVAS PERSPECTIVAS PARA VELHOS TEMAS in Rizek, C.S.; Rolnik, R.; Arantes, O.B.F.; Salgado, I.; Almeida Lima, Z. R. M. de; Silva, K.P. (orgs.) *Tendências e Conceitos Contemporâneos: Cidade*. São Paulo: Ed. Unesp. 4-32p
- ★ Rosen, G. (1994) UMA HISTÓRIA DA SAÚDE PÚBLICA. São Paulo: Ed. UNESP/HUCITEC/ABRASCO
- ★ Rutkowski, E. & Lessa, S. N. (1997) O conforto da água — o poder público frente a questão da água. **Revista MUITO+**. São Paulo.
- ★ Rutkowski, E. & Santos, R. F. dos (1995) PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA ÁGUA EM REGIÕES METROPOLITANAS: UM ALERTA. *mimeo*
- ★ Rutkowski, E. & Santos, R. F. dos (1997) UNICAMP'S ENGINEERING INSTRUCTION: ENVIRONMENTAL PERFORMANCE. Joint Conference on Engineering Education and Training for Sustainable Development: towards improved performance (WFEO/UNEP/WBSD/ENPC, Paris). *poster*.
- ★ Rutkowski, E. & Zuffo, A.C. (1996) O PODER PÚBLICO NA ADMINISTRAÇÃO DAS ÁGUAS BRASILEIRAS: ANTECEDENTES HISTÓRICOS. Anais do XXV Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental. Cidade do México, México. *CD Rom*.
- ★ Rutkowski, E.; Lessa, S.N. & Oliveira, E.G. de (1997) BRAZILIAN DEVELOPMENT X ENVIRONMENTAL ISSUES: WATER PROBLEMATIZATION TRAJECTORY. Anais do IV Congreso Interamericano de Medio Ambiente. Caracas.

- ★ Sabesp (1988). CURSO D'ÁGUA.
- ★ Sabesp (1989) REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ESGOTOS DA RMSP - RELATÓRIO SÍNTESE. *mimeo.* **apud** Mello Bueno, 1994.
- ★ Santa Rosa, E. & Azevedo Jr, M.T.¹ (eds)(1996) Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 anos - Os Serviços de Água e Esgoto. **Tomo III: A COMISSÃO CONSTRUTORA E O SANEAMENTO DA NOVA CAPITAL.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/COPASA/Governo de Minas Gerais.
- ★ Santa Rosa, E. & Azevedo Jr, M.T.² (eds) (1996) Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 anos - Os Serviços de Água e Esgoto. **Tomo V: SANEAMENTO E PAISAGEM URBANA.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/COPASA/Governo de Minas Gerais.
- ★ Santa Rosa, E. & Azevedo Jr, M.T.³ (eds)(1996) Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 anos - Os Serviços de Água e Esgoto. **Tomo IV: OS SANITARISTAS E BELO HORIZONTE: PERCURSOS NA ENGENHARIA SANITÁRIA.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/COPASA/Governo de Minas Gerais
- ★ Santa Rosa, E. & Azevedo Jr, M.T.⁴ (eds)(1996) Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 anos - Os Serviços de Água e Esgoto. **Tomo I: COPASA: OS CAMINHOS DE UMA EMPRESA DE SANEAMENTO.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/COPASA/Governo de Minas Gerais
- ★ Santos, M. (1993) A URBANIZAÇÃO BRASILEIRA. São Paulo: HUCITEC.
- ★ Santos, R. F. dos & Pivello, V. R. (1997) PLANEJAMENTO AMBIENTAL - POSTGRADO EN CIÊNCIAS AMBIENTALES/MAESTRIA EN GERENCIA DEL MEDIO AMBIENTE. Campinas: UCE/Unicamp. 81p. *mimeo.*
- ★ Santos, R. F., Carvalhais, H.B. & Pires, F. (1998) PLANEJAMENTO AMBIENTAL E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS. **CIG - Cadernos de Informações Geográficas** (revista eletrônica) <http://orion.cpa.unicam.br/revista.html>. vol. 2
- ★ Santos, R.F. & Rutkowski, E. (1998) PLANEJAMENTO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA REABILITAÇÃO DE ÁGUAS URBANAS: UM ESTUDO DE CASO (RIO COTIA, SÃO PAULO, BRASIL). Anais do Congresso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas. Zaragoza,

Espanha.

- ★ Santos¹, R. F. dos (1998) GERENCIAMENTO AMBIENTAL. FEC/Unicamp. 250p. *mimeo*.
- ★ Santos², R. F. dos (1998) CONSERVAÇÃO E GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS - Textos de Orientação. UFPb/UNICAMP. *mimeo*.
- ★ Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo.(1995). RECURSOS HÍDRICOS: HISTÓRICO, GESTÃO E PLANEJAMENTO.
- ★ Segundo Encontro Nacional de Trabalhadores em Saneamento e Meio Ambiente (1992) RETROSPECTIVA: A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SETOR NO BRASIL. **Caderno de Saneamento** 1:17-20.
- ★ Segundo Encontro Nacional de Trabalhadores em Saneamento e Meio Ambiente¹ (1992) A CRISE NO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL. **Caderno de Saneamento** 1:14-19
- ★ Silva, R. T. (1996) ELEMENTOS PARA A REGULAÇÃO E O CONTROLE DA INFRA-ESTRUTURA REGIONAL E URBANA EM CENÁRIO DE OFERTA PRIVADA DOS SERVIÇOS. Tese de Livre Docência. FAU/USP.
- ★ Simmons, I.G. ECOLOGÍA DE LOS RECURSOS NATURALES. Barcelona: Ediciones Omega, S.A. 463p.
- ★ Singer, P. (1977) DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E EVOLUÇÃO URBANA. São Paulo: Cia Editora Nacional
- ★ Sócrates, J.R; Grostein, M.D & Tanaka, M.M.S. (1985) A CIDADE INVADE AS ÁGUAS: QUAL A QUESTÃO DOS MANANCIAIS?. São Paulo: FAU/USP. 256p.
- ★ Somarriba, M. & Dulci, O. (1997) A DEMOCRATIZAÇÃO DO PODER LOCAL E SEUS DILEMAS: A DINÂMICA ATUAL DA PARTICIPAÇÃO POPULAR EM BELO HORIZONTE in Diniz, E. & Azevedo, S. de (orgs) A Reforma do Estado e Democracia no Brasil. Brasília: Ed. UnB/ENAP
- ★ Souto, A.L.S.; Kyano, J.; Almeida, M.A.; Petrucci, V.A. (1995) COMO RECONHECER UM BOM GOVERNO? O PAPEL DAS ADMINISTRAÇÕES MUNICIPAIS NA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA. São Paulo: Instituto Pólis. 72p. Publicações Pólis nº. 21.
- ★ Spirn, A.W. (1995) O JARDIM DE GRANITO: A NATUREZA NO DESENHO DA CIDADE. São Paulo: EDUSP. 345 p.
- ★ Tommasi, L. R. (1994) ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. São Paulo:

CETESB/Terragraph Artes e Informática S/C Ltda. 355pp

- ★ Tucci, C.E.M. & Genz, F. (1995) CONTROLE DO IMPACTO DA URBANIZAÇÃO in Tucci, C.E.M.; Porto, R.L. & Barros, M.T. (orgs.) Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS. 277-347p.
- ★ Tucci, C.E.M. & Machado, E.S. (1998) CONCEPÇÃO DO CONTROLE DE ENCHENTES NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA in Braga, B.; Tucci, C. & Tozzi, M. (orgs.) Drenagem urbana: gerenciamento, simulação, controle. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 27-37p.
- ★ Tucci, C.E.M. (1995) INUNDAÇÕES URBANAS in Tucci, C.E.M.; Porto, R.L. & Barros, M.T. (orgs.) Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS. 15-36p.
- ★ Whitaker, P.P. (1946) ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE SÃO PAULO. SUA SOLUÇÃO. **Engenharia** V(50): 65-110
- ★ Yassuda, E.R. (1989) O GERENCIAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS **Cadernos FUNDAP** 16:46-53
- ★ Zonneveld, I. S. & Forman, R.T.T. (coords) (1989) CHANGING LANDSCAPES: AN ECOLOGICAL PERSPECTIVE. New York: Springer-Verlag.
- ★ Zuffo, A. C. (1998) SELEÇÃO E APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITERIAIS AO PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS. Tese de Doutorado. EESC/USP. 304pp

ANEXO

SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA REPRESENTAÇÃO DE FLUXOS ENERGÉTICOS

(extraído de Odum, 1996)

Circuito de Energia: O caminho no qual o fluxo é proporcional à quantidade que está em armazenamento ou na fonte à jusante.

Fonte: Fonte externa de energia que conduz forças de acordo com um programa de controle externo: uma função de força.

Tanque: Um compartimento de armazenamento de energia dentro do sistema cuja quantidade é um balanço entre os fluxos de entrada e saída: um estado variável.

Sumidouro de calor: Dispersão da energia potencial do calor que acompanha todos os processos e armazenamento reais de transformação: perda de energia potencial para uso futuro do sistema.

Interação: Interseção interativa de dois caminhos acoplados para produzir um fluxo de saída proporcional a função de ambos: uma ação de controle de um fluxo sobre o outro/ ação do fator limitante/ portão de trabalho.

Consumidor: unidade que transforma qualidade de energia, a estoca, e a retro-alimenta autocataliticamente de maneira a aumentar se fluxo de entrada.

Ação de interruptor: um símbolo que indica um ou mais ações de interruptor.

Produtor: Unidade que coleta a transforma energia de baixa qualidade sob interações controladas de fluxos de alta qualidade.

Receptor auto-limitante de energia: Uma unidade que tem uma saída auto-limitante quando a energia de entrada é muito alta porque tem uma qualidade constante de limitação do material reagindo num caminho circular interno.

Caixa: Símbolo miscelâneo utilizado para qualquer unidade ou função etiquetado.

Amplificador de ganho constante: uma unidade que conduz a saída em proporção à entrada I mas é mudada por um fator constante desde que a fonte de energia S seja suficiente.

Transação: Uma unidade que indica a venda de bens ou serviços (linha sólida) em troca de pagamento pecuniário (linha tracejada). O preço amostrado como uma fonte externa.