



**COPPE/UFRJ**

**MÉTODO PARA REFLEXÃO E ATUAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: PROPOSTA PARA  
AVALIAÇÃO DE PLANOS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES**

Luiz Alberto Arend Filho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Rio de Janeiro  
Outubro de 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MÉTODO PARA REFLEXÃO E ATUAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: PROPOSTA PARA  
AVALIAÇÃO DE PLANOS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES

Luiz Alberto Arend Filho

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ  
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM  
ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

---

Prof. Otto Corrêa Rotunno Filho, Ph.D.

---

Prof. José Paulo Soares de Azevedo, Ph.D.

---

Prof. André de Souza Avelar, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

OUTUBRO DE 2009

Arend Filho, Luiz Alberto

Método para reflexão e atuação de engenheiros civis: proposta para avaliação de planos de controle de inundações/ Luiz Alberto Arend Filho. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

XI, 123 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2009.

Referências Bibliográficas: p. 118-123.

1. Engenharia civil. 2. *Práxis*. 3. Inundações.  
I. Rotunno Filho, Otto Corrêa. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

À Katerine Sonoda,  
por todas as dores e prazeres que dividimos até o parto desta dissertação

## **AGRADECIMENTOS**

Aproveito este espaço para agradecer a todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram durante a concretização deste trabalho de dissertação. Para mim, despejo e fonte de reflexões, atrelada a muita angústia e obsessão.

Otto, obrigado não apenas por ter me orientado desde a graduação, mas, também, por acreditar em mim, sobretudo nos momentos em que eu mesmo desisti de acreditar.

Pai, mãe e irmã, obrigado por tudo. Obrigado mesmo.

Pelo carinho de sempre, agradeço também à Beth e à Gilda.

Marcelo Lopes de Souza, autor que eu muito admiro e grande amigo, valeu o apoio e a camaradagem explícita em todas as conversas.

Professores José Paulo e André Avelar, obrigado pela atenção e, também, pelas críticas e sugestões.

Amigos da graduação e do PET, obrigado por tudo que dividimos. Em especial, Rodrigo Gonçalves, Luciano, Alexandre, Lício e André Tavares, todos grandes amigos. Amigos de coração.

Amigos do LABHID, em particular, Sibia, Osvaldo, Matheus e Rodrigo Lou, obrigado pelo companheirismo.

Obrigado também a todos os companheiros do NUFEP/UFF, em especial, o professor Roberto Kant de Lima, que, suportando-me em um trajeto de autodesconstrução, ajudaram este engenheiro a entrar no mundo das ciências sociais.

Agradeço ainda a todos os professores e funcionários da UFRJ e da COPPE que contribuíram para esta dissertação. Em particular, aos professores Marcelo Miguez e Theóphilo Ottoni Filho e aos secretários do PEC Beth e Jairo, estes por terem

colaborado nos muitos processos administrativos que, do ingresso até a titulação, eu tive que fazer.

Aos engenheiros Paulo Canedo e Paulo Marcelo, muito obrigado pelos convites que me proporcionaram exercer a profissão.

Recentemente, do INEA, Lucas, André Peri, Ana Cecília, César, Luiz Paulo, Virgínia, Elane e Luzia, todos grandes companheiros de trabalho, obrigado pelo apoio. À Maria Alice e Carlos Abenza obrigado pelo apoio e pela compreensão.

Pelo legado, agradeço ao filósofo e engenheiro Luiz Sérgio Coelho de Sampaio (*in memoriam*), um grande cara.

Finalmente, agradeço também ao CNPq, por ter contribuído, através de uma bolsa de estudo, para o financiamento desta dissertação.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

MÉTODO PARA REFLEXÃO E ATUAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: PROPOSTA PARA  
AVALIAÇÃO DE PLANOS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES

Luiz Alberto Arend Filho

Outubro/2009

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Programa: Engenharia Civil

Por e para a suspensão 1) da atual divisão do conhecimento em disciplinas e 2) da atual suposição de neutralidade técnica, este trabalho põe em questão os limites e a superação dos limites das instruções hoje à disposição dos engenheiros civis. Especificamente, partindo da atenuação dos prejuízos por inundações, apresenta-se 1) uma crítica à atual não compreensão das causas sociais das inundações e 2) propõe-se uma alternativa crítica de plano diretor de águas pluviais, que proporcione o empreendimento de ações estratégicas as quais, quando e onde executadas, contribuam diretamente para a reversão das causas sociais que, em tese, serão melhor compreendidas. Nesse contexto, conclui-se a favor de uma engenharia civil autonomista em contraposição a uma engenharia civil estritamente tecnológica.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

METHOD FOR REFLECTION AND PRACTICE OF CIVIL ENGINEERS: PROPOSAL FOR  
EVALUATION OF PLANS FOR FLOOD CONTROL

Luiz Alberto Arend Filho

October/2009

Advisor: Otto Corrêa Rotunno Filho

Department: Civil Engineering

By means and for the suspension 1) of the current division of knowledge into disciplines and 2) of the current expected technical neutrality, this work discusses the limits and the overcoming of the limits of the instructions presently available to civil engineers. Specifically, based on the attenuation of losses due to floods, this work 1) presents a critique of the current lack of understanding of the social causes of floods and 2) proposes an alternative rainwater master plan, that enlighten the development of strategic actions, which, when and where implemented, will contribute directly to the reversal of social causes that, in theory, will be better understood. Under this framework, it is concluded in favor of an autonomist civil engineering in comparison to a strictly technological civil engineering.

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DECLARAÇÕES.....	4
2.1. Primeira noção nuclear: engenharia civil disciplinar .....	4
2.2. Primeiro pressuposto: sobre os limites da engenharia civil disciplinar .....	5
2.3. Segunda noção nuclear: superação radical .....	8
2.4. Segundo pressuposto: sobre a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar.....	8
2.5. Postulados.....	12
2.5.1. Postulados lógico-filosóficos.....	13
2.5.2. Postulados ético e político-filosóficos.....	23
2.6. Primeiro conceito central: práxis.....	40
2.7. Terceira noção nuclear: ganhos de autonomia individual e coletiva.....	42
2.8. Segundo e terceiro conceito central: engenharia civil tecno-lógica e engenharia civil autonomista.....	43
2.9. Terceiro pressuposto: sobre a circularidade entre o re-dimensionamento social e uma engenharia civil autonomista .....	44
2.10. Meios de execução dos fins específicos deste trabalho.....	45
3. A ATENUAÇÃO DAS INUNDAÇÕES SEGUNDO A ENGENHARIA CIVIL DISCIPLINAR.....	47
3.1 Noções elementares .....	48

3.1.1. Inundações .....	48
3.1.2. Ciclo hidrológico .....	49
3.1.3. Bacia hidrográfica .....	51
3.1.4. Equação de balanço hídrico .....	53
3.1.5. Hietograma - hidrograma .....	55
3.2. Etapas de diagnóstico e proposição de medidas estruturais e não-estruturais .	56
3.2.1. Diagnóstico .....	58
3.2.2. Medidas estruturais e não-estruturais .....	62
3.3. Plano diretor de águas pluviais convencional .....	64
3.3.1. Primeira fase .....	66
3.3.2. Segunda fase .....	71
3.3.3. Terceira fase .....	73
3.4. Sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional .....	75
4. DA CRÍTICA À ENGENHARIA CIVIL TECNO-LÓGICA À ENGENHARIA CIVIL AUTONOMISTA COMO ALTERNATIVA CRÍTICA .....	77
4.1. A reversão das causas das inundações a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional segundo um pensamento tecno-lógico.....	78
4.2. Crítica à opção por um pensamento tecno-lógico.....	85
4.2.1. Para além da crítica à opção por um pensamento tecno-lógico .....	87

4.3. Operacionalizando o trabalho dos engenheiros civis em um plano diretor de águas pluviais autonomista .....	94
4.3.1. Primeira fase .....	95
4.3.2. Segunda fase .....	102
4.3.3. Terceira fase .....	112
4.4. Sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais autonomista .....	113
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	115

## 1. INTRODUÇÃO

Pela complexidade, um tratamento não trivial do tema inundações demanda:

- a aquisição e interpretação de dados e informações sobre os processos do ciclo da água;
- o entendimento da relação entre as escalas - de espaço e de tempo - de medição e de modelagem dos processos hidrometeorológicos; e
- a explicação do comportamento das bacias hidrográficas segundo as diversas características derivadas dos processos geomorfológicos e antropização.

Podendo-se, dentro um escopo tão amplo, ser identificadas, pelo menos, cinco questões científicas que merecem grande atenção, a saber: (i) mudanças climáticas globais e os advindos efeitos regionais; (ii) hidrologia e meteorologia de meso-escala ; (iii) interações superfície-atmosfera, micrometeorologia e hidrologia da zona vadosa ; (iv) poluição da água, do ar e do solo e (v) gestão integrada de recursos hídricos.

Propõe-se, neste trabalho, uma discussão lógico-filosófica e ético e político-filosófica sobre a gestão integrada dos recursos hídricos. A gestão de recursos hídricos, que tem suporte em ferramentas de apoio em plataformas de modelagem computacional, tem sido tratada, a nosso ver, de modo estritamente técnico-científico, o que a limita quando a examinamos sob o enfoque do campo de conhecimento da filosofia.

A partir do entendimento que não se pode gerir sem quantificar, esta dissertação reconhece a importância das plataformas de modelagem computacional como ferramentas para a quantificação das variáveis chaves para o processo decisório, tanto no processo de planejamento, implantação e operação. No entanto, mais importante ainda é a percepção da necessidade de se considerar explicitamente uma etapa de construção das conexões entre os resultados dos modelos e os sistemas de gestão.

Procura-se resgatar, neste trabalho, no âmbito do tema inundações, a ponte entre a ciência e a filosofia, sob o ponto de vista de princípios lógico-filosóficos. Assim, tendo a atribuição de atenuação dos prejuízos por inundações como um eixo para as

discussões, este trabalho tem: 1) um fim maior; 2) um meio; e 3) um público específico, que, pela ordem, são:

- 1) ser um instrumento de reflexão e ação;
- 2) o trabalho dos engenheiros civis; e
- 3) os estudantes (inclusive os já egressos dos cursos de graduação) e, sobretudo, os amantes da engenharia civil.

Tem, também, fins específicos, que, desde já, adianta-se que são:

- contribuir para o aprimoramento do diagnóstico das inundações; e
- contribuir para a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis em uma proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais, a qual, quando e onde executada, proporcione a participação dos engenheiros civis na solução de questões que, hoje, vêm sendo ignoradas.

Agora, tentando antecipar uma questão que, neste momento, o leitor pode estar se fazendo:

- por que um instrumento de reflexão e ação?

Com sinceridade, acredita-se que, simplesmente, pela convicção de que, em vez de submissas à filosofia, as reflexões sobre questões do tipo:

- como apreender o mundo em que estamos?

e

- o que fazer para participar do projeto e da construção de um mundo justo e melhor para todos?

podem e devem ter origem na engenharia civil, a partir do trabalho dos engenheiros civis, ainda que inspiradas no vasto legado lógico-filosófico que, até hoje, todos recebemos de gerações e gerações.

Adianta-se que, no segundo capítulo, tão somente são declaradas - não as variáveis, mas – as noções nucleares, os conceitos centrais, os pressupostos e os postulados lógico- filosóficos e ético e político-filosóficos deste trabalho.

No terceiro capítulo, ainda antes das contribuições 1) para o aprimoramento do diagnóstico das inundações e 2) para a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis em uma proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais, apresenta-se um resumo das instruções hoje disponíveis como orientações para execução da atribuição de atenuação das inundações.

Assim, após o resumo de uma parte da engenharia civil disciplinar, no quarto capítulo, são atendidos os fins específicos desta dissertação.

Finalmente, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões e as recomendações deste trabalho.

## **2. DECLARAÇÕES**

Neste capítulo, antes dos meios de execução dos fins específicos, são declaradas:

- 1) as noções nucleares;
- 2) os conceitos centrais;
- 3) os pressupostos; e
- 4) os postulados

desta dissertação que, para os engenheiros civis, como já mencionado, deve ser um instrumento de reflexão e ação - a partir do trabalho dos engenheiros civis.

### **2.1. Primeira noção nuclear: engenharia civil disciplinar**

De pronto, a fim de evitar longas repetições, como primeira noção central, declara-se que, neste trabalho, tem-se por engenharia civil disciplinar: o conjunto de instruções atualmente posto à disposição - por e para os engenheiros civis - como o correto para orientar a execução das atribuições da profissão.

Aprimorando a noção, acrescenta-se que a engenharia civil disciplinar pode ser dividida em três partes: uma parte diretiva; uma parte normativa; e, finalmente, uma, muitas vezes negada, parte ético e político-estratégica.

Sendo:

- a parte diretiva associada às diretrizes para a criação/imaginação dos projeto e das obras de engenharia civil;
- a parte normativa associada às técnicas de dimensionamento e de construção das estruturas e sistemas de engenharia civil; e
- a parte ético e político-estratégica associada à operacionalização do trabalho e à viabilização dos empreendimentos de engenharia civil.

Por fim, para ilustrar a noção, acrescenta-se ainda que, hoje, entre as melhores expressões da engenharia civil disciplinar estão:

- as normas técnicas<sup>1</sup>;
- os cursos de graduação, atualização e especialização em engenharia civil;
- os livros didáticos, sobretudo os recentes, escritos por e para engenheiros civis; e, também,
- as instruções transmitidas e atualizadas durante a execução dos empreendimentos de engenharia civil.

## **2.2. Primeiro pressuposto: sobre os limites da engenharia civil disciplinar**

Declarada a noção, como um primeiro pressuposto, agora, declara-se que, pelo menos no Brasil, a engenharia civil disciplinar tem limites duplos e interdependentes que, para os engenheiros civis, implicam:

- 1) a não compreensão, para o trabalho, de uma parte das causas de muitas das situações em que a proposição de soluções pode ser incluída entre as atribuições da profissão;

e, logo e também,

- 2) a não participação, através do trabalho, em ações que, quando e onde executadas, contribuam diretamente para a reversão das causas que, por suposto, ainda são ignoradas.

Para ser menos abstrato, sobre a atribuição de atenuação dos prejuízos proporcionados por inundações, por exemplo, hoje, os limites da engenharia civil disciplinar implicam:

- 1) a não compreensão, para o trabalho, de uma parte das causas das inundações;

e, logo e também,

---

<sup>1</sup>Como o termo sugere, são restritas à parte normativa da engenharia civil acadêmica.

- 2) a não participação, através do trabalho, em ações que, quando e onde executadas, contribuam diretamente para a reversão das causas das inundações.

Sendo as origens dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar:

- uma secular divisão do conhecimento em disciplinas - que, até hoje, apesar do repetitivos discursos a favor da multi, da inter e, até, da trans-disciplinaridade, ainda separa os estudos na e da natureza dos estudos na e da sociedade;

e

- a suposição de uma neutralidade técnica<sup>2</sup> - que, também até hoje, apesar do não menos repetitivo discurso a favor de um mundo melhor (por vezes, até para todos), ainda separa as ações técnicas transformadoras na e da natureza das ações políticas transformadoras na e da sociedade.

Bastando uma menor compreensão da noção engenharia civil disciplinar para uma primeira e uma segunda conclusão.

Primeira conclusão:

- se, pela divisão do conhecimento em disciplinas, os estudos na e da natureza estão separados dos estudos na e da sociedade,

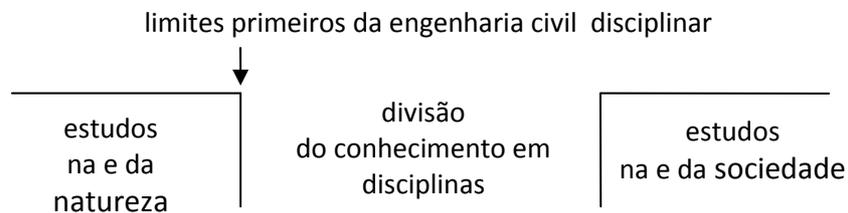
então, hoje:

- os limites primeiros da engenharia civil disciplinar são os limites dos estudos na e da natureza (Figura 2.1); e

---

<sup>2</sup> Falsa porque, conscientemente ou não, admitir uma neutralidade implica ser politicamente a favor do *status quo*.

- por tais limites, as causas não compreendidas pelos engenheiros civis são as causas melhor inteligíveis a partir dos estudos na e da sociedade.



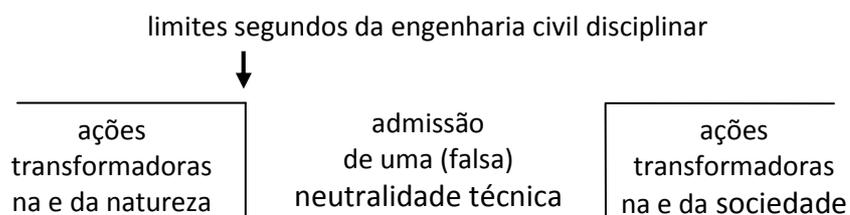
**Figura 2.1 – Limites primeiros da engenharia civil disciplinar**

Segunda conclusão:

- se, pela admissão de uma falsa neutralidade técnica, as ações que têm por fim a transformação na e da natureza estão separadas das ações que têm por fim a transformação na e da sociedade,

então, hoje:

- os limites segundos da engenharia civil disciplinar são os limites das ações técnicas transformadoras na e da natureza (Figura 2.2); e
- por tais limites, as ações das quais os engenheiros civis não participam são as ações transformadoras na e da sociedade.



**Figura 2.2 - Limites segundos da engenharia civil disciplinar**

### **2.3. Segunda noção nuclear: superação radical**

Encerrada a declaração do pressuposto anterior sobre os limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar, pode, agora, ter vez um pressuposto sobre a superação dos limites em questão.

Antes, para ajudar no desafio, aproveita-se para declarar uma noção que, neste momento, julga-se apropriada.

Assim, também de pronto, ainda antes do segundo pressuposto, declara-se que, neste trabalho, toma-se por superação radical: uma estratégia para a superação de limites que, por ter vez no cerne dos limites a serem superados, proporciona transformações que, em sendo completas, são suficientes para o sucesso do empreendimento.

### **2.4. Segundo pressuposto: sobre a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar**

Uma vez declarada a noção de superação radical, finalmente, eis a vez do pressuposto sobre a superação dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar que, de certo, para ser radical, tem que ter por fim:

- a superação dos limites dos estudos na e da natureza; e
- a superação dos limites das ações técnicas transformadoras na e da natureza.

De modo que, pelas supostas origens dos limites em questão, uma primeira opção pode ser a pelo discurso ou decreto de que, de agora em diante, os engenheiros civis devem promover:

- I. uma religação entre os estudos na e da natureza e os estudos na e da sociedade; e
- II. uma coligação entre as ações técnicas para a transformação na e da natureza e as ações políticas para a transformação na e da sociedade.

No entanto, por ser simples e tola, uma opção como a exposta nada pode a não ser contribuir para multiplicação dos já repetitivos discursos 1) a favor da interdisciplinaridade e 2) a favor de um mundo melhor.

Alternativamente, declara-se, neste trabalho, o pressuposto de que a engenharia civil disciplinar tem os limites que tem, não por falta de discursos, mas porque:

- o estudo e a transformação na e da sociedade não pode ter vez sem o envolvimento dos engenheiros civis no debate de questões antropológicas e praxiológicas;

e, no entanto,

- as instruções hoje à disposição dos engenheiros civis para orientar a execução das atribuições da profissão partem de postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos que, apesar de suficientes para subsidiar o estudo e a ação técnica transformadora na e da natureza, são muito limitados para subsidiar e suscitar o envolvimento nos debates já mencionados.

Mais especificamente:

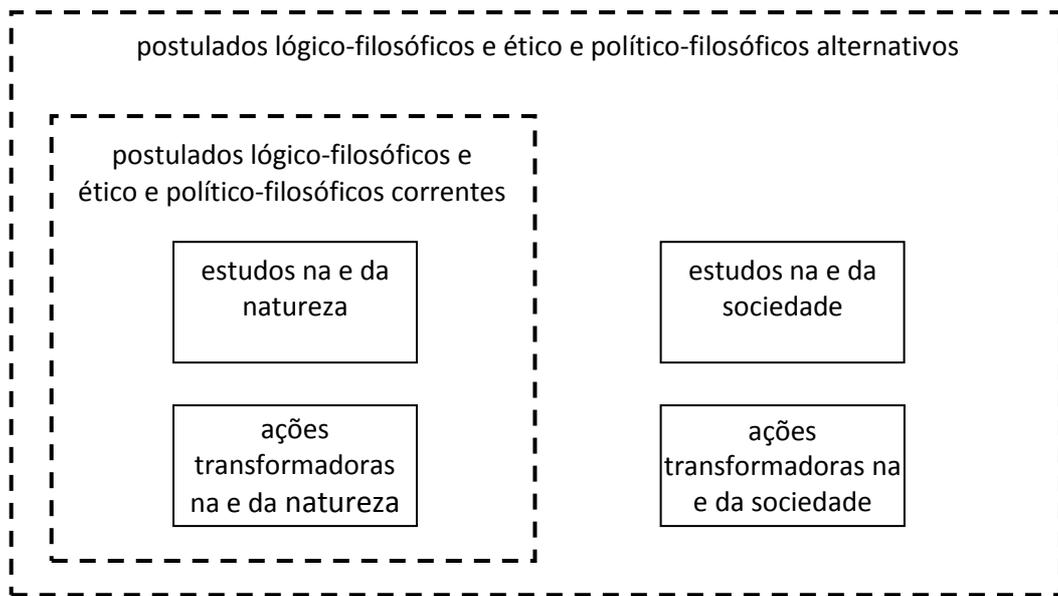
- no cerne do não envolvimento dos engenheiros civis no debate de questões antropológicas, vige a falta de uma lógica; e
- no cerne do não envolvimento dos engenheiros civis no debate de questões praxiológicas, vige a falta da assunção de um fim (não da, mas) para a transformação na e da sociedade

Assim, encerra-se este segundo pressuposto com a declaração de que uma superação radical dos limites da engenharia civil disciplinar pode e deve ter vez a partir da discussão de postulados alternativos que, aptos para subsumir os correntes (Figura 2.3), proporcionem:

- a supressão da falta de uma lógica - por e para - uma re-ligação entre os estudos na e da natureza e os estudos na e da sociedade.

E, também:

- a assunção de um fim (não da, mas) para a transformação na e da sociedade - por e para - uma co-ligação entre as ações técnicas e as ações políticas.



**Figura 2.3 – Abrangência dos postulados alternativos e dos correntes**

#### Adendo do segundo pressuposto

Finalmente, através deste adendo, sugere-se, para o leitor, que, de agora em diante, reserve momentos de reflexão sobre a afirmação de que a sustentação deste pressuposto pode ter vez a partir de certezas duplas e interdependentes (Figura 2.4), que são:

1) a certeza de que, interiorizando postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos alternativos, os engenheiros civis poderão ser capazes de se apropriarem dos estudos na e da sociedade:

- não para reprodução/repetição acrítica de teorias e de resultados já prontos,

mas:

- para uma melhor compreensão, para o trabalho, de uma parte das causas de muitas das situações em que a proposição de soluções faz parte das atribuições da profissão;

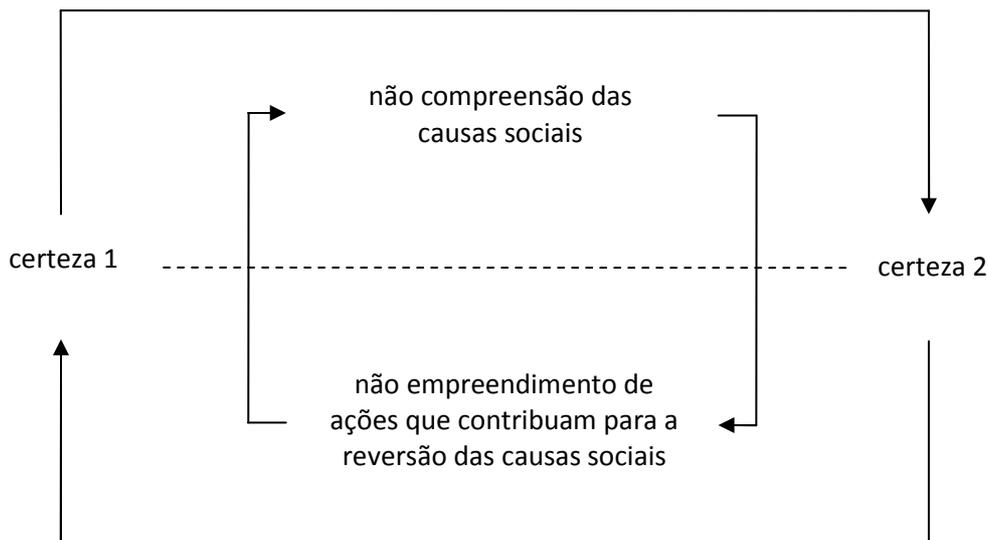
e

2) a certeza de que, interiorizando postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos alternativos, os engenheiros civis também poderão ser capazes:

- não da adesão dogmática a uma tese escatológica,

mas:

- de contribuições, através do trabalho, para estratégias de ação que, quando e onde executadas, contribuam diretamente para a reversão de causas que, apesar de hoje ignoradas, com a re-ligação das disciplinas, por suposto, virão a ser melhor compreendidas pelos engenheiros civis.



**Figura 2.4 – As certezas e a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar**

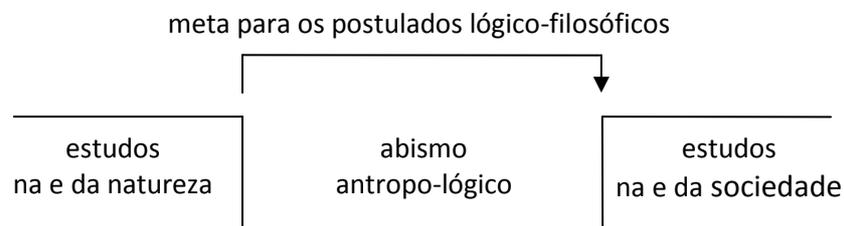
## 2.5. Postulados

Finalmente, a fim de contribuir para a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar, declara-se, agora, um conjunto alternativo de postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos, adiantando-se apenas que os mesmos:

- têm como maiores fontes de inspiração os trabalhos de Cornelius Castoriadis (CASTORIADIS, 1982, 1983, 1985, 1987a, 1987b, 1992, 1999, 2002, 2004, 2006) e Luiz Sérgio Coelho de Sampaio (SAMPAIO, 2000, 2001, 2002); e
- estão postos tão somente para convidar os engenheiros civis a entrarem em debates de questões antro-po-lógicas e praxio-lógicas, que, convite aceito, poderão e deverão contribuir para a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar.

### 2.5.1. Postulados lógico-filosóficos

De acordo com o pressuposto já declarado de que a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar pode e deve ter vez a partir da discussão de postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos aptos para subsumir os correntes, inicia-se, neste momento, a primeira parte desta proposta, declarando-se estes postulados que, subdivididos em primeiros e segundos, têm como meta a re-ligação entre os estudos na e da natureza e os estudos na e da sociedade (Figura 2.5).



**Figura 2.5 – Esquema da e para a meta dos postulados lógico-filosóficos**

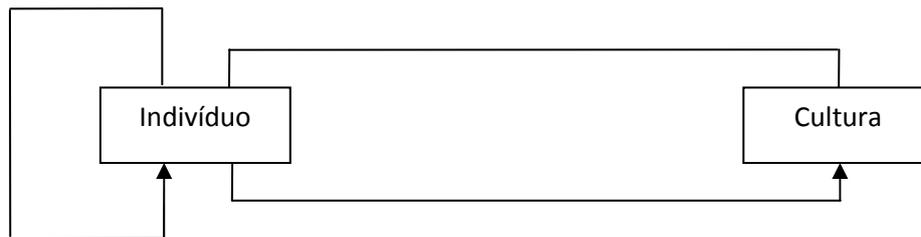
Adverte-se que tais postulados não estão postos para encerrar questões seculares e até hoje em aberto, mas apenas para subsidiar e suscitar reflexões que, no fim, devem contribuir para supressão de uma falta lógica.

Também, como a questão da supressão de uma lógica não pode ser posta a jusante da questão das relações intra-indivíduo e inter-indivíduos, pela ordem, desde já, adianta-se que:

- os primeiros põem em questão as relações intra-indivíduo e inter-indivíduos; e
- os segundos complementam os primeiros, finalmente, expondo a questão da falta lógica hoje vigente.

## Primeiros postulados lógico-filosóficos

Como anunciado, estes postulados põem em questão as relações intra-indivíduo e inter-indivíduos, expondo-as diretamente a partir de um esquema simples mas ilustrativo (Figura 2.6).



**Figura 2.6 – Esquema das relações intra-indivíduo e inter-indivíduos**

Graficamente representados através dos conectores e das setas, verbalmente, estes postulados expressam:

- 1) que, um indivíduo e uma cultura são indissociáveis; e
- 2) que, dotado de imaginação radical, somente o indivíduo tem poder de criação e determinação, que, conscientemente ou não, pode exercer:
  - individualmente, sobre si mesmo; e
  - coletivamente, sobre uma cultura.

Ainda faltando, para complementar a declaração dos primeiros postulados lógico-filosóficos, a apresentação dos termos indivíduo e cultura, que, pela indissociabilidade, não pode ter vez senão através de declarações verbais e circulares.

Assim, em termos em parte inspirados e em parte extraídos dos trabalhos já citados de CASTORIADIS, agora, declara-se:

- 1) que um indivíduo não pode ser senão o Ser sócio-histórico da socialização de uma psique - em e a partir de - uma cultura (também sócio-histórica); e
- 2) que uma cultura não pode ser senão as múltiplas instituições e significações coletivamente criadas (assimiladas e, cada vez, re-criadas) por todos os múltiplos indivíduos que à mesma se conectam ou se conectaram, em e sobre um estrato natural.

### **Segundos postulados lógico-filosóficos**

Estes postulados complementam os anteriores: 1) explicitam os termos estrato natural, instituições, significações e psique; e, finalmente, 2) expõem, ainda que não diretamente, a questão da falta lógica<sup>3</sup> hoje vigente.

#### Estrato natural e lógica conjuntista-identitária

Iniciando-se pelo estrato natural, tal termo expressa o conjunto de todos os seres extensos existentes no mundo. Inclui os seres naturais e os artificiais<sup>4</sup>. E inclui, também, os homens e mulheres, ainda que, abstratamente, apenas como substratos biológicos.

Apresentado o termo, eis, então, um bom momento para expor que, em absoluto, o *estrato natural* tem uma regularidade lógica ou simplesmente uma lógica - designada por Castoriadis de conjuntista-identitária, por poder ser, matematicamente, expressa através da teoria dos conjuntos, a qual pressupõe: elementos, classes, propriedades/atributos e relações, tudo completamente distinto e determinado – que,

---

<sup>3</sup>Neste trabalho, o conceito de lógica não tem nem deve ter uma significação tão estreita (ou estreitada) como a corrente, a qual reduz a lógica à uma suposta “ciência”, apropriada para a dedução de conclusões formalmente corretas a partir de determinadas proposições.

<sup>4</sup> Seres que, apesar de compostos através de sucessivas transformações, também são parte do estrato natural.

biologicamente aptos a captar, os indivíduos têm, sempre, que re-criar<sup>5</sup> para e através da instituição de uma cultura.

### Instituições

Entrementes, a instituição de uma cultura em e sobre um estrato natural pressupõe a criação de um conjunto de instituições, o qual pode ser dividido em:

- instituições trans-históricas (e trans-espaciais); e
- instituições específicas.

As primeiras, as trans-históricas (e trans-espaciais), são as intuições que, ainda que particulares, toda sociedade tem que apresentar, como:

- linguagem;
- núcleo familiar;
- divisão do trabalho;
- poder explícito;
- normas;
- noção de indivíduo;
- noção de tempo, de espaço (e de causalidade);
- comportamentos;
- valores; e
- técnicas e instrumentos.

As segundas, as específicas, são as instituições características de uma sociedade particular. Integralmente, não podem ser listadas, mas são exemplos: a ágora, nas cidades do mundo grego antigo, e o mercado capitalista, nas sociedades do mundo moderno.

---

<sup>5</sup>A opção pelo termo re-criar, em vez do termo recriar, tem por fim admitir que, em e a partir de um “mesmo” estrato natural (ou das mesmas regularidades), culturas distintas podem ter explicações ou ciências sobre a natureza também distintas.

Por fim, para encerrar a apresentação do termo, falta apenas acrescentar que, para serem aptas à manutenção e à reprodução biológica e social de pelo menos uma parte dos indivíduos conectados a uma cultura, as instituições têm, sempre, que apresentar:

- uma funcionalidade, que, uma vez apreendida, pode ser expressa através da lógica conjuntista-identitária; e
- uma coesão, que, apesar de ser inteligível, não pode ser compreendida sem a compreensão de uma segunda lógica, ainda a ser devidamente explicitada.

### Significações e lógica magmática

Desta vez iniciando pelo termo significações, em resumo, o mesmo expressa o que são os múltiplos elementos que, a cada vez, compõem o fluxo de imaginação – sócio-histórico (porque atualizado socialmente) e, também, radical (porque apto à criação do novo) - em e através do qual homens e mulheres, sempre, têm um mundo em mente.

Menos abstratamente, as significações:

- não são, nem meras imagens, nem meras representações<sup>6</sup>; e
- são tudo o que, mentalmente, remete-se a partir de um signo e/ou um ser, de um conceito ou de uma instituição.

Em resumo, consciente ou inconscientemente, homens e mulheres pensam em e através de um fluxo de imaginação composto de múltiplas e sucessivas significações.

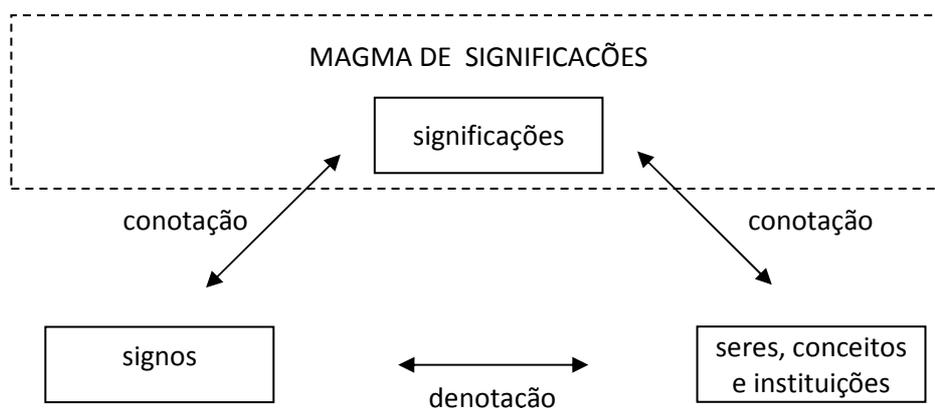
Em termos extraídos da lingüística, pode-se ainda acrescentar que 1) os signos têm uma relação de denotação com 2) os seres<sup>7</sup>, os conceitos e as instituições; e - todos - têm uma relação de conotação com 3) as significações que, para cada indivíduo, a cada vez, emergem em e a partir de um magma de significações.

---

<sup>6</sup> Segundo CASTORIADIS, por também incluírem emoções e intenções.

<sup>7</sup> Naturais, artificiais e não naturais.

Adaptado de CHAÚÍ (2002), um esquema (Figura 2.7) serve de ilustração.



**Figura 2.7 – Esquema das relações entre os 1) signos; 2) os seres, os conceitos e as instituições; e 3) as significações. Adaptado de CHAÚÍ (2002)**

Assim, ativada e retro-ativada pela criação de um conjunto de instituições e pela re-criação de uma lógica conjuntista-identitária, logicamente, a instituição de uma cultura também pressupõe:

- a criação de um magma de significações; e
- a atualização de uma segunda lógica, esta designada por CASTORIADIS de lógica magmática.

Podendo, então, a lógica magmática ser pensada como uma das lógicas do fluxo de imaginação sócio-histórico e radical de homens e mulheres.

Pela lógica magmática, até em uma mesma cultura<sup>8</sup>, as significações não são nem distintas nem determinadas, porque, em mente, são e estão sempre associadas por remissão. Um processo que pode variar, não apenas de indivíduo para indivíduo, segundo o trajeto sócio-histórico particular de cada um, mas também, para um mesmo

---

<sup>8</sup> Sobre a variação das significações para indivíduos conectados à culturas distintas, ver GEERTZ (1989 e 1997)

indivíduo, no tempo e no espaço, segundo as especificidades de cada situação particular.

Ainda que extremamente arbitrário, um exercício ilustrativo: a imaginação das significações de uma tempestade, apesar de, em senso estreito, não poder ser um exemplo, pode ajudar na compreensão da lógica da remissão.

#### Exemplo 1: variação de indivíduo para indivíduo

Evidentemente, por ter por fim ajudar na compreensão de que a remissão pode variar de indivíduo para indivíduo, este exercício ilustrativo tem que partir da suposição de pelo menos um par de indivíduos. Assim, sugere-se um indivíduo 1: um morador em uma casa corretamente projetada e construída em um terreno supostamente livre de desastres naturais; e um indivíduo 2: um morador em uma casa situada nas encostas de um morro ou às margens de um curso de água, convidando o leitor a imaginar:

primeiro, que para o indivíduo 1:

- a tempestade pode remeter à intenção de não sair de casa, por exemplo, para não ter que se molhar;
- a intenção de não sair de casa pode remeter a um programa a ser perdido;
- o programa a ser perdido pode remeter a um anterior aproveitado; e
- a “superposição” entre o programa perdido e o programa aproveitado pode remeter a uma frustração;

e, segundo e alternativamente, que para o indivíduo 2:

- a “mesma” tempestade pode remeter a uma tragédia remota, por exemplo, o desabamento ou a inundação de uma construção;
- a tragédia remota pode remeter a uma tragédia similar com a casa onde o indivíduo se abriga;

- a tragédia similar com a casa onde o indivíduo se abriga pode remeter a uma sensação de medo; e
- a sensação de medo pode remeter à intenção de sair de casa, desta vez, mesmo tendo que se molhar.

Assim, mesmo se não muito explorados por meio da imaginação, por proporcionarem pelo menos uma diferenciação, os elementos expostos até o momento já devem ser suficientes para subsidiar a conclusão de que, mesmo entre indivíduos conectados a uma mesma cultura, uma significação pode variar de indivíduo para indivíduo.

Faltando, agora, a proposição de um segundo exercício ilustrativo, desta vez para ajudar na compreensão de que a remissão também pode variar para um mesmo indivíduo, no tempo e no espaço, segundo as especificidades de cada situação particular.

#### Exemplo 2: variação para um mesmo indivíduo

Evidentemente, este exercício ilustrativo tem que partir da suposição de pelo menos um par de situações. Assim, aproveitando o indivíduo 1 do exercício anterior, sugere-se, agora, uma situação 1: o indivíduo 1 como um estudante de engenharia civil no início de um semestre letivo; e uma situação 2: o indivíduo 1 como um estudante de engenharia civil na véspera de uma prova de hidrologia. Podendo, então, o leitor imaginar:

primeiro e abreviadamente, que na situação 1:

- a tempestade pode remeter a tudo que antes fora exposto para o indivíduo 1: intenção de não sair de casa, programa perdido, programa aproveitado e frustração;

e, segundo e alternativamente, que na situação 2:

- a tempestade pode remeter a um dado de precipitação;

- o dado de precipitação pode remeter a uma curva I-D-F em um plano cartesiano;
- a curva I-D-F em um plano cartesiano pode remeter a uma avaliação que o estudante ainda tem que fazer; e
- a avaliação pode remeter (ou não) ao medo de uma nota não muito alta ou de uma reprovação.

Assim, por proporcionar uma diferenciação, novamente, uma simples comparação também deve bastar para a conclusão de que a remissão pode variar para um mesmo indivíduo segundo as particularidades de cada situação.

Certamente, diante da lógica do inconsciente, que rege, por exemplo, o *marketing* e o preconceito, os exercícios ilustrativos propostos e expostos são parcos e triviais.

Também, os exemplos são inconclusos e ainda podem ser melhor explorados. No entanto, sem ter que multiplicar os exemplos e/ou multiplicar a discussão em torno dos exemplos já apresentados, para, agora, completar a apresentação do termo significações, basta ressaltar que, a cada vez, um indivíduo não tem e não pode ter controle direto sobre a remissão. Mas pode compreender que a remissão tem uma lógica, a lógica magmática.

Assim, por serem lógicas, ou melhor, por terem uma lógica, dentro de um contexto, as significações podem ser mais ou menos compreendidas em e a partir do trajeto sócio-histórico particular que um indivíduo fez (e em que se fez) conectado a uma cultura, também sócio-histórica.

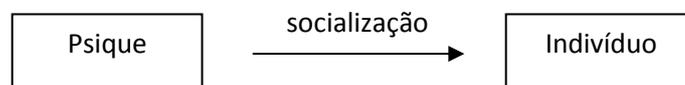
### Psique

Para completar a exposição dos termos em parte inspirados e em parte extraídos dos trabalhos de CASTORIADIS, falta apenas a apresentação do termo psique, que, sem rodeios, expressa o que todos somos no instante em que nascemos<sup>9</sup>: um ser

---

<sup>9</sup> Talvez indeterminável, mas que, certamente, tem vez antes do parto.

completamente autocentrado que, por ter uma “falta” em vez de uma regulação funcional, para sobreviver, tem, sempre, que, por socialização<sup>10</sup>, interiorizar instituições e significações, por meio da conexão a uma cultura. Sendo a socialização (Figura 2.8) o processo de transformação, com início no nascimento e fim somente na morte, em que, em e a partir de uma cultura, a psique (conectada apenas a si mesma) se torna um indivíduo (conectado a si mesmo e a uma cultura); e, em que, além de uma funcionalidade, a cultura de conexão tem sempre que dispor de um sentido para viver e para morrer.



**Figura 2.8 – Esquema psique, indivíduo e socialização**

Por fim, para concluir a declaração dos postulados lógico-filosóficos, os termos instituições e significações são, agora, retomados para se acrescentar que a coesão das instituições e o sentido para viver e para morrer disposto para os indivíduos:

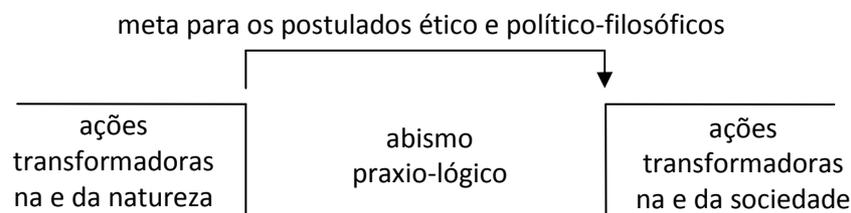
- 1) têm uma forte ligação com significações muito especiais, que são as significações centrais ou nucleares de uma cultura; e
- 2) são, com razão, motivos suficientes para uma sacralização que garanta a extirpação de tudo o que for, ou melhor, que remeter a uma fonte de agravo às, já mencionadas, significações centrais ou nucleares.

---

<sup>10</sup> De acordo com LARAIA (2005), para os antropólogos, endoculturação.

### 2.5.2. Postulados ético e político-filosóficos

Também de acordo com o pressuposto de que a superação radical dos limites duplos e interdependentes da engenharia civil disciplinar pode e deve ter vez a partir da discussão de postulados lógico-filosóficos e ético e político, inicia-se, agora, a segunda parte desta proposta. Desta vez, declarando-se estes postulados que, sub-divididos em primeiros, segundos e terceiros, têm como meta a co-ligação entre as ações técnicas transformadoras na e da natureza e as ações políticas transformadoras na e da sociedade (Figura 2.9).



**Figura 2.9 - Esquema da e para a meta dos postulados ético e político-filosóficos**

Adverte-se que, como os postulados lógico-filosóficos, os agora declarados também não estão sendo postos para encerrar questões seculares até hoje em aberto, mas apenas para também subsidiar e suscitar reflexões, que, desta vez, no fim, contribuam para a assunção de um fim (não da, mas) para a transformação na e da sociedade.

Adicionalmente, admitindo-se que a questão da assunção de um fim para a transformação na e da sociedade não pode ser posta a jusante de uma caracterização das sociedades modernas; e que a caracterização das sociedades de hoje não pode ser posta a jusante da apresentação de conceitos adequados para este empreendimento, pela ordem, desde já, adianta-se que:

- os primeiros apresentam um par de conceitos;

- os segundos expõem uma caracterização das sociedades modernas; e, finalmente
- os terceiros abrem a questão da assunção de um fim (não da, mas) para a transformação na e das sociedades de hoje.

### **Primeiros postulados ético e político-filosóficos**

Sem rodeios, em meio a uma distinção por oposição, estes postulados têm por fim a apresentação dos conceitos de sociedades heterônomas e sociedades autônomas. Conceitos estes que, por e para sustarem a declaração destes postulados, terão que ser suficientemente robustos para, inspirados no passado, de agora em diante, subsidiarem:

- 1) uma caracterização do presente; e
- 2) a imaginação de um futuro justo e melhor para todos.

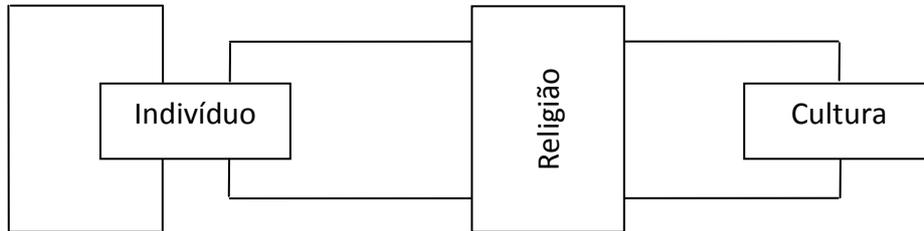
### Sociedades heterônomas

Primeiro, as sociedades heterônomas. Entre os atributos do conceito estão 1) a atribuição da instituição da cultura a uma fonte extra-social, associada a uma significação nuclear e 2) o encerramento das questões, que, aliados a 3) uma educação na e para a repetição e a 4) uma separação entre dirigidos e dirigentes, surgem proporcionando e sendo proporcionados por 5) um aprisionamento da imaginação radical.

Também entre os atributos do conceito, junto com 6) a alienação do poder de criação e determinação por parte dos indivíduos, nas sociedades heterônomas, surgem:

- 7) um colapso ou curto no circuito indivíduo-indivíduo; e
- 8) uma dimensão central e totalizante no circuito indivíduo-cultura, em regra, a instituição da religião tomada como esta dimensão, e, sempre, a dimensão da sacralização de uma significação nuclear.

Graficamente (Figura 2.10), tem-se:



**Figura 2.10 – Esquema relações intra-indivíduo e inter-indivíduos segundo os atributos do conceito de sociedades heterônomas**

Complementarmente, ainda segundo os fins deste postulado, admite-se que a exposição dos mesmos atributos a partir da ilustração de sociedades concretas tem muito a contribuir para uma melhor assimilação do conceito.

No entanto, pela amplitude, decidiu-se abreviar o empreendimento.

Assim, a) parte-se apenas da articulação entre 1) a atribuição da instituição da sociedade a uma fonte extra-social e 2) o encerramento das questões; e b) apresenta-se tão somente as sociedades antigas, que, junto com o desenvolvimento da agricultura e de muitas técnicas de “engenharia”, como, por exemplo, técnicas para a construção de barragens e de canais de irrigação, surgiram nos vales dos rios Tigre e Eufrates e Nilo.

Sendo a articulação a ser exposta ilustrada por meio:

- do encerramento das questões sobre a justa adequação das leis; e
- do encerramento das questões hidrológicas.

Explicitando o roteiro, para não duplicar as discussões, explora-se, primeiro, a antiga Babilônia para uma ilustração do encerramento das questões sobre a justa adequação

das leis; e, segundo, explora-se o antigo Egito, desta vez, para ilustrar o encerramento das questões em torno das explicações hidrológicas de então.

### Exemplo 1: o encerramento das questões sobre a justa adequação das leis na antiga Mesopotâmia

Este exemplo pode partir dos registros de que, na antiga Mesopotâmia, os babilônios, por exemplo, criaram e, em monólitos, divulgaram um famoso conjunto de leis: o código de Hamurabi.

Assim, sem uma adequada relativização<sup>11</sup>, dos monólitos, pode advir a suposição (etnocêntrica) de que, em sendo divulgadas, então, a justa adequação ou não das leis era uma questão aberta para os indivíduos já mencionados.

No entanto, tal suposição não tem sustentação por entrar em contradição com os escritos que, nos mesmos monólitos, expressam a criação das leis por uma fonte extra-social, um Deus, que, segundo a tradição, as transmitira, de uma vez por todas e para sempre, pondo-as diretamente nas mãos de um governante (Figura 2.11).



**Figura 2.11 – Hamurabi recebendo as leis do deus Shamash. Fonte: Wikipédia.**

---

<sup>11</sup> O exercício da capacidade de por em questão as instituições e significações da cultura de conexão por e para pensar as instituições e significações de uma cultura distinta.

Portanto, na antiga Mesopotâmia, a questão da justa adequação das leis era mesmo uma questão já encerrada. Sendo transmitidas por um Deus, as leis eram justas e pronto!

#### Exemplo 2: o encerramento das questões sobre as inundações no Egito antigo

Desta vez, o exemplo pode partir dos muitos registros de que, no antigo Egito, o nível de água das enchentes do rio Nilo era medido<sup>12</sup> e, sistematicamente, anotado em tábuas.

Assim, também sem uma adequada relativização, das tábuas, pode advir a suposição (também etnocêntrica) de que, estando os dados à disposição, então, a variação do nível de água era uma questão aberta, pelo menos entre os escribas que anotavam os dados.

No entanto, tal suposição também não tem sustentação por entrar em contradição com a construção de templos suntuosos para, a mando de governantes tidos como as encarnações do Deus *Hórus*, as marcas das inundações advirem como o povo as suplicava.

Portanto, no antigo Egito, a questão das inundações também era mesmo uma questão já encerrada. O nível de água das enchentes do rio Nilo era um desígnio de Deus e pronto!

#### Sociedades autônomas

Agora, sobre o conceito de sociedades autônomas, admite-se que entre os atributos do mesmo estão: 1) a atribuição da instituição da sociedade à sociedade instituinte e 2) a abertura das questões, que, aliados a 3) uma educação na e para a liberdade e a 4) uma não separação entre dirigidos e dirigentes, surgem proporcionando e sendo proporcionados por 5) uma libertação da imaginação radical.

---

<sup>12</sup> Através dos nilômetros (BISWAS, 1970)

Adicionalmente, entre os atributos do conceito, junto com 6) uma assunção do poder de criação e determinação por parte dos indivíduos, nas sociedades autônomas, surgem:

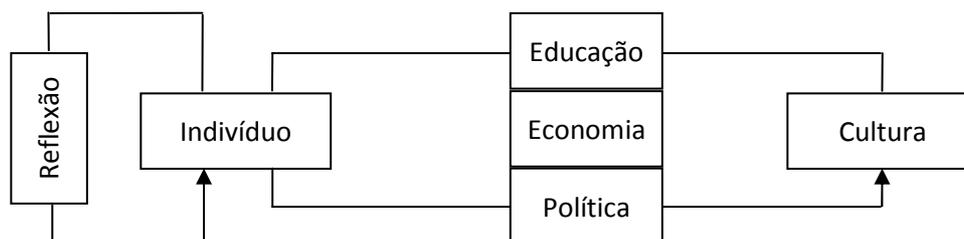
7) uma dimensão da reflexão, no circuito indivíduo-indivíduo; e

8) três dimensões, no circuito indivíduo-cultura, que, em uma acepção que não a corrente, são as dimensões a) da educação, b) da economia e c) da política.

Sendo:

- a dimensão da educação associada à compreensão da conexão a uma cultura particular por parte dos indivíduos;
- a dimensão da economia associada à livre produção, distribuição e consumo de bens e serviços; e
- a dimensão da política associada à compreensão da instituição da cultura por parte da sociedade instituinte.

Graficamente (Figura 2.12), desta vez, tem-se:



**Figura 2.12 - Esquema das relações intra-indivíduo e inter-indivíduos segundo os atributos do conceito de sociedades autônomas**

Pela segunda vez, admite-se que a ilustração dos atributos apresentados a partir da exposição de sociedades concretas, certamente, tem muito a contribuir para uma melhor assimilação do conceito.

Mas, desta vez, a seleção das sociedades a serem expostas pôde não ser tão arbitrária, porque, no tempo e no espaço, os exemplos concretos de sociedades que se aproximaram do conceito em exposição são as exceções. Sendo específico, segundo a tese de CASTORIADIS adotada neste trabalho, foram exclusivamente a Grécia antiga, aproximadamente entre os séculos VIII e V a.C., (não sem retrocessos, expandida, pelos romanos, mediterrâneo afora) e Europa renascentista, mais ou menos a partir do século XIII<sup>13</sup> (também não sem retrocessos, expandida, pelos europeus, mundo afora).

No entanto, ainda assim, o empreendimento continua sendo vasto, e, estritamente para atender aos fins desta dissertação, pode ser abreviado.

Assim, para uma comparação por contraste, opta-se apenas pelos exemplos simetricamente opostos, desta vez, partindo-se da articulação entre 1) a atribuição da instituição da sociedade à sociedade instituinte e 2) a abertura das questões e adotando-se como exemplos ilustrativos:

- a abertura das questões sobre a justa adequação das leis; e
- a abertura das questões hidrológicas.

Como roteiro, em vez de alternar as sociedades, explora-se a abertura das questões sobre a justa adequação das leis e, também, a abertura das questões hidrológicas na Grécia antiga, onde e quando nasceram a filosofia e a democracia.

Por fim, apenas para um arremate, aproveita-se a Europa do renascimento para exposição de exemplos que ilustram como um movimento em direção à autonomia

---

<sup>13</sup> Antes, portanto, do séc. XV, normalmente, a data assumida como a do início do renascimento.

como significação nuclear exclusiva não pode ter vez sem proporcionar e ser proporcionado pelo abalo da significação nuclear de então.

### Exemplo 1: a abertura da questão da justa adequação das leis na Grécia antiga

De pronto, lamenta-se não explorar que, com o advento de dimensões apropriadas, pela primeira vez no tempo e no espaço, os gregos antigos, sobretudo os atenienses, compreenderam:

- que, na e a partir da *pólis*, cada um educava cada um, sendo todos educados por e para a conexão a uma cultura, logo criando a educação (*paidéia*); e
- que a *pólis* era uma criação coletiva, logo criando a política.

Lamentações fora, na Grécia antiga, a exploração da abertura das questões sobre a justa adequação das leis pode partir dos registros de instituições, como as da democracia ateniense, todas a favor da conclusão de que, em vez de atribuírem a criação das leis a uma fonte extra-social, os atenienses as auto-instituíam com lucidez e explicitamente.

Assim, através de instituições, como a *boulé*, a *eclésia*, a *heliéia*, o *misthos ecclesiastikos*, a *grahé para nómon*, e significações, como a *isonomia* e a *isegoria*, pela primeira vez, em espaços (e tempos) públicos, decisões sobre questões coletivas vieram a ser antecedidas de discussões e debates também públicos<sup>14</sup>. Inclusive as decisões sobre a questão da justa adequação das leis, que, portanto, para os gregos antigos, era uma questão aberta para todos os cidadãos<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Sobre as instituições e significações mencionadas, ver MOSSÉ (2004)

<sup>15</sup> Apenas os descendentes de atenienses, livres, adultos e do sexo masculino.

## Exemplo 2: a abertura das questões hidrológicas na Grécia antiga

Desta vez, o exemplo pode partir dos muitos registros disponíveis para subsidiar a conclusão de que, por e para a criação da filosofia, os gregos antigos inventaram diversos conceitos, como o conceito de *cosmos* e os conceitos de *physis*, para expressão dos seres por natureza, e de *nomos*, para expressão dos seres por convenção, que lhes proporcionaram pensar e discutir, em instituições de ensino e, também, nas praças públicas, explicações científicas para os processos e eventos na e da natureza.

Em hidrologia, Platão, nos tratados Fédon (PLATÃO, 1972) e Timeu (PLATÃO, 2002), ainda que não por meio de uma aplicação do método dialético (AREND FILHO, 2008), expôs a opinião de que a origem de todos os cursos de água era um grande abismo: o Tártaro, do qual partiam e para o qual retornavam todos os rios. Posteriormente, explorando os silogismos, Aristóteles escreveu os Meteorológicos (ARISTÓTELES, 2008), um tratado em que expôs uma tese alternativa à opinião exposta por Platão, de quem fora discípulo.

Assim, as conclusões que podem ser extraídas dos trabalhos de Platão e Aristóteles são duplas. Primeiro, que, em vez de atribuírem os eventos na e da natureza a desígnios de fontes extra-sociais sacralizadas em uma significação nuclear, os gregos antigos criaram teorias científicas para explicar a natureza. E, segundo, que, se até mestres e discípulos discordavam, então, podemos crer que, entre os gregos antigos, as questões hidrológicas eram mesmo questões abertas.

## Arremate: o renascimento da filosofia e da democracia e os enteveros com a Igreja na Europa renascentista

Por fim, como uma ilustração adicional, pode-se acrescentar que, na Europa, no fim da era medieval, o renascimento da filosofia e da política surge junto: 1) com os movimentos a favor da ruptura com a aristocracia sustentada pelo clero; e 2) com os

muitos entreveros entre cientistas e membros da Igreja<sup>16</sup>, a instituição “guardiã” da significação nuclear de então: o poder supremo do Deus judaico-cristão.

Segue, abaixo, uma tabela (Tabela 2.1) que, junto com os gráficos já apresentados (Figuras 2.10 e 2.12), resume a distinção entre os conceitos de sociedades heterônomas e sociedades autônomas.

**Tabela 2.1 – Atributos dos conceitos de sociedades heterônomas e sociedades autônomas**

<b>SOCIEDADES HETERÔNOMAS</b>	<b>SOCIEDADES AUTÔNOMAS</b>
questões encerradas antes mesmo de serem postas	questões sempre abertas
educação na e para a repetição	educação na e para a liberdade
atribuição da instituição da cultura a uma fonte extra-social	atribuição da instituição da cultura a sociedade instituinte
aprisionamento da imaginação radical	libertação da imaginação radical
alienação do poder de criação e determinação	assunção do poder de criação e determinação
advento de um curto no circuito indivíduo-indivíduo	advento da dimensão da reflexão no circuito indivíduo-indivíduo
advento de uma dimensão central e totalizante no circuito indivíduo - cultura	advento de três dimensões no circuito indivíduo - cultura

### **Segundos postulados ético e político-filosóficos**

Sem negligenciar o estudo de trabalhos marcantes, como, por exemplo, POLANYI (2000), WALLERSTEIN (2001), JAPIASSU (2005, 2006, 2007), BAUMAN (2000, 2001, 2008) e DUFOUR (2005, 2008), uma vez expostos e distintos, os conceitos de sociedades heterônomas e sociedades autônomas são, agora, aproveitados para a

---

<sup>16</sup> Vastamente registrado, certamente, os entreveros entre Galileu Galilei e os membros da Igreja, até hoje, são os de maior repercussão. No entanto, como exposto por TUAN, os hidrólogos também os tiveram (TUAN, 1968 *apud* HARVEY, 1980)

exposição de uma breve e, apesar de limitada, não prescindível caracterização das sociedades modernas.

Abre-se mão de partir da apresentação de uma sucessão de causas e efeitos, todos, absurda e antecipadamente previstos e conscientemente determinados por indivíduos e/ou grupos de indivíduos particulares, por e para aderir explicitamente à tese de CASTORIADIS de que este empreendimento, a caracterização das sociedades modernas, pode e deve ter vez tendo como centro as significações nucleares das sociedades em questão.

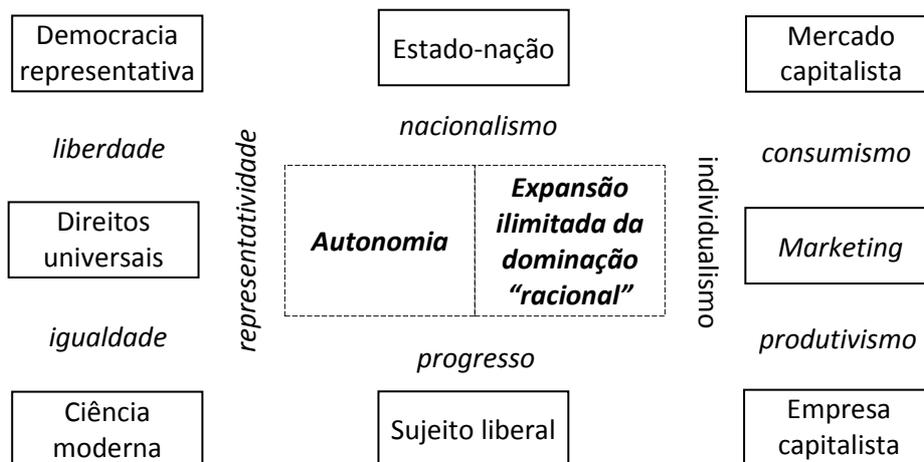
Assim, admite-se que a modernização das sociedades teve início na Europa, de onde os europeus a expandem mundo a fora, a partir do momento, mais ou menos no século XVII, em que a autonomia, que re-emergira durante o renascimento, concorre com uma segunda significação nuclear: a expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional, a qual, como significação nuclear, surge proporcionando e sendo proporcionada:

- pela alteração/criação de diversas instituições e significações;

e, também,

- pela majoração da lógica conjuntista-identitária

De modo que, 1) junto de empreendimentos marcantes, como as grandes navegações, o protestantismo e a industrialização; e 2) repletas de significações, como progresso e nacionalismo, representatividade e individualismo, igualdade e produtivismo, liberdade e consumismo, são criadas e sucessivamente alteradas e re-criadas diversas instituições específicas, como o estado-nação, a democracia representativa, os direitos universais, a ciência moderna, o sujeito liberal, a empresa capitalista, o *marketing* e o mercado também capitalista (Figura 2.13).



**Figura 2.13 – Significações nucleares, instituições e significações modernas**

Sendo a sacralização da significação nuclear emergente, a expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional, advinda em e a partir de um movimento obcecado pela mensuração e pela matematização do mundo natural e do mundo social, que, a pretexto de uma completa e absurda<sup>17</sup> racionalização de tudo e de todos, teve e ainda tem por fim a 1) dominação da natureza (sobretudo) pelos homens; e 2) a dominação dos homens (e mulheres também sobretudo) pelos homens.

Como em toda sociedade, a funcionalidade e a coesão das instituições modernas podem ser postas em discussão. No entanto, pelo menos neste trabalho, decidi-se por não o fazer. Primeiro, pela imensidão do empreendimento. E, segundo, porque, para os fins desta dissertação, talvez baste a discussão das transformações advindas com o surgimento da expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional como significação nuclear em e a partir de cinco das dez instituições trans-históricas (e trans-espaciais) anteriormente listadas.

---

<sup>17</sup> Absurda porque, como demonstrado através do teorema da Gödel, nem mesmo as teorias matemáticas podem ser completas e consistentes.

Assim:

1) no *poder explícito*, em meio a uma separação entre dirigentes e dirigidos, a cada vez, cresce a concentração do mesmo nas mãos de grupos particulares, compostos pelos grandes capitalistas, os donos e dirigentes de grandes empresas, e pelos grandes consortes dos mesmos, os gestores, sobretudo os de alto escalão, dos departamentos de Estado.

2) Entre os *valores*, proporcionando e sendo proporcionado por uma mercantilização de tudo (e de todos), o “ter dinheiro” emerge como um valor maior, praticamente absoluto.

Assim, apesar dos muitos campos, no sentido atribuído por BOURDIEU (2003), em regra, vale a equação:

$$ser = ter (dinheiro)$$

Sendo, no limite, o indivíduo reduzido a um mero consumidor; a sociedade reduzida a um mero conjunto de indivíduos; e a disputa social<sup>18</sup> por ser mais ou ser menos reduzida a uma mera disputa por ter mais ou ter menos (dinheiro).

3) Em termos da *noção de indivíduo*, em meio a majoração da lógica conjuntista-identitária, a lógica do cálculo do lucro e da rentabilidade, uma transformação antropológica proporciona a compreensão de homens e mulheres como seres naturalmente programados para, a cada vez, maximizar, em termos monetários, os resultados de cada ação.

4) Logicamente, as *noções de tempo e de espaço* são reduzidas a tempo e espaço mensuráveis, e, pela articulação entre as instituições, também são equacionadas como sendo iguais a dinheiro.

---

<sup>18</sup> Uma disputa que não pode ser evitada.

Entretanto, pela ignorada lógica magmática, tempo e espaço também são repletos de significações.

Assim, enquanto, nos espaços públicos, os bens públicos são degradados e o tempo para a discussão de assuntos públicos tarda e não escoá, nos *shopping centers*, por exemplo, o tempo para o consumo e para o lazer privado flui com enorme rapidez.

5) Por fim, em meio a uma grande transformação tecno-lógica sustentada pela Ciência, as *técnicas*, ou melhor, a Técnica surge, nas sociedades modernas, como uma instituição central<sup>19</sup>, tendo, agora, por fim não apoiar, mas substituir o trabalho<sup>20</sup> de homens e mulheres.

Na hidrologia, por exemplo, a invenção do método racional, assim designado, não por acaso, mas por ser supostamente livre de subjetividades, serve para ilustrar a intenção. Mas não basta para ilustrar a extensão da questão.

Para uma melhor compreensão, a Técnica pode ser pensada como o mote de um movimento que a quer, ou melhor, a deseja não apenas como uma instituição central, mas, também, como uma dimensão central e totalizante do circuito indivíduo-cultura.

Uma meta que também pode ser pensada como um englobamento das dimensões da educação, da economia e da política por uma suposta dimensão da Técnica, que inclui:

- a substituição de decisões políticas por decisões técnicas; e

---

<sup>19</sup> Tão central que, como os membros da Igreja eram os guardiões do Deus cristão, hoje, os técnicos e cientistas em senso estreito podem ser apontados como os guardiões da expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional.

<sup>20</sup> Não apenas o mecânico, mas também o intelectual.

- a substituição de uma já declinada educação na e para a democracia por um ensino estritamente técnico.

Tudo junto e em resumo, a cada retração na autonomia proporcionada por e para uma expansão da expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional, aumenta a aproximação entre as sociedades modernas e o conceito de sociedades heterônomas.

Assim, nas sociedades modernas, em meio a um re-surgimento dos grandes atributos do conceito de sociedades heterônomas, a dimensão da economia surge como um fim e, entretantes, têm vez:

uma retração da dimensão da política,

- que tem por trás não o retorno da atribuição da instituição da sociedade a uma fonte extra-social, mas a crescente concentração do poder explícito nas mãos de grupos particulares, em meio à leniência e à convivência de uma multidão de indivíduos/consumidores, que, tendo o dinheiro e o consumo como fins, alega, cinicamente, não ter nem tempo e nem interesse para assuntos públicos, apenas lamentando a apropriação do poder explícito para fins e interesses particulares;

uma retração da dimensão da educação,

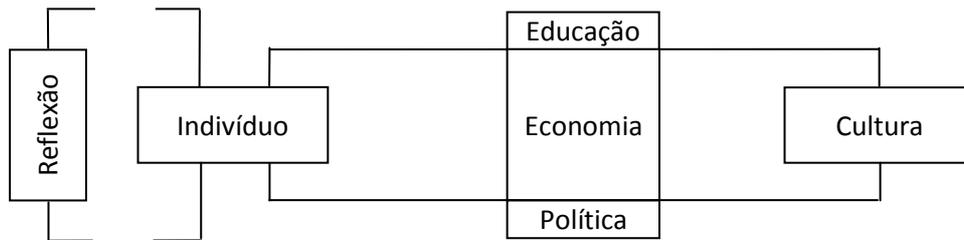
- que tem por trás a redução da educação a um processo estritamente consciente e tem como origem uma crescente incompreensão, por parte dos indivíduos, da indissociabilidade entre os mesmos e a cultura à qual estão conectados; e, por fim,

um curto no circuito da reflexão,

- de modo que, desde o re-surgimento da autonomia, livre para por em questão as instituições e significações, inclusive as nucleares, e, portanto, capaz de, dentro de limites mais ou menos estreitos, decidir por um sentido para viver e

para morrer, a maior parte dos indivíduos modernos apenas repete o sentido corrente: ganhar dinheiro, consumir e se divertir.

Graficamente (Figura 2.14)



**Figura 2.14 - Esquema das relações intra-indivíduo e inter-indivíduos nas sociedades modernas**

Expostos os conceitos de sociedades heterônomas e sociedades autônomas e encerrada a breve caracterização das sociedades modernas, finalmente, eis, agora, a vez de expor uma questão que, apesar dos muitos malogros, para os fins deste trabalho, não pode ser evitada: a questão do fim (não da, mas) para a transformação na e da sociedade.

Fim que, sem rodeios, não pode ser senão o re-dimensionamento social<sup>21</sup>.

De certo, um trabalho, ou melhor, um desafio para um movimento global e de longuíssimo prazo, que tem que ter por fim:

- 1) a re-assunção do poder de criação e determinação dos indivíduos,

---

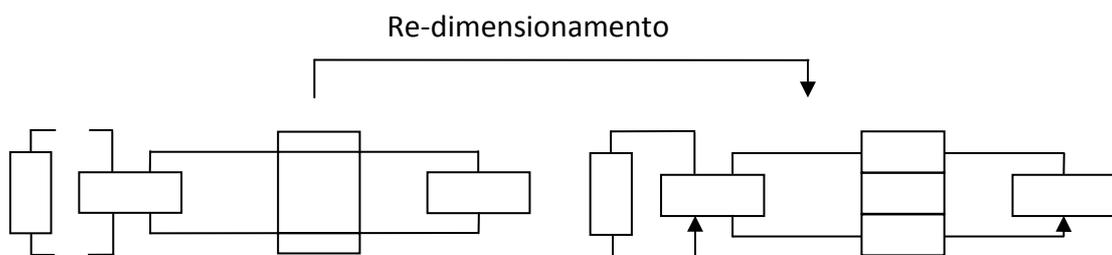
<sup>21</sup> Antes de ser acusado de estar postulando um retorno à Grécia antiga ou à Europa do renascimento, torna-se explícita a distinção entre os conceitos de redimensionamento e re-dimensionamento social: enquanto o primeiro pressupõe um (sempre falso) retorno do que já era, o segundo, sem ignorar o passado, o tem apenas como fonte de inspiração para o que pode vir a ser.

por e para

2) a adequação da dimensão da economia a uma dimensão dos meios e não dos fins, junto com:

- o conserto do curto no circuito da reflexão;
- a expansão da dimensão da educação;
- a expansão da dimensão da política.

Graficamente (Figura 2.15):



**Figura 2.15 – Esquema do e para o trabalho de re-dimensionamento social**

Também, por e para o desafio, supõe-se que o mesmo movimento coletivo não pode ignorar:

- o resgate da lógica magmática; e
- a dessacralização da expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional, a ter vez com a não sujeição de homens e mulheres à Técnica (e à Ciência que a sustenta);

Por fim, ainda faltando declarar um modo de ação apropriado, neste momento, encerra-se a declaração destes postulados, acrescentando-se que o re-

dimensionamento social não pode ter vez senão através da práxis, um conceito de ação:

- que não tem e não pode ter nem um Sujeito, nem uma instituição central ou privilegiada; e
- que, apesar de explorado pelo menos desde Aristóteles (CHAUÍ, 2002), para esta dissertação, inspirado em trabalhos de FREIRE (2002, 2005a, 2005b), CASTORIADIS (todos os já citados), em vez de simplesmente revisar, decidiu-se por declarar, aproveitando para este fim os postulados ético e político-filosóficos já expostos nesta dissertação.

## **2.6. Primeiro conceito central: práxis**

De modo direto, como primeiro conceito central, declara-se que, neste trabalho, toma-se por práxis: a ação, ou modo de ação, 1) que tem vez no duplo-circuito da criação e 2) que tem por fim a autonomia individual e coletiva dos indivíduos/cidadãos.

Para aprimorar o conceito e, também, para, de certo modo, prestigiar os autores dos trabalhos que o inspiraram, adiante, reapresenta-se o mesmo, desta vez dividido em um primeiro e um segundo segmento, cada um sucedido de breves anotações.

### A ação que tem vez no duplo-circuito da criação e da determinação...

Ilustrativamente, para uma melhor compreensão deste segmento, nada pode ser melhor do que um retorno para o esquema ilustrativo associado ao re-dimensionamento social.

Assim, a partir da Figura 2.12, verbal e alternativamente, a expressão “a ação que tem vez no duplo-circuito da criação e da determinação” também pode ser lida como: a ação que, a cada vez, integra

- 1) a reflexão, através da dimensão da reflexão; e

- 2) a ação que tem por fim a transformação da cultura, através da dimensão da política.

Devendo apenas, para encerrar esta anotação, não se negar que a maior inspiração para este segmento vem dos já mencionados trabalhos de FREIRE, para quem “a superação da contradição opressor-oprimido” tem, sempre, que aliar ação e reflexão.

Segundo o pedagogo:

- a ação sem a reflexão se degenera em ativismo; e
- a reflexão sem a ação se degenera em verbalismo.

... e que tem por fim a autonomia individual e coletiva dos indivíduos/cidadãos

Sobre este segundo segmento, de CASTORIADIS vem a inspiração para a práxis como a ação que tem por fim a autonomia individual e coletiva.

Sendo:

- a autonomia individual: a capacidade que todo indivíduo pode ter de por em questão e refletir, com lucidez e criticamente, as instituições e significações da cultura à qual se conecta (inclusive as nucleares), para, compreendendo-se como o Ser de um trajeto sócio-histórico, tornar-se, assim, apto a uma relação distinta com o trajeto sócio-histórico que faz e em que se faz;

e

- a autonomia coletiva: a capacidade que toda coletividade pode ter de por em questão a criação da cultura, para, compreendendo-se como sociedade instituinte, tornar-se, assim, apta para uma relação distinta com o passado que já teve e com o futuro que ainda pode ter.

Finalmente, apenas para melhor demonstrar a compatibilidade, a Tabela 2.2, abaixo, apresenta as associações entre o conceito de práxis e o trabalho de re-dimensionamento social.

**Tabela 2.2 – Associações entre o conceito de práxis e o trabalho de re-dimensionamento social**

<b>PRÁXIS</b>	<b>RE-DIMENSIONAMENTO SOCIAL</b>
não ignora a reflexão e, até mesmo, a pressupõe	postula o conserto do curto no circuito da reflexão
tem por fim a autonomia individual	postula a expansão da dimensão da educação
tem por fim a autonomia coletiva	postula a expansão da dimensão da política

### **2.7. Terceira noção nuclear: ganhos de autonomia individual e coletiva**

Declarado conceito de práxis, pode-se acrescentar que dos trabalhos de SOUZA (2003, 2005, 2006, 2007, 2008), vem a inspiração para a declaração de uma terceira noção nuclear: a noção de ganhos de autonomia individual e coletiva.

Lembra-se que, nos trabalho já mencionados, em vez de tratar a autonomia como uma questão de tudo ou nada, sem – e, sobretudo, por - não negligenciar o espaço, SOUZA parte do pressuposto de que experimentos político-pedagógicos em escala local podem, desde que devidamente explorados, multiplicados e articulados, proporcionar ganhos de autonomia individual e coletiva.

Certamente, uma combinação de utopismo e pragmatismo, a qual, nesta dissertação, assume-se que uma proposta para o exercício da práxis a partir do trabalho dos engenheiros civis não pode prescindir.

## **2.8. Segundo e terceiro conceito central: engenharia civil tecno-lógica e engenharia civil autonomista**

Posto que, no mundo moderno, a autonomia concorre com a expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional, admite-se, neste trabalho, que, atualmente, os conceitos de engenharia civil tecno-lógica e engenharia civil autonomista são opções à engenharia civil disciplinar.

Admite-se, também, que entre os atributos do conceito de *engenharia civil tecno-lógica* estão:

- o surgimento em meio a um movimento para a mensuração de tudo (e de todos) atrelado à expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional;
- a não compreensão crítica das instituições e significações da modernidade, incluindo :
  - a redução do indivíduo a um ser mono-lógico e calculista; e
  - a redução da sociedade a uma multidão de indivíduos desconexos e naturalmente programados para competir pelo Ter;

e, também,

- a sujeição à Técnica (e à Ciência que a mune) pelo desejo da Técnica como uma dimensão central e totalizante do circuito indivíduo-cultura.

De modo oposto, admite-se, ainda, que entre os atributos do conceito de engenharia civil autonomista estão:

- o surgimento em meio a um movimento para o re-dimensionamento social e, portanto, em direção à autonomia;
- a compreensão crítica das instituições e significações da modernidade, incluindo:

- a compreensão do indivíduo como um Ser dia-lógico, capaz de reflexão, que, em e a partir da conexão a uma cultura particular, faz (e se faz) através de um trajeto sócio-histórico particular;
- a compreensão da sociedade como composta de homens e mulheres que, sobre um estrato natural, a cada vez, re-criam a cultura à qual estão conectados;

e, ainda,

- a não sujeição à Técnica (e à Ciência que a mune) pelo desejo de contribuir para o desafio de re-dimensionamento social.

Aproveitando os conceitos, pode-se, mesmo que sem grandes discussões, admitir-se, também, uma associação entre cada conceito e um tipo de pensamento. Assim, para os fins deste trabalho, de agora em diante, associa-se: 1) o conceito de engenharia civil tecno-lógica a um suposto pensamento tecno-lógico; e 2) o conceito de engenharia civil autonomista a um suposto pensamento autonomista.

### **2.9. Terceiro pressuposto: sobre a circularidade entre o re-dimensionamento social e uma engenharia civil autonomista**

Para concluir a declaração dos pressupostos deste trabalho, neste momento, como um terceiro, declara-se que, por e para a execução de uma engenharia civil autonomista, os engenheiros civis dependem, mas, também, podem participar ativamente de um movimento para o re-dimensionamento social.

#### Adendo do terceiro pressuposto

Adicionalmente, sugere-se, para o leitor, que, de agora em diante, reserve momentos de reflexão sobre a afirmação de que a sustentação deste pressuposto pode ter vez a partir de um par de certezas, que, de modo direto, são:

Certeza 1: a certeza de que para a execução plena de uma engenharia civil autonomista os engenheiros civis dependem de um re-dimensionamento social.

Certeza 2: a certeza de que, optando por uma engenharia civil autonomista, os engenheiros civis podem, a partir do trabalho, exercer a práxis e, assim, participar ativamente do desafio de re-dimensionamento social.

## **2.10. Meios de execução dos fins específicos deste trabalho**

Declaradas as noções nucleares, os pressupostos, os conceitos nucleares e os postulados, finalmente, agora, conclui-se este capítulo, explicitando um por um, os meios de execução dos fins específicos desta dissertação.

Como já exposto no capítulo de introdução, tendo como eixo de discussões a atribuição de atenuação dos prejuízos proporcionados por inundações, este trabalho tem como fins específicos:

- contribuir para o aprimoramento do diagnóstico das inundações; e
- contribuir para a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis em uma proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais.

Por fim, novamente expostos os fins específicos, explicita-se, agora, os meios de execução dos mesmos, que, apresentados de modo direto, são:

- a explicitação de uma crítica à opção por um pensamento tecno-lógico; sendo, neste trabalho, tal crítica assumida como a sintetização das características de um tipo de pensamento que, para um determinado fim, são também limitações; e
- a introdução de emendas democratizantes nos planos diretores de águas pluviais convencionais; sendo, neste trabalho, as emendas democratizantes assumidas como alterações que, sem jogar tudo fora, viabilizem a opção por uma engenharia civil autonomista, proporcionando, assim, para os engenheiros civis, o exercício da práxis a partir do trabalho.

Assim, adiante, no capítulo 3, apresentam-se as partes da engenharia civil disciplinar, que, no quarto capítulo, serão aproveitadas para exposição da crítica e para introdução das emendas já mencionadas.

### **3. A ATENUAÇÃO DAS INUNDAÇÕES SEGUNDO A ENGENHARIA CIVIL DISCIPLINAR**

Subdividido em quatro seções, este capítulo tem por fim apresentar as instruções, hoje, postas à disposição, por e para os engenheiros civis, a fim de orientar a correta execução dos trabalhos em torno da atribuição de atenuação dos prejuízos proporcionados por inundações.

Na primeira seção, tendo como suporte diversos livros de hidrologia, tão somente são apresentadas cinco noções elementares para uma melhor apreensão das instruções que, do fim desta seção em diante, serão expostas.

Na segunda seção, em resumo, apresentam-se anotações sobre as instruções que, em termos da atribuição de atenuação dos prejuízos por inundações, hoje orientam a correta execução do cerne do trabalho dos engenheiros civis. Trabalho que pode ser dividido em uma primeira e uma segunda parte, fortemente interdependentes, que são:

- a parte de diagnóstico; e
- a parte de proposição de medidas estruturais e não-estruturais.

Adiante, posto que, atualmente, as instruções para o trabalho dos engenheiros civis são a favor da execução do mesmo em ou a partir de um plano diretor de águas pluviais, na terceira seção, são, uma a uma, apresentadas as fases e as etapas de um plano diretor de águas pluviais convencional.

Por fim, na quarta seção, encerra-se este capítulo discorrendo-se sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional para o trabalho dos engenheiros civis.

### **3.1 Noções elementares**

Como exposto, nesta seção, com apoio em trabalhos de autores como WISLER *et BRATER* (1964), VILLELA *et MATTOS* (1975), PINTO *et al.* (1976), RAMOS *et al.* (1989) e TUCCI (2002a), tão somente são apresentadas cinco noções hidrológicas absolutamente elementares para a exposição e para a apreensão do trabalho dos engenheiros civis em termos da atribuição de atenuação de prejuízos proporcionados por inundações.

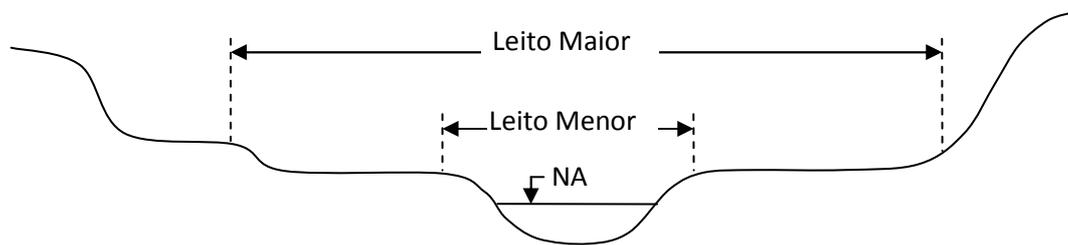
Pela ordem, as noções apresentadas são:

- inundações;
- ciclo hidrológico;
- bacia hidrográfica;
- equação de balanço hídrico; e
- hietograma–hidrograma.

#### **3.1.1. Inundações**

Posto que, em um corte transversal, a seção de um curso de água pode ser dividida em um leito menor e um leito maior (Figura 3.1), a noção de inundação simplesmente expressa a situação em que, por ultrapassar a capacidade de vazão do primeiro, o fluxo de água o excede e escoar, também, pelo segundo.

Todos os cursos de água que recebem águas pluviais estão sujeitos a enchentes. No entanto, em regra, em termos de atenuação de inundações, as demandas pelo trabalho dos engenheiros civis estão concentradas nos espaços urbanos.



**Figura 3.1 – Seção transversal de um curso de água**

### **3.1.2. Ciclo hidrológico**

Em termos simples, a noção de ciclo hidrológico expressa a movimentação das massas de água entre as camadas da Terra.

Resumidamente, a cada vez, sobretudo sob a ação do Sol (evaporação), mas também através da transpiração dos vegetais (transpiração), uma parte das massas de água dispostas nas camadas subsuperficial e superficial da Terra evapora e, na forma de vapor, ascende rumo à camada atmosférica, junto de uma massa de ar.

Durante a ascensão, a diminuição da temperatura e da pressão do meio externo segundo a altitude, proporciona, primeiro, a saturação da massa de ar e, segundo, a condensação dos fluxos de água ascendentes, que, de vapor, se transformam em microgotículas.

Imiscuídas no ar atmosférico, as microgotículas tornam-se parte integrante das nuvens, que são aerossóis, onde, com o tempo e por agregação, as mesmas microgotículas, sucessivamente, dão origem a formas, gotas de água ou cristais de gelo, cada vez maiores, até que, pelo peso e, portanto, por gravidade, os fluxos de água retornam para camada superficial da Terra (precipitação).

Por fim, na camada superficial da Terra, os fluxos de água que a atingem podem ser interceptados ou infiltrar e escoar subterraneamente, subsuperficialmente e/ou superficialmente, reintegrando-se, assim, às massas de água, que, de novo, sobretudo sob a ação do Sol, mas também através da transpiração dos vegetais, tornam a se evaporar, reiniciando-se, assim, o ciclo hidrológico (Figura 3.2)



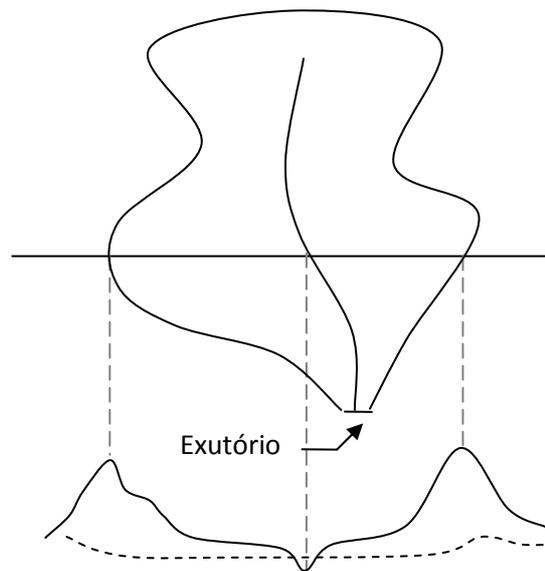
**Figura 3.2 - Ciclo hidrológico. Fonte: United States Geological Survey (USGS)**

Certamente, em vez de simples, como a exposta, a descrição do conceito de ciclo hidrológico também pode ser complexa ou muito complexa. No entanto, não importa a complexidade da descrição, apesar de ser apropriado para a explicação da movimentação das massas de água na Terra, por muitos motivos, entre estes a escala global, somente o conceito de ciclo hidrológico não basta para subsidiar o trabalho dos engenheiros civis.

Logo, para os engenheiros civis, a união da noção de ciclo hidrológico a noções extras, como a de bacia hidrográfica, por exemplo, vem a ser tão importante quanto a apresentação do mesmo.

### 3.1.3. Bacia hidrográfica

Também em termos simples, a noção de bacia hidrográfica de um curso de água pode ser declarada como sendo o espaço ou, simplesmente, o substrato espacial – situado a montante e limitado pelos, nem sempre sobrepostos, divisores superficiais e subterrâneos do relevo – que, por gravidade, drena as águas que recebe exclusivamente para uma mesma seção transversal, ou exutório (Figura 3.3).



**Figura 3.3 – Bacia hidrográfica**

Posta a noção, para os fins de aplicação da hidrologia na engenharia civil, falta acrescentar que, além dos processos de evaporação, transpiração e precipitação, em uma bacia hidrográfica, podem ser melhor explorados os processos de:

- interceptação;
- infiltração; e
- escoamentos superficial, sub-superficial e subterrâneo das massas de água.

Resumidamente, a partir das divisões e subdivisões dos fluxos de água (Figura 3.4), a descrição dos processos acima listados pode ser exposta em três movimentos:

No primeiro movimento, dos fluxos de água que, por precipitação, atingem uma bacia hidrográfica e não incidem diretamente sobre os cursos d'água:

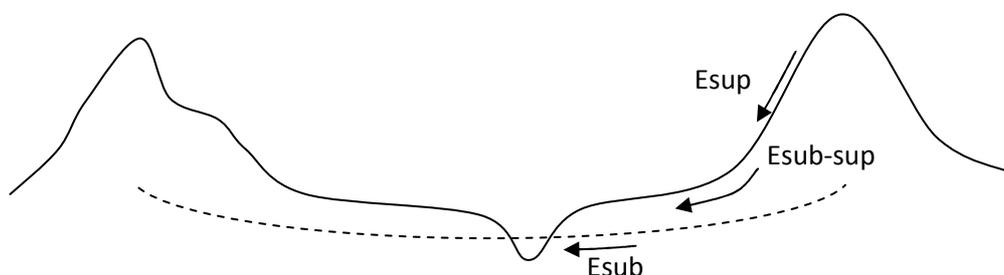
- uma parte atinge o solo ou as rochas; e
- a parte complementar acaba sendo armazenada em obstáculos naturais e/ou artificiais, como, por exemplo, a vegetação e as depressões e superfícies impermeáveis dos terrenos (armazenamento superficial).

No segundo movimento, por gravidade, da parte que atinge o solo ou as rochas:

- uma fração adentra os interstícios do meio terrestre (infiltração); e
- a fração complementar escoar sobre as encostas, ravinas e talvegues, até desaguar em um curso de água (escoamento superficial).

Por fim, no terceiro movimento, da fração que adentra os interstícios do solo ou das rochas, também por gravidade:

- apesar de muito lentamente em comparação com o fluxo superficial, uma sub-fração escoar pelo meio terrestre não-saturado até desaguar em um curso de água (escoamento sub-superficial); e
- a sub-fração complementar dirige-se para zona saturada, onde pode permanecer por breves ou longos tempos antes de, enfim, também contribuir para vazão de um curso de água (escoamento subterrâneo).



**Figura 3.4 – Ilustração das divisões de escoamento**

Uma vez apresentadas e unidas, as noções de ciclo hidrológico e bacia hidrográfica já bastam para descrição, em uma escala adequada, de grande parte dos processos hidrológicos, que, para o trabalho, têm que ser estudados pelos engenheiros civis. No entanto, por ainda serem estritamente explicativas, mesmo unidas, somente as noções de ciclo hidrológico e de bacia hidrográfica ainda não são suficientes para subsidiar o trabalho dos engenheiros civis, que, além da capacidade de explicação, também exige uma adequada capacidade de previsão dos processos hidrológicos.

Para previsão dos processos hidrológicos, os engenheiros civis criam ou se apropriam de instrumentos específicos, que são os modelos hidrológicos de previsão, como, por exemplo, os modelos matemáticos.

No entanto, não faz parte do escopo deste trabalho a apresentação dos diversos modelos hidrológicos hoje à disposição dos engenheiros civis. Basta acrescentar que, apesar de múltiplos, todos têm por trás um mesmo princípio: o de conservação da massa, que, matematicamente, pode ser expresso através da equação de balanço hídrico, uma terceira noção hidrológica elementar.

#### **3.1.4. Equação de balanço hídrico**

Verbalmente, a noção de equação de balanço hídrico exprime que, para um mesmo intervalo de tempo:

a quantidade de fluxo de água que entra (I)

menos

a quantidade de fluxo de água que sai (O)

tem que ser igual a variação da quantidade de água ( $\Delta S$ ) dentro de um mesmo sistema confinado.

Ou algebricamente (Eq. 3.1):

$$I - O = \Delta S \quad (\text{Eq. 3.1})$$

De modo que, da união dos conceitos de ciclo hidrológico, bacia hidrográfica e equação de balanço hídrico, por dedução, pode ser extraída a conclusão de que, para um mesmo intervalo de tempo:

a quantidade de fluxo de água que entra, exclusivamente, por precipitação (P)

menos

a quantidade de fluxo de água que sai por evaporação (E), transpiração (T) e escoamento (Q)

tem que ser igual à variação da quantidade de água armazenada superficialmente (volume interceptado) e subterraneamente (parte do volume infiltrado, que, no dado intervalo de tempo, não escoou pela seção transversal de controle), no interior da mesma bacia hidrográfica.

Ou algebricamente (Eq. 3.2):

$$P - E - T - Q = \Delta S \quad (\text{Eq. 3.2})$$

Por fim, expostas e reunidas três das noções hidrológicas elementares (ciclo hidrológico, bacia hidrográfica e equação de balanço hídrico), acrescenta-se, agora, que, normalmente, em um curso de hidrologia, logo após a apresentação dos mesmos, os processos do ciclo hidrológico são, um por um, melhor estudados. Em regra, são apresentadas técnicas de medição, processamento e extrapolação de dados hidrológicos. Também, são introduzidas técnicas particulares de modelagem matemática, que, no fim, se integradas, podem ser transformadas em modelos algébricos simples ou complexos.

No entanto, neste trabalho, optou-se por não explicar, um a um, os processos hidrológicos. Acredita-se que, para os fins do mesmo, basta acrescentar que, em hidrologia, além dos modelos algébricos concentrados ou distribuídos no espaço, os processos hidrológicos também podem ser, gráfica e matematicamente, representados por meio de modelos geométricos, apenas concentrados no espaço, que, sem exceção, têm por trás um quarto conceito: a dupla hietograma – hidrograma.

### **3.1.5. Hietograma - hidrograma**

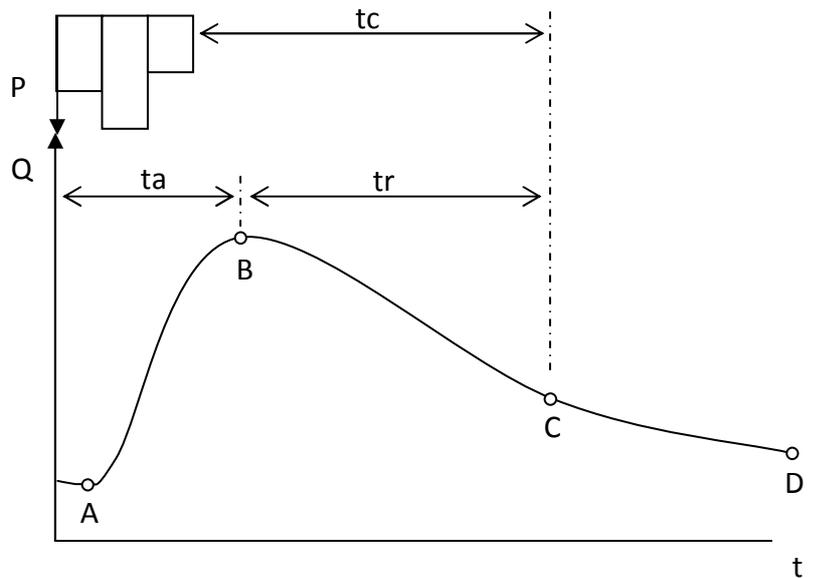
Finalmente, a noção dupla de hietograma - hidrograma expressa um meio simples de representação gráfica e, se não meramente ilustrativa, também matemática dos processos do ciclo hidrológico em uma bacia hidrográfica.

Separadamente:

- o hietograma expressa a variação no tempo de uma precipitação que incide:
  - pontualmente sobre um instrumento, ou
  - promediadamente sobre uma bacia hidrográfica; e
- o hidrograma expressa a variação no tempo da vazão que escoo pelo exutório de uma bacia hidrográfica.

Sendo que, mesmo separado, mas, sobretudo, se juntos e articulados a informações adicionais, como, por exemplo, a área de drenagem de uma bacia hidrográfica, o hietograma e o hidrograma são repletos de informações.

Abaixo, segue um exemplo meramente ilustrativo da noção exposta (Figura 3.5).



**Figura 3.5 – Hietograma-hidrograma**

### **3.2. Etapas de diagnóstico e proposição de medidas estruturais e não-estruturais**

Encerrada a apresentação das noções elementares, eis, então, a vez de, finalmente, expor as instruções atualmente à disposição dos engenheiros civis para a correta execução da atribuição de atenuação dos prejuízos proporcionados por inundações.

Parte-se da conclusão que, nos espaços onde as inundações são críticas e onde, de certo modo, existe, por parte dos cidadãos, demanda por soluções, o trabalho dos engenheiros civis pode ser dividido em uma primeira e uma segunda parte fortemente interdependentes, que são:

- a parte de diagnóstico, e
- a parte de proposição de medidas estruturais e não-estruturais que, para um risco, em regra, institucionalmente determinado e estatisticamente calculado, evitem ou, pelo menos, atenuem ao máximo os prejuízos proporcionados por inundações.

Para estarem aptos a executar corretamente cada uma das já mencionadas partes do trabalho, os engenheiros civis submetem-se a um treinamento, em que se apropriam do que, nesta dissertação, toma-se por engenharia civil disciplinar. Assim, através de: 1) cursos de graduação, atualização e especialização; 2) livros didáticos; e, também, diretamente, 3) por meio dos trabalhos de que participam, os engenheiros civis aprendem a adotar uma bacia hidrográfica como unidade de estudo e, não a ignorando como parte de todo um sistema hidrográfico, aprendem também:

- 1) a identificar os trechos críticos em termos de inundações,
- 2) a identificar as maiores causas das inundações;
- 3) a testar diversas medidas que, em conjunto, podem ser parte de uma solução para as inundações; e
- 4) a selecionar e apresentar, para o(s) demandante(s) do trabalho, a melhor solução.

Sempre assumindo:

- que as causas das situações diagnosticadas podem ser múltiplas; e
- que os conjuntos de medidas que podem compor uma solução, também, podem ser múltiplos.

Entrementes, os engenheiros civis aprendem que, mesmo sendo cada caso um caso, não têm que partir do zero a cada vez que se põem diante de um trabalho. Sendo assim, porque, ainda que variem de autor para autor, em regra, as causas das inundações e, também, as medidas que podem ser propostas para uma bacia hidrográfica particular estão todas, mais ou menos, incluídas em um rol de causas e em um rol de medidas padrão.

De modo que, agora, seguem breves anotações sobre os trabalhos de diagnóstico e de proposição de medidas estruturais e não-estruturais.

### 3.2.1. Diagnóstico

Para esta parte do trabalho, hoje, os engenheiros civis têm à disposição instruções, que os orientam:

- 1) a identificar os trechos críticos em termos de inundações; e, também,
- 2) a identificar, em cada trecho crítico, as principais causas das inundações.

Em regra, tais instruções estão concentradas na primeira atividade. Sobretudo:

- no levantamento e no processamento de dados e informações; e
- na modelagem.

No entanto, também estão à disposição instruções para a identificação das maiores causas das inundações, que, nas cidades, abreviadamente, são, em grande parte, associadas a um processo de urbanização não devidamente ajustado às características hidrológicas do estrato natural no e a partir do qual têm vez.

Em geral, fora as naturais, de acordo com a engenharia civil disciplinar, nos espaços já urbanizados, as causas das inundações são:

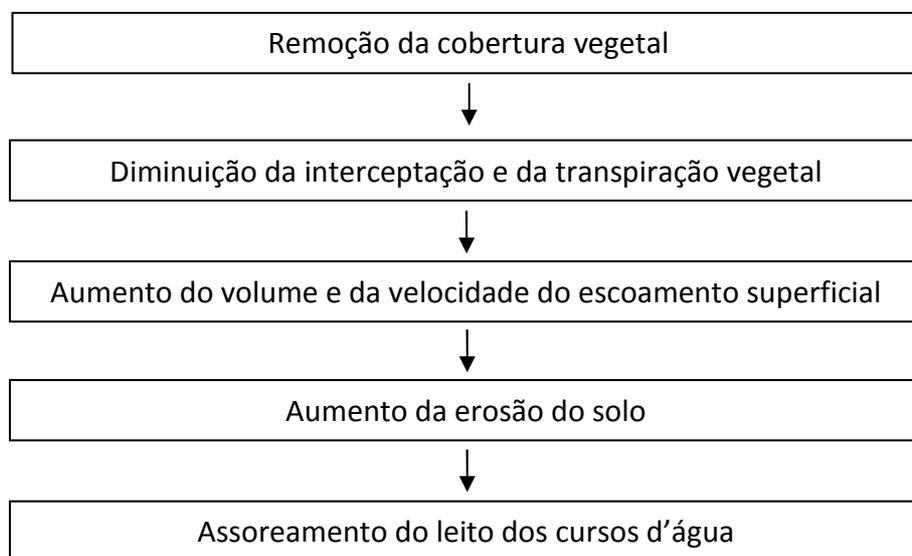
- o crescimento urbano desordenado;
- as obras civis inadequadas;
- o despejo irregular de lixo e esgoto; e
- as construção nas várzeas naturalmente inundáveis às margens dos cursos de água.

Tendo, também de acordo com a engenharia civil disciplinar, cada causa um ou mais efeitos sobre os processos hidrológicos em uma bacia hidrográfica. Efeitos que, de agora em diante, serão mencionados em meio a breves apontamentos.

### Crescimento urbano desordenado

Iniciando-se pelo crescimento urbano desordenado, um menor conhecimento hidrológico basta para a apreensão de que, com a urbanização, a substituição da vegetação nativa por construções<sup>22</sup> tem fortes impactos sobre uma bacia hidrográfica.

Impactos que, sendo ignorados, têm efeitos negativos e sucessivos sobre os processos hidrológicos e erosivos nas bacias hidrográficas (Figura 3.6).



**Figura 3.6 – Sucessão de efeitos a partir da remoção da cobertura vegetal**

Primeiro, a substituição da vegetação nativa por construções resulta na impermeabilização do solo, que, em termos hidrológicos, implica a diminuição da interceptação, da infiltração e da transpiração, e, logo, implica, também: 1) a ampliação do volume de escoamento superficial, 2) a antecipação do tempo de concentração e 3) o aumento da vazão máxima.

---

<sup>22</sup> Incluídas não apenas as habitações, mas também as estruturas que compõem os diversos sistemas de engenharia civil, como os sistemas de saneamento e de transportes.

Segundo, ainda que a substituição da vegetação por construções baste para o agravamento das inundações, a mesma também proporciona o aumento da erosão, uma vez que o aumento do volume e, sobretudo, da velocidade do escoamento superficial junto com uma maior exposição do solo, implica o aumento da erosão e do aporte de sedimentos, que, se não equilibrados, têm como efeito a diminuição da seção transversal dos cursos de água.

Enfim, em resumo, o crescimento urbano desordenado agrava duplamente as causas naturais das inundações:

- primeiro, por proporcionar a impermeabilização, contribuindo para o aumento do volume e da vazão máxima efluente; e
- segundo, por proporcionar a erosão, contribuindo para a diminuição da seção transversal de escoamento.

#### Obras civis inadequadas

Como o crescimento urbano desordenado, as obras civis inadequadas também contribuem para as inundações.

De certo, os conhecimentos de engenharia civil, que incluem os hidrológicos aplicáveis, são suficientes para o projeto e a construção de obras civis que não contribuam para inundações. No entanto, nem sempre tais conhecimentos são postos em ação.

Assim, em grande parte das cidades do Brasil, são muitas as situações em que obras não ou mal projetadas e/ou mal construídas contribuem para as inundações.

Por exemplo:

- as pontes e travessias não ou mal projetadas e/ou mal construídas restringem a capacidade de escoamento de um curso de água; e

- as canalizações de cursos de água, quando e onde em excesso, além de caras, concentram o fluxo de escoamento superficial, no limite, apenas transferindo as enchentes para a jusante.

### Despejo de lixo e esgoto

Em termos de saneamento, no Brasil, ainda são muitas as cidades em que, com a urbanização, o lixo e o esgoto acabam sendo, direta ou indiretamente, despejados nos cursos de água, tendo, no fim, sempre um mesmo efeito: a obstrução/diminuição da seção transversal de escoamento dos cursos de água.

Deste modo, pode-se afirmar que o lixo, por proporcionar a obstrução direta da seção de escoamento, e o esgoto, por conter nutrientes apropriados para o crescimento de vegetação e, assim, proporcionar uma obstrução indireta da seção de escoamento, contribuem para as inundações.

Fora também agravarem os prejuízos proporcionados pelas inundações por atraírem vetores transmissores de doenças, como ratos e insetos.

### Construções nas várzeas às margens dos cursos de água

Finalmente, para completar esta exposição sobre causas das inundações, falta apenas apresentar as construções nas várzeas às margens dos cursos de água, que, no Brasil, são muitas, sobretudo nas grandes cidades, e têm como efeito direto a obstrução do escoamento pela retração da seção transversal.

Adicionalmente, pode-se ainda registrar que, na maior parte das vezes, o lixo e o esgoto gerados em tais construções são despejados diretamente nos cursos de água, proporcionando, assim, os mesmos efeitos já mencionados na apresentação da causa anterior.

### **3.2.2. Medidas estruturais e não-estruturais**

Apresentadas as anotações sobre a parte de diagnóstico, ainda falta expor que, para dar conta da atribuição de, segundo um risco institucionalmente arbitrado e estatisticamente calculado, evitar ou minimizar ao máximo os prejuízos proporcionados pelas inundações, hoje, os engenheiros civis também dispõem de instruções para a proposição de conjuntos de medidas, que incluem medidas estruturais e medidas não-estruturais.

Instruções que são distintas 1) para os espaços já urbanizados e 2) para os espaços que, no futuro, devem ser urbanizados.

No entanto, de acordo com os fins deste trabalho, optou-se por concentrar as discussões nos espaços já urbanizados e onde, de certo modo, existe demanda por uma solução para a atenuação dos prejuízos proporcionados por inundações.

Para uma melhor noção, abaixo, seguem breves anotações e, também, listas com exemplos de medidas que podem ser incluídas em cada grupo.

#### Medidas estruturais

As medidas estruturais são as que, quando e onde implementadas, proporcionam, em comparação com a situação anterior, uma redução 1) do nível de água máximo e/ou 2) do volume de uma enchente.

Em função da intenção diante dos efeitos da urbanização sobre os processos do ciclo hidrológico em uma determinada bacia hidrográfica, tais medidas podem ser subdivididas em 1) medidas tradicionais ou de adaptação do sistema de águas pluviais; e 2) medidas alternativas ou de compensação/neutralização dos impactos da urbanização.

São exemplos de medidas tradicionais:

- alterações na calha dos cursos de água;

- canais de desvio ou de derivação;
- diques; e
- polders.

São exemplos de medidas de compensação/neutralização:

- reservatórios de lotes;
- reservatórios de detenção ou retenção;
- dispositivos de infiltração, como valas de infiltração, poços de infiltração e pavimentos permeáveis;

e, também,

- reflorestamento da bacia hidrográfica;
- renaturalização dos cursos de água.

Apesar de ser um tema atual, para os fins deste trabalho, discussões sobre as vantagens e desvantagens 1) de cada grupo e 2) de cada medida estrutural podem ser dispensadas. Para maiores subsídios, inclusive para instruções sobre a parte normativa, associada às técnicas de dimensionamento e construção, da engenharia civil disciplinar, o leitor tem à disposição diversas publicações, como, por exemplo, BAPTISTA *et al.* (2005).

### Medidas não-estruturais

Do modo oposto, as medidas não-estruturais são as que, em comparação com a situação anterior, não alteram as grandezas características de uma enchente.

Abaixo, são listados exemplos de medidas não-estruturais:

- zoneamento das planícies naturalmente inundáveis que, em resumo, pode ser exposto como uma proposta de delimitação dos espaços, que, em função de um risco admitido, determina:
  - ✓ os apropriados para construções;

- ✓ os não apropriados para construções; e
- ✓ os que podem ser apropriados, mas com restrições ou desde que atendidas determinadas orientações;

e ainda:

- sistemas de previsão e alerta, articulados com a defesa civil;
- dispositivos e soluções particulares adotados para a proteção de cada construção, como as vedações e o alteamento dos terrenos; e
- seguros contra inundações.

Sendo as três últimas medidas recomendadas para atenuação dos prejuízos proporcionados por eventos de inundação com risco superior ao de projeto; e, também, por vezes, nas situações em que, para um determinado intervalo de tempo, os custos das medidas estruturais não compensam os prejuízos estimados.

### **3.3. Plano diretor de águas pluviais convencional**

Como já antecipado, para executarem corretamente a atribuição de atenuação dos prejuízos proporcionados por inundações, os engenheiros civis são instruídos para, em cada trabalho, adotar e estudar uma determinada bacia hidrográfica como parte de todo um sistema hidrográfico.

Adicionalmente, os engenheiros civis também são instruídos a trabalhar em ou a partir de um plano diretor de águas pluviais<sup>23</sup>.

Assim, extraídas de muitas das expressões da engenharia civil disciplinar, de agora em diante, em resumo, apresenta-se um plano diretor de águas pluviais padrão ou convencional.

---

<sup>23</sup> Sendo, hoje, até uma diretriz de governo a utilização de recursos da União prioritariamente para a execução de Planos Diretores de Manejo de Águas Pluviais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006)

Sendo explícito, as fontes a partir das quais foram extraídas as instruções que vão ser expostas são:

- os trabalhos em que, como engenheiro civil, desde 2006, o autor deste trabalho teve participação, incluindo: um (malogrado) plano diretor de recursos hídricos para o município de Nova Iguaçu/RJ e, recentemente, o plano diretor de recursos hídricos, controle de inundações e recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Iguaçu-Sarapuí<sup>24</sup>;
- diversos livros, e capítulos de livros, escritos por e para engenheiros, como CANHOLI (2005), PORTO *et al.* (2002) e, sobretudo, TUCCI (1998, 2007), esta uma publicação em que o mencionado autor repete e atualiza instruções expostas em diversos artigos, como, por exemplo, TUCCI (1997, 2002b e 2004); e ainda
- muitos relatórios de planos diretores de águas pluviais já concluídos ou em execução, principalmente, o plano diretor de recursos hídricos da bacia do rio Iguaçu-Sarapuí (LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA/COPPE/UFRJ, 1996), contratado pelo SERLA/RJ e executado no Laboratório de Hidrologia da COPPE/UFRJ.

Apesar das variações entre autores; e, também, apesar das variações entre os planos teóricos e os planos em execução ou já executados, neste trabalho, parte-se da conclusão de que todos têm, mais ou menos, uma estrutura padrão.

Assim, abaixo, segue a apresentação do que, de melhor, acredita-se ser consensual nas fontes pesquisadas.

### Objetivos e princípios

Explícitos ou não, admite-se que todos os planos diretores de águas pluviais têm objetivos e princípios que, em resumo e em regra, são:

---

<sup>24</sup> O primeiro executado e o segundo ainda em execução no Laboratório de Hidrologia da COPPE.

Objetivos:

- a atenuação dos prejuízos proporcionados pelas inundações, através de uma melhor distribuição no tempo e no espaço dos escoamentos e da redução da poluição; e
- a compatibilização da ordenação do uso e da ocupação do solo com um determinado risco de inundações

Princípios:

- a adoção de bacias e sub-bacias hidrográficas como unidades estudo;
- a não transferência de impactos para jusante das unidades de estudo;
- a articulação do plano diretor de águas pluviais com todos os planos setoriais, como os de esgotamento sanitário, resíduos sólidos e transportes, e com o plano diretor municipal, ao qual todos devem estar subordinados; e
- a participação social.

Assim, incluindo a apresentação do principal: como, em equipe, a partir dos objetivos e princípios expostos, os engenheiros civis são instruídos a trabalhar, segue, abaixo, a apresentação das três fases de um plano diretor de águas pluviais padrão ou convencional, que são: uma primeira fase, com centro na bacia hidrográfica de um curso de água principal; uma segunda fase, com centro nas sub-bacias hidrográficas dos cursos de água afluentes; e, finalmente, uma terceira fase, de articulação das fases anteriores e arremate.

### **3.3.1. Primeira fase**

Em um roteiro padrão, acredita-se que a primeira fase um plano diretor de águas pluviais convencional pode ser dividida em cinco etapas, que, pela ordem, são:

- constituição da equipe, do escritório e do plano de trabalho;
- levantamento e aquisição de dados e de estudos prontos;

- diagnóstico geral da bacia hidrográfica do curso de água principal;
- proposição de medidas estruturais e não-estruturais para o curso de água principal; e
- decisão do melhor conjunto de medidas estruturais e não-estruturais.

Abaixo, segue uma apresentação sucinta de cada uma das etapas.

#### Constituição da equipe, do escritório e do plano de trabalho

Nesta etapa, o coordenador (ou os coordenadores) do plano diretor de águas pluviais compõe(m) uma equipe e a instala(m) em um escritório. Normalmente, em um prédio, público ou privado, onde, à exceção da parte de campo, são concentrados todos os trabalhos.

Em regra, além do coordenador (ou dos coordenadores), os integrantes da equipe são: 1) os técnicos; 2) os consultores/especialistas; e 3) os auxiliares administrativos.

Uma vez composta e instalada a equipe ou grupo de trabalho, através de sucessivas reuniões, são discutidos e aprontados diversos acordos, que incluem:

- as atividades que serão desenvolvidas;
- os equipamentos que terão que ser adquiridos;
- os produtos, sobretudo relatórios, que serão entregues;
- o cronograma; e
- os custos do trabalho.

Prontos os acordos, a equipe, então, redige uma proposta de plano de trabalho e os coordenadores a submetem à apreciação e financiamento por parte de uma instituição, em regra, o (ou do) Estado (incluídos os governos federal, estadual e municipal), que, se ainda não o fez, pode aprovar a contratação da proposta apresentada, com ou sem o apoio de instituições nacionais e/ou multilaterais (supostamente) de desenvolvimento.

### Levantamento e aquisição de dados e de estudos prontos

Com ou sem adaptações e alterações, uma vez aprovado plano de trabalho, tem início a etapa de levantamento e aquisição de dados e estudo já prontos.

Sendo imprescindíveis a aquisição e o levantamento de elementos, como:

- plantas topográficas;
- cadastro do sistema de águas pluviais, incluindo os projetos já existentes, mas ainda não executados;
- estudos de precipitações intensas;
- mapas de caracterização do solo e do uso do solo; e
- legislação municipal, estadual e federal, incluídos, se existentes, os planos diretores e os planos setoriais, sobretudo os de esgotamento sanitário, transportes e resíduos sólidos.

Complementarmente, também devem ser adquiridos:

- dados demográficos, como os provenientes dos levantamentos censitários promovidos pelo IBGE; e
- dados epidemiológicos, como os que podem ser extraídos do DATASUS, a base de dados do Ministério da Saúde.

### Diagnóstico geral da bacia hidrográfica do curso de água principal

Esta etapa tem por fim uma melhor compreensão da situação do sistema como um todo, podendo ter início com a solicitação dos dados e com a execução dos estudos, que, apesar de imprescindíveis, não puderam ser adquiridos na etapa anterior.

Por exemplo:

- se estudos de precipitações intensas não estiverem disponíveis, ou se os disponíveis não forem satisfatórios, dados de precipitação têm que ser adquiridos para o cálculo de curvas I-D-F; e
- se não existir um mapa de caracterização do uso do solo, imagens captadas por satélites têm que ser geoprocessadas pelos técnicos ou pelos consultores/especialistas.

Também, nesta etapa, de modo abrangente, pelo estudo contemplar o curso de água principal, primeiro, são examinadas as plantas topográficas e as imagens captadas por sensores remotos adquiridas na etapa anterior; e, segundo, já com a equipe melhor norteada, têm início as primeiras inspeções de campo.

Em tais inspeções, já com uma lista de supostas causas e, também, com uma lista de supostas medidas em mente, os integrantes da equipe aproveitam:

- para especificar a contratação dos levantamentos cadastrais e topo-batimétrico específicos para o curso de água principal; e
- para registrar, inclusive através de fotos, toda suposta causa de inundações, como os estrangulamentos de seção naturais e/ou proporcionados: 1) por obras de engenharia civil inadequadas, 2) por degradantes despejos de lixo e esgoto; e/ou 3) por construções às margens do curso principal.

Uma vez de posse dos dados e estudos adquiridos e aprontados nesta e na etapa anterior, os integrantes da equipe podem, então, reunir as informações, melhor se em um sistema de informação geográfica, e, enfim, iniciar o trabalho de modelagem do curso de água principal.

Na modelagem, os engenheiros civis e especialistas:

- adotam ou arbitram os critérios de projeto, como o tempo de retorno;
- dividem a bacia hidrográfica em sub-bacias hidrográficas;

- selecionam<sup>25</sup> e parametrizam os modelos de simulação;
- calculam ou adotam as vazões afluentes e a condição de contorno de jusante;

e, finalmente,

- calibram, validam e operam os modelos selecionados<sup>26</sup>.

No fim, ajustado o modelo, para encerrar o diagnóstico, através de simulações, os técnicos e especialistas, primeiro, identificam os trechos críticos e, segundo, dedutivamente, concluem as principais causas das inundações.

#### Proposição de medidas estruturais e não-estruturais para o curso de água principal

Concluído o modelo do curso de água principal, identificados os trechos críticos e admitidas as principais causas das inundações, a equipe pode, para o curso principal, propor as medidas estruturais e não-estruturais.

Para a atividade, aproveitam-se as soluções que, desde antes das visitas de campo, já puderam ser pensadas, e, então, com ou sem recursos extras, através de alterações nos modelos já prontos, executam-se diversas projeções e simulações.

#### Decisão do melhor conjunto de medidas estruturais e não-estruturais

De acordo com a suposição de que, no fim da etapa anterior, podem ser muitos os conjuntos de medidas que, dentro dos critérios arbitrados, servem para atender os objetivos admitidos para o plano diretor de águas pluviais, nesta etapa, analisando, com ou sem o apoio de programas matemáticos de otimização, as vantagens e

---

<sup>25</sup> Devendo, sempre, a complexidade dos modelos ser compatível com os fins da modelagem e com a complexidade dos processos hidrológicos a serem simulados.

<sup>26</sup> Se, para calibração e validação dos modelos, não existirem dados disponíveis, o resultado da modelagem deve, pelo menos, ser comparado com as marcas d'água registradas pelos técnicos e/ou relatadas por moradores, durante as inspeções de campo.

desvantagens de cada conjunto de medidas, a equipe deve, enfim, decidir a melhor (ou as melhores) solução (ou soluções).

Assim, no fim desta etapa, os técnicos podem elencar conjuntos de medidas estruturais e não-estruturais e, então, prever, para o curso de água principal, pelo menos quatro situações<sup>27</sup>:

- a atual sem a adoção de medidas estruturais e não-estruturais; e
- a atual com a adoção de medidas estruturais e não-estruturais.

E, também:

- a futura sem a adoção de medidas estruturais e não-estruturais; e
- a futura com a adoção de medidas estruturais e não-estruturais.

### **3.3.2. Segunda fase**

Encerrada a primeira fase, com os resultados da modelagem para as situações já previstas, podem ser admitidas as condições de contorno de jusante, das quais dependem as simulações dos cursos de água afluentes, podendo, então, ter início a segunda fase. Fase que tem por fim o diagnóstico das inundações e a proposição de medidas não-estruturais e estruturais para cada um dos cursos de água tributários.

Esta fase também tem um roteiro, ou sub-roteiro. Praticamente, uma réplica do roteiro adotado para o curso de água principal, tendo como sub-etapas:

- aquisição de dados complementares;
- diagnóstico específico;
- proposição de conjuntos de medidas estruturais e não-estruturais; e
- decisão da melhor solução para cada sub-bacia hidrográfica

---

<sup>27</sup> Multiplicadas de acordo com o número de soluções que, desde que atendam os critérios e objetivos do PDAP, a equipe decidir apresentar.

### Aquisição de dados complementares

Sendo viável, nesta etapa, todos os cursos de água devem ser integralmente inspecionados em campo, de montante para jusante, até a foz.

Como na primeira fase, são vistos e registrados: os estrangulamentos de seção, naturais ou proporcionados por obras de engenharia civil; e, também, toda suposta fonte de poluição.

Complementarmente, sempre com a lista de supostas causas e a lista de medidas em mente, as visitas também podem e devem ser aproveitadas para a solicitação do trabalho de levantamentos topo-batimétricos e cadastrais, dados indispensáveis para execução dos futuros trabalhos de modelagem.

### Diagnóstico específico

Já de posse das condições de contorno e, agora, também de posse dos levantamentos topo-batimétricos e cadastrais solicitados, enfim, pode ter início o trabalho de modelagem das sub-bacias hidrográficas, que, como na primeira fase, inclui: a seleção e parametrização de modelos; o cálculo das vazões afluentes; e a calibração e a validação dos resultados.

No fim, para cada sub-bacia hidrográfica, os técnicos identificam os trechos críticos e, por dedução, concluem sobre as principais causas das inundações.

### Proposição de conjuntos de medidas estruturais e não-estruturais

Também como na primeira fase, para proposição de conjuntos de medidas estruturais e não-estruturais em cada sub-bacia hidrográfica, uma vez prontos, os modelos são aproveitados para simulação dos diversos conjuntos de intervenções, que, desde antes da etapa de diagnóstico, mentalmente, já puderam ser pensadas.

Assim, no fim desta etapa, a equipe deve dispor de diversos conjuntos alternativos de medidas estruturais e não-estruturais.

### Decisão da melhor solução para cada sub-bacia hidrográfica

Nesta etapa, analisando, novamente, com ou sem o apoio de programas matemáticos de otimização, as vantagens e desvantagens de cada conjunto de medidas selecionado para compor uma solução, a equipe, enfim, decide por uma melhor solução para cada sub-bacia hidrográfica.

Deste modo, no fim desta etapa, a partir do conjunto de medidas estruturais e não-estruturais decidido, como na primeira fase, a equipe também pode prever pelo menos quatro situações, desta vez, para cada curso de água tributário.

#### **3.3.3. Terceira fase**

Concluídos o estudo das sub-bacias hidrográficas, ainda antes de concluir os trabalhos de diagnóstico e de proposição de medidas, a equipe pode retomar o modelo original e re-estudar o sistema todo, agora, com todas as intervenções, fazendo ou não ajustes e alterações.

No fim, para conclusão da terceira fase e, também, da proposta de plano diretor de águas pluviais, a equipe apronta e apresenta, para o contratante, um conjunto de produtos. Produtos estes que são:

#### Plano de ação

Documento que inclui:

- um conjunto de anteprojetos, incluído um orçamento preliminar de cada intervenção, e
- uma proposta de cronograma para execução das obras.

### Propostas de regulamentação

Conjunto de sugestões para inclusão e/ou alteração na legislação de normas, parâmetros e critérios, que, uma vez previstos, ainda dependem de regulamentação, como, por exemplo:

- o zoneamento das zonas inundáveis;
- a institucionalização de zonas de proteção ambiental para o reflorestamento ou, pelo menos, a interrupção do desmatamento na bacia hidrográfica; e
- os critérios urbanísticos restritivos, previstos para evitar que novos empreendimentos proporcionem impactos no sistema de águas pluviais.

### Manual de manejo das águas pluviais

Documento que deve orientar todas as intervenções nos cursos de água da bacia hidrográfica, inclusive dispondo informações sobre os parâmetros hidrológicos que deverão ser adotados nos futuros projetos de macro e micro-drenagem.

E, finalmente:

### Programas complementares

Trabalhos que, partindo da conclusão que os planos diretores de águas pluviais podem e devem ser, a cada vez, executados e aprimorados, podem incluir:

- um programa de monitoramento;
- um programa de estudos complementares, por exemplo, para estimação de prejuízos e para revisão dos parâmetros hidrológicos;
- um programa de manutenção e fiscalização das medidas estruturais e não-estruturais adotadas;
- um programa de educação ambiental; e, ainda,
- um programa de avaliação do plano diretor de águas pluviais.

### **3.4. Sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional**

De pronto, assume-se que, a partir do trabalho dos engenheiros civis, a questão da adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional pode ser posta, pelo menos, em função:

- da adequação para a execução dos trabalhos de diagnóstico e de proposição de medidas estruturais e não-estruturais;

e, também,

- da adequação para a reversão não apenas dos níveis, mas, também das causas das inundações.

Assim, sobre a adequação para a execução dos trabalhos de diagnóstico e de proposição de medidas estruturais e não-estruturais, conclui-se que, de certo, as etapas previstas em um plano diretor de águas pluviais convencional são suficientes para, de acordo com a engenharia civil disciplinar, os engenheiros civis executarem os trabalhos de diagnóstico e proposição de medidas estruturais e não-estruturais.

No entanto, sobre a adequação para a reversão das causas das inundações, acredita-se ser esta uma questão complexa, sobretudo porque a engenharia civil disciplinar não explora as que, acredita-se, são as causas mediatas das inundações; e, de certo, para a reversão das causas mencionadas não bastam medidas estruturais e não-estruturais.

Por fim, ressalva-se:

- que o plano de ação e a proposta de regulamentação, documentos em que são apresentadas as medidas estruturais e não-estruturais, são apenas uma parte dos produtos; e
- que, para uma discussão abrangente, não podem faltar os princípios e, principalmente, todos os produtos de um plano diretor de águas pluviais convencional.

Na primeira seção do capítulo posterior, para subsidiar o questionamento de certa inclinação da engenharia civil disciplinar a favor da opção por uma engenharia civil tecnologia, retoma-se a discussão em torno da questão.

#### **4. DA CRÍTICA À ENGENHARIA CIVIL TECNO-LÓGICA À ENGENHARIA CIVIL AUTONOMISTA COMO ALTERNATIVA CRÍTICA**

Concluída, no capítulo anterior, a exposição de uma parte da engenharia civil disciplinar, a parte sobre a atribuição de atenuação de prejuízos proporcionados por inundações, eis, agora, a vez de atender, de modo direto, os fins específicos deste trabalho, que, relembra-se, são:

- contribuir para o aprimoramento do diagnóstico das causas inundações; e
- contribuir para a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis em uma proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais.

Relembra-se, também, que os meios, já expostos, para a execução dos fins específicos mencionados são:

- a explicitação de uma crítica à opção por um pensamento tecno-lógico; e
- a introdução de emendas democratizantes nos planos diretores de águas pluviais convencionais.

Assim, subdividiu-se este capítulo em quatro seções.

Na primeira seção, expande-se o argumento de que, longe de absurdas, conclusões a favor da adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional para reversão das causas das inundações podem, logicamente, ser admitidas a partir de um pensamento do tipo tecno-lógico.

Adiante, são, enfim, atendidos os fins específicos deste trabalho.

Especificamente:

- na segunda seção, a fim de contribuir para o aprimoramento do diagnóstico, após a explicitação de uma crítica às conclusões tecno-lógicas a favor da reversão das causas das inundações a partir da execução de um plano diretor

de águas pluviais convencional, discutem-se as que, no Brasil, acredita-se, são as maiores causas mediatas das inundações;

e,

- na terceira seção, a fim de contribuir para a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis em uma proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais, primeiro, sugere-se um par de emendas democratizantes; e, segundo, a partir das emendas mencionadas, adapta-se um plano diretor de águas pluviais convencional, tentando-se, assim, proporcionar, para os engenheiros civis, um meio de exercício da práxis - a partir do trabalho.

Finalmente, na quarta seção, retoma-se a questão aberta no fim do capítulo anterior, para, a partir do trabalho dos engenheiros civis, expor-se uma discussão sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais autonomista.

#### **4.1. A reversão das causas das inundações a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional segundo um pensamento tecno-lógico**

Como já antecipado, nesta seção, apenas se expande o argumento de que, longe de absurdas, conclusões a favor da adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional para reversão das causas inundações podem, logicamente, ser pensadas a partir de um pensamento do tipo tecno-lógico.

De pronto, relembra-se a associação entre um pensamento do tipo tecno-lógico e o conceito de engenharia civil tecno-lógica, que, como exposto no segundo capítulo desta dissertação, tem como atributos:

- o surgimento em meio a um movimento para a mensuração de tudo (e de todos) atrelado à expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional;
- a não compreensão crítica das instituições e significações da modernidade, incluindo :
  - a redução do indivíduo a um ser mono-lógico e calculista; e

- a redução da sociedade a uma multidão de indivíduos desconexos e naturalmente programados para competir por Ter;

e, ainda,

- a sujeição à Técnica (e à Ciência que a mune) pelo desejo da Técnica como uma dimensão central e totalizante do circuito indivíduo-cultura.

Agora, segue, uma por uma, discussões sobre a reversão das causas das inundações a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional. Admite-se que, de acordo com um pensamento do tipo tecno-lógico, uma solução pode ser completa sendo composta de três partes: uma primeira, preditiva; uma segunda, gerencial; e, finalmente, uma terceira, educativa.

#### Despejo de lixo e esgoto

Sobre o despejo de lixo e esgoto, segue, abaixo, a apresentação de cada uma das três partes de uma solução que, nestas discussões, admite-se como sendo uma solução tecno-lógica.

Do modo direto, na primeira parte, para estender a toda população da bacia hidrográfica uma opção ambientalmente adequada, devem ser projetados sistemas de esgotamento sanitário e de coleta e destinação final de lixo que atendam integralmente a região contemplada por um plano diretor de águas pluviais convencional.

Na segunda parte, devem ser propostos arranjos financeiros e institucionais que proporcionem a execução de todas as partes da solução agora em discussão.

Assim, uma vez executadas a primeira e a segunda parte da solução, pode-se admitir que, na bacia hidrográfica, toda população deve ter a acesso a opções ambientalmente adequadas para os despejos de lixo e esgoto.

No entanto, como, no Brasil, podemos ver em múltiplas cidades, para uma grande parte da população, o acesso às opções não garante os despejos ambientalmente adequados.

Então, deduzindo-se, a partir de conhecimentos hidrológicos e da noção tecno-lógica de indivíduo, uma explicação para a afirmação acima, pode-se supor que uma parte da população ainda despeja o lixo e o esgoto simplesmente por ignorar que, assim, contribui para o agravamento das inundações; e/ou por ignorar os custos dos prejuízos proporcionados pelo agravamento das inundações, erradamente, concluindo, por exemplo, que:

- melhor fazer uma ligação clandestina “de grátis” do que ter pagar uma taxa pelo despejo do esgoto; e
- sendo tempo igual a dinheiro, melhor jogar o lixo diretamente no valão (ou na rua ou na calçada) do que ter que andar até a caçamba a partir de onde deve ter vez a coleta.

Sendo assim, para complementar as já expostas, uma terceira parte da solução pode e tem mesmo que ser educativa, tendo por fim a alteração do comportamento dos indivíduos que, mesmo diante de opções adequadas, ainda optarem por despejos degradantes. Alteração que, de acordo com a noção tecno-lógica de indivíduo, deve ser proporcionada a partir da equação de perdas e ganhos (monetários), que, tecnologicamente, supõe-se orientar todo comportamento.

Assim, também de acordo com a noção tecno-lógica de indivíduo, pode-se admitir que, consciente dos efeitos e, sobretudo, do custo dos efeitos do despejo de lixo e esgoto, muitos indivíduos incluirão um expressivo termo de perdas na equação mencionada e, logo, se não todos, pelo menos uma grande parte deve abandonar os comportamentos ambientalmente degradantes.

Para os que, supostamente, insistirem na repetição de comportamentos não racionais (adjetivo favorito de 10 entre 10 engenheiros civis inclinados a um pensamento do tipo

tecno-lógico), a parte educativa da solução deve ainda contar com punições exemplares, que incluam multas. E multas com valores bem altos.

Sendo:

- a lógica das multas: os indivíduos que não alterarem os comportamentos por bem, vão ter que alterar por mau, podendo o valor da multa ser, tecnologicamente, pensado como um termo extra o lado dos custos da equação de perdas e ganhos, que, supostamente, orienta todo comportamento; e
- a razão dos valores bem altos: não podendo a fiscalização estar o tempo todo em todos os espaços e, portanto, não podendo a multa ser um evento certo, o valor das multas tem que ser suficientemente grande para não compensar a opção pelo risco.

Assim, a partir de um pensamento tecno-lógico, uma conclusão a favor da reversão do despejo de lixo e esgoto nos cursos de água a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional, pode muito bem ser admitida. Afinal, o projeto das soluções técnicas e os arranjos financeiros e institucionais devem estar propostos e inseridos em planos setoriais de esgotamento sanitário e resíduos sólidos devidamente articulados com o plano diretor de águas pluviais; e, para conscientização e punição dos indivíduos, têm-se, como parte dos produtos de um plano diretor de águas pluviais convencional, os programas de educação ambiental e fiscalização

#### Construções nas várzeas às margens dos cursos de água

Segue, agora, a apresentação das três partes integrantes de uma suposta solução tecno-lógica para reversão das construções nas várzeas às margens dos cursos de água.

Na primeira parte, desta vez, o sistema a ser projetado deve ser o de águas pluviais. Assim, de acordo com um risco matematicamente calculado, medidas estruturais e não-estruturais devem ser previstas de modo que, aliado à eliminação de construções abaixo, elimine ou minimize ao máximo os prejuízos acima de uma determinada cota.

Novamente, na segunda parte da solução devem ser propostos os arranjos financeiros e institucionais aptos para o desenvolvimento de todas as três partes da solução. Devendo, desta vez, incluir, também, um programa de habitação, a fim de evitar que, por falta de opção, uma parte da população torne a erguer edificações nas várzeas às margens dos cursos d'água.

Por fim, na terceira parte, a parte educativa, devem ser apresentados meios para o treinamento dos técnicos e para a conscientização ambiental da população da bacia hidrográfica.

Assim, com a execução da terceira parte da solução, os técnicos devem ser devidamente treinados para não aprovação de loteamentos fora das especificações técnicas adequada; e a população deve ser devidamente conscientizada dos custos dos prejuízos, que, pelo agravamento das inundações, são proporcionados pela edificação de construções nas várzeas às margens dos cursos de água.

Assim, em resumo, para reversão das construções às margens dos cursos de água também pode ser admitida uma conclusão a favor da solução a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional. Desta vez, para execução da primeira parte da solução basta a execução das medidas estruturais e não-estruturais previstas no plano de ação e nas propostas de regulamentação. Para segunda parte, que inclui um programa de habitação, basta a articulação entre o plano diretor de águas pluviais e o plano diretor de habitação, todos devidamente articulados e subordinados com o plano diretor municipal. Por fim, sobre o treinamento dos técnicos e a conscientização ambiental da população, pode-se admitir que basta o programa de educação ambiental.

#### Obras civis inadequadas

Segue, agora, a discussão das três partes que, supõe-se, compõe uma solução tecnológica para reversão desta causa das inundações.

Desta vez, na primeira parte da solução para as obras civis inadequadas, também devem ser prontos projetos. Agora, projetos para correção ou substituição das estruturas que, na bacia hidrográfica, estiverem proporcionando ou agravando as inundações.

Na segunda parte, também devem ser propostos arranjos financeiros e institucionais que viabilizem a execução de todas as três partes da solução em discussão.

Finalmente, na terceira parte, a educativa, deve ser proporcionado o treinamento dos técnicos, que, assim, deverão ser capazes de evitar a construção de obras não ou mal projetadas.

Deste modo, a admissão de uma conclusão a favor da reversão, a partir de um plano diretor de águas pluviais, tem sentido, também, para as obras civis inadequadas. Em resumo, os projetos prevendo correções ou substituições de obras civis podem ser executados através do plano de ação, todos devidamente executados de acordo com o princípio da não propagação de impactos para jusante das unidades de estudo. Para os arranjos financeiros e institucionais deve bastar a atenção ao princípio de subordinação ao plano diretor municipal. Por fim, o treinamento dos técnicos novamente pode estar incluído no programa de educação ambiental. Sendo que, além do treinamento, os técnicos ainda poderão contar com um manual de manejo de águas pluviais

#### Crescimento urbano desordenado

Por fim, agora para o crescimento urbano desordenado, seguem as três partes que compõem uma solução tecno-lógica.

Desta vez, na primeira parte, em vez do projeto de intervenções, deve ser previsto um sistema de controle da ocupação e uso do solo capaz de apoiar a definição e a atualização de normas e parâmetros urbanísticos, que, segundo projeções futuras, a cada vez, garantam a compatibilização do uso e da ocupação do solo com a capacidade do sistema de águas pluviais.

Na segunda parte, como sempre, devem ser propostos arranjos financeiros e institucionais.

Por fim, na terceira parte, a parte educativa, além do treinamento dos técnicos, também deve ser proporcionada a conscientização ambiental da população da bacia hidrográfica. Assim, os técnicos, devem ser treinados para operar o sistema de apoio para o controle do uso e ocupação do solo previsto na primeira parte da solução; e a população deve ser conscientizada dos impactos e dos custos proporcionado por um crescimento urbano desordenado, para, assim, poder contribuir para o trabalho dos técnicos. Por fim, para os não dispostos a contribuir, a parte educativa da solução deve ainda contar com punições exemplares.

Assim, em resumo, até mesmo para o crescimento urbano desordenado, o pensamento tecno-lógico admite uma conclusão a favor da reversão a partir de um plano diretor de águas pluviais. Para primeira parte da solução basta, junto com a execução do programa de monitoramento, o aproveitamento dos modelos a partir dos quais são previstas as medidas estruturais e não-estruturais, sobretudo o zoneamento, sendo, a partir dos resultados matemáticos, os critérios, normas, parâmetros e urbanísticos adequados: 1) disponibilizados através das propostas de regulamentação; e 2) inseridos na legislação municipal através do princípio da articulação do plano diretor de águas pluviais com o plano diretor municipal. Finalmente, para parte educativa devem bastar os programas de educação ambiental e fiscalização.

#### Retomando-se a discussão aberta e não encerrada no capítulo anterior

Enfim, são arrematadas, agora, as discussões sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional para a reversão das causas das inundações.

De modo direto, admite-se a conclusão que, segundo um pensamento tecno-lógico, as causas das inundações atreladas à urbanização podem ser, logicamente, todas revertidas a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional, primeiro, porque, de acordo com tal tipo de pensamento, pode-se admitir que, em resumo, todas as causas discutidas têm apenas uma causa mediata de primeira ordem: a falta

de planejamento; e, segundo, porque, um plano diretor de águas pluviais convencional, desde que bem executado, prevê elementos suficientes para supressão desta falta de planejamento.

Portanto, para um pensamento do tipo tecno-lógico, se, mesmo com todos os elementos disponíveis em um plano diretor de águas pluviais convencional, as causas das inundações não são revertidas, então a causa mor e mediata de segunda ordem não pode ser senão uma suposta falta de vontade política (Tabela 4.1).

E, mesmo assim, até para a mencionada causa mediata de segunda ordem, o pensamento tecno-lógico garante uma solução a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional: basta, através da participação social, a população controlar as decisões dos políticos, no limite, não elegendo (ou não reelegendo) os candidatos (ou governantes) não comprometidos com a execução de decisões técnicas apresentadas.

**Tabela 4.1 – Causas e causas mediatas das inundações segundo a engenharia civil tecno-lógica**

CAUSAS DAS INUNDAÇÕES ATRELADAS À URBANIZAÇÃO	CAUSA MEDIATA DE PRIMEIRA ORDEM	CAUSA MEDIATA DE SEGUNDA ORDEM
crescimento desordenado	falta de planejamento	falta de vontade política
obras civis inadequadas		
despejo de irregular de lixo e esgoto		
construções nas várzeas às margens dos cursos de água		

#### 4.2. Crítica à opção por um pensamento tecno-lógico

Enfim, assumindo que as causas mediatas das inundações não são simples, mas múltiplas, complexas e multiescalares, explicita-se, agora, uma crítica, afirmando-se, sem rodeios, que, hoje, o pensamento *tecno-lógico* sobre as causas mediatas das inundações urbanas têm como maior característica o superficialismo.

Sendo:

- o superficialismo – um mero apontamento de causas. Como, por exemplo: falta de diversos investimentos; falta de educação; falta de gestão, etc.

Acrescenta-se que, alternativamente, uma melhor compreensão das causas mediatas das inundações pode ter vez se, em vez de superficialmente apontadas, as mesmas forem pensadas e postas em questão a partir de um pensamento autonomista. Um tipo de pensamento que associado ao conceito de engenharia civil autonomista, que, neste momento, relembra-se, tem como atributos:

- o surgimento em meio a um movimento para o re-dimensionamento social e, portanto, em direção à autonomia;
- a compreensão crítica das instituições e significações da modernidade, incluindo:
  - a compreensão do indivíduo como um Ser dia-lógico, capaz de reflexão, que, em e a partir da conexão à uma cultura particular, faz (e se faz) através de um trajeto sócio-histórico particular; e
  - a compreensão da sociedade como composta de homens e mulheres, que, sobre um estrato natural, a cada vez, re-criam a cultura à qual estão conectados;

e, ainda,

- a não sujeição à Técnica (e à Ciência que a mune) pelo desejo de contribuir para o desafio de re-dimensionamento social.

Assim, ainda que apenas expondo diretrizes para um grande empreendimento, adiante, sugere-se um conjunto de discussões que, como fonte geral de inspiração para investigações particulares, deve contribuir para o aprimoramento do trabalho de diagnóstico das inundações.

#### **4.2.1. Para além da crítica à opção por um pensamento tecno-lógico**

De pronto, a partir da compreensão crítica de uma modernidade que, admite-se, surge atrelada a uma retração das dimensões da política e da educação por e para uma ampliação da dimensão da economia, sugere-se que, no Brasil, a questão das causas mediatas das inundações pode ser melhor compreendida a partir de um debate que, como centros de discussões, deve ter pelo menos quatro questões, que são:

- a questão do abandono dos espaços e bens públicos;
- a questão da distribuição desigual da renda;
- a questão da brutal assimetria de poder; e
- a questão da estigmatização.

Assim, iniciando-se pela questão do abandono dos espaços e bens públicos, sugere-se que os despejos de lixo e esgoto nos cursos de água podem ser melhor compreendidos se, sem uma redução da educação a um processo estritamente consciente, admitir-se que, inconscientemente, em múltiplas cidades, ainda são muitos os brasileiros, que, desde que nascem, educam-se e são educados a, nos espaços públicos, se comportarem como sub-cidadãos, atualizando, de tal modo, comportamentos, que, apesar de apontados como não-rationais, têm lógica! E que, portanto, podem ser logicamente compreendidos. No entanto, muito menos a partir da lógica conjuntista-identitária e muito mais a partir da lógica magmática.

Para ilustrar a questão, expõe-se:

sobre o despejo de lixo:

- que, no Brasil, como parte dos espaços públicos, as ruas e os cursos de água remetem a espaços que não tem dono (ou que, supõe-se, são do Estado) DAMATTA (1997a, 1997b); e, assim,
- remetem, também, à repetição/atualização sócio-histórica de comportamentos anti-cidadãos, como o despejo de lixo nas ruas, na beira ou, até mesmo, diretamente nos cursos d'água.

Adicionalmente, sobre o despejo de esgoto, pode-se imaginar:

- que as redes, também remetendo a bens que não têm dono (ou que são do Estado), remetem a bens que podem ser apropriados sem custos, como supõe-se que muitos terceiros, se já não fazem, logo farão.

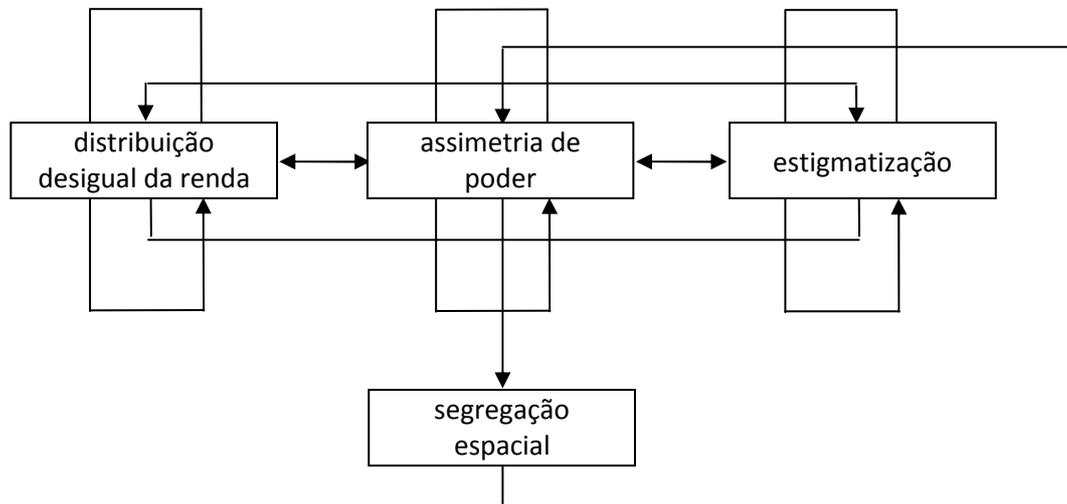
Assim, diante de instituições inconscientemente tão arraigadas, como valores e comportamentos, acrescenta-se, ainda, que, como a conscientização de impactos e prejuízos, a simples adoção de multas como punição para transgressão de normas explícitas não pode nem deve adiantar muito. Sobretudo porque, neste país, ainda participamos de uma cultura em que, na maior parte das vezes, as normas, em vez de remeterem a regras democraticamente acordadas, remetem a obrigações impostas por “autoridades” (KANT DE LIMA, 2001).

Complementarmente, como as subjacentes aos “jeitinhos” e “ritos autoritários” (DAMATTA, 1997a, 1997b), são muitas as questões que, apesar de atreladas às causas das inundações, ainda são ignoradas. Por exemplo, a questão do patrimonialismo: a apropriação dos bens públicos para fins particulares, muitas vezes escusos. Questão antiga que, segundo CARVALHO (2005), no Brasil, teve aporte junto com as caravelas lusas; e que, muito bem, pode ajudar na compreensão não apenas da situação da gestão das companhias de saneamento, mas, também, das autorizações que, como donos, muitos dirigentes dão para construções em espaços que, por lei, são públicos e *non aedificandi*.

Assim, apesar de ainda breves, as discussões apresentadas já admitem a conclusão de que, muito além de supostas faltas de gestão, educação, fiscalização, etc., a questão do despejo irregular de lixo e esgoto e, também, a questão das construções nas várzeas às margens dos cursos d’água têm uma forte associação com as significações que, no Brasil, têm os bens e espaços públicos.

A partir de agora, para apoiar as discussões futuras, deve ajudar a apresentação de um esquema com as inter-retrorelações entre três das questões que, além de atreladas às

causas das inundações, também podem ser apontadas como subjacentes às macro-causas de muitos dos processos de segregação espacial (Figura 4.1).



**Figura 4.1 - Esquema de macro-causas para a inteligibilidade de muitos dos processos de segregação espacial**

Macro-causas que, além de inter e retro-relacionadas, têm múltiplas escalas de tempo e espaço; e, que, portanto, devem ser tratadas através de um pensamento complexo.

Aproveitando-se os postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos já declarados neste trabalho, põe-se, agora, o centro das discussões na questão da distribuição desigual da renda e sugere-se que, em vez de reduzida a dados, a mesma deve ser explorada a partir da ampliação da dimensão da economia, que, nas sociedades modernas, emerge atrelada à expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional como significação nuclear.

Assim, partindo-se da mercantilização de tudo e de todos, que inclui a redução do trabalho a uma mera mercadoria, e associando-se:

- a maximização dos lucros das empresas capitalistas que, pela lógica do sistema, tem que ser cada vez maior;

- a diminuição dos custos através da redução dos gastos com salários; e
- a substituição do trabalho, sobretudo o repetitivo, executado por homens e mulheres pelo trabalho executado a partir de instrumentos modernos.

Pode-se admitir a conclusão de que, em vez da libertação, nas sociedades modernas, tem-se a condenação de milhões de homens e mulheres às margens de uma sociedade que, a cada vez, se atualiza como sociedade de consumo.

Situação diante da qual muitos optam por tentar extrair uma renda a partir de um circuito alternativo, não formal e, por vezes, ilegal, adotando estratégias de ampliação do consumo, mas, também, de sobrevivência, que incluem a habitação em espaços marginalizados. Sendo, então, as várzeas às margens dos cursos de água, terras públicas que, pelas significações já discutidas, admite-se que não têm donos, uma opção marginal de habitação.

Aproveitando-se o centro das discussões, ainda como parte da questão da distribuição da renda, também pode ser posta a questão da não universalização dos direitos cidadãos, que, no Brasil, faz muito tempo, têm proporcionado uma grande desigualdade de competição. E faz tempo mesmo! Afinal, três séculos de uma escravidão que teve fim sem a extensão dos direitos cidadãos, como os direitos à educação e, também, à saúde, incluído o saneamento, para os escravos libertos<sup>28</sup>, não podem ser ignorados. Sendo, até hoje, parte das origens e, portanto, também, da questão da ainda tão desigual distribuição da renda. Logo, também, parte da questão da marginalização social que, por refletir-se no espaço, tem relação direta com a edificação de construções nas várzeas às margens dos cursos de água.

Agora, transferindo-se o centro das discussões da distribuição desigual da renda para a assimetria de poder, parte-se da retração da dimensão da política e admite-se que, atualmente, os investimentos a partir do Estado podem ser pensados em meio:

---

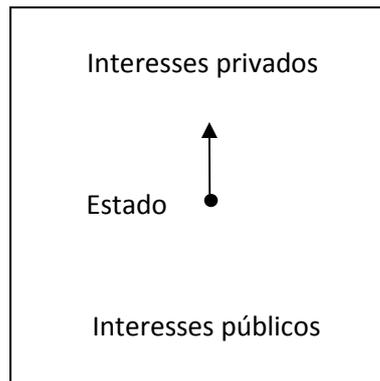
<sup>28</sup> Contra o desejo de grandes abolicionistas, como, por exemplo, o do engenheiro civil André Rebouças.

- a concentração do poder explícito nas mãos de grupos particulares, compostos por grandes capitalistas, donos e dirigentes de grandes empresas, e pelos grandes consortes dos mesmos, os grandes gestores dos departamentos de Estado; e
- a uma alienação da participação no poder explícito por parte de uma multidão de indivíduos auto-reduzidos a meros consumidores, (tele-)espectadores.

Sendo o Estado uma instituição específica que, sistematicamente, no Brasil, ainda que não apenas, tem sido apropriada para atender a fins particulares. Fins que, em meio a discursos legitimadores repletos de significações diretamente associadas à expansão ilimitada da dominação (pseudo-)racional, como os em prol do progresso e do crescimento PIB, em regra, não são senão:

- o aumento cada vez maior do lucro, por parte dos donos e dirigentes de grandes empresas; e
- a manutenção do poder pelas vantagens de estar no poder, por parte dos gestores do Estado.

Assim, no fim das contas, hoje, não pode ser ignorado que a resultante da apropriação dos investimentos executados a partir do Estado tem a direção e o sentido dos interesses privados e não dos públicos. A Figura 4.2, inspirada em um dos trabalhos de SOUZA (2007), ilustra a questão, a qual, SANTOS (2005), por exemplo, trabalha através do conceito de urbanização corporativa: a urbanização empreendida a partir do centro de comando das grandes empresas.



**Figura 4.2 – Vetor resultante dos investimentos a partir do Estado nos marcos de hoje**

Adicionalmente, lembrando-se que a competição tem vez inter e intra-setores, para estender a questão dos investimentos a partir do estado, particulariza-se, agora, o setor de habitações, resumidamente, admitindo-se que este setor têm como maiores agentes:

- os promotores do setor de habitação;
- os donos de terras; e
- os indivíduos e grupos marginalizados.

Tendo, ainda, cada classe de produtores interesses particulares, para o qual empregam estratégias que, de certo, variam no tempo e no espaço (CORRÊA, 1989). No entanto, pode-se admitir que, entre os três agentes mencionados, hoje, são os indivíduos e grupos marginalizados os que têm menos poder para direcionar as funções exercidas a partir do Estado, como a regulação do uso do solo e, sobretudo, os investimentos públicos, por exemplo, em educação, transportes e saneamento, que, dependendo da aplicação, podem favorecer ou dificultar a igualdade de competição entre os indivíduos.

Também, ainda como parte das discussões sobre a assimetria de poder, não pode ser ignorada a enorme separação entre dirigentes e dirigidos, que, favorecendo a criação de grandes esquemas de corrupção, inclusive eleitoral, retro-ativa a assimetria de

poder. Assimetria, no Brasil, agravada pela adesão a assistencialismos, clientelismos e paternalismos por parte de milhões de indivíduos marginalizados e, politicamente, desorganizados. Indivíduos que, reivindicando privilégios particulares em vez de direitos públicos e universais, no fim, contribuem para retro-ativação da marginalização social.

Finalmente, agora, transferindo o centro das discussões da questão da assimetria de poder para questão da estigmatização, desta vez, as discussões podem partir da admissão da noção de espaço como uma instituição repleta de significações.

Com a contribuição dos meios de comunicação, muitos espaços, uma vez transformados em favelas, remetem a significações como a miséria e a marginalidade, através de uma lógica que, sendo a do preconceito, também, rege a associação das mesmas significações a uma cor, como a preta, ou a uma origem regional, como a dos nordestinos.

Assim, de acordo com o que, hoje, sentem muitos brasileiros, em resumo, pode-se admitir a estigmatização como um meio de afastar os estigmatizados das “vias de competição” (GOFFMAN, 1988:150), que tem entre os efeitos:

- a diminuição das chances de emprego;
- o surgimento de redes de camaradagem e solidariedade entre os moradores de espaços segregados, que, muitas vezes, tendo a cor e/ou as mesmas origens, também são vítimas dos mesmos preconceitos; e
- o recrudescimento do rancor entre segregados e não segregados, que, somado a uma tradição de não organização na sociedade brasileira, dificulta uma maior e melhor organização dos cidadãos por e para uma, também, maior e melhor participação de todos no poder explícito.

Sendo, portanto, direta a relação os efeitos listados e as causas das inundações.

### Retomando e concluindo a crítica

Finalmente, diante de todas as diversas questões expostas, conclui-se, agora, que a redução das causas mediatas das inundações à falta de planejamento e à falta de vontade política, pode ser posta como uma grande redução. Mas não como uma redução totalmente despreziosa.

Assim, talvez, a questão a ser posta deva ser: por que, no meio disciplinar, muitos engenheiros civis não se cansam de repetir que tais faltas são as causas das inundações?

De modo direto, para atingir o cerne da questão, sugere-se uma certa inclinação da engenharia civil disciplinar para a engenharia civil teno-lógica. Adicionalmente, para maiores reflexões, sugere-se ainda a associação entre 1) a redução das causas mediatas à falta de planejamento e à falta de vontade política (para executar as decisões técnicas) e 2) o desejo inconsciente pela Técnica como uma dimensão central e totalizante da sociedade.

### **4.3. Operacionalizando o trabalho dos engenheiros civis em um plano diretor de águas pluviais autonomista**

Postas e já brevemente discutidas as causas mediatas das inundações, que, em vez de redutíveis a supostas faltas, neste trabalho, acredita-se, são múltiplas, complexas e multiescalares, falta, agora, atender ao segundo fim específico desta dissertação.

Assim, nesta seção, para abrir - e tão somente para abrir - uma discussão, enfim, apresenta-se uma proposta para a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis em uma alternativa crítica de plano diretor de águas pluviais: um plano diretor de águas pluviais autonomista.

Um desafio duplo, por pressupor:

- primeiro, a sugestão de um modo de fazer um plano diretor de águas pluviais que contribua para a reversão das múltiplas, complexas e multiescalares causas mediatas das inundações; e
- segundo, a operacionalização do trabalho dos engenheiros civis na proposta sugerida.

Desde já, não se nega a forte inspiração nos trabalhos de SOUZA (2003, 2005, 2006) para a primeira parte do desafio e, agora, como já exposto, parte-se para a introdução das já aludidas emendas democratizantes.

Assim, tendo que fazer uma transformação por completo, mas sem jogar tudo da engenharia civil disciplinar fora, sugere-se que a estrutura do plano diretor de águas pluviais convencional pode ser mais ou menos aproveitada, bastando a introdução de um objetivo subordinador e a alteração radical de um dos princípios, que são:

- a aquisição de maiores ganhos de autonomia individual e coletiva por parte dos cidadãos, como o objetivo subordinador a ser introduzido;
- e
- a participação social (senão por) para a autogestão, como o princípio a ser radicalmente alterado.

#### **4.3.1. Primeira fase**

De pronto, a menos que exista uma organização social e uma divisão do espaço já bem aceita pelos cidadãos, como sugestão, mesmo nesta versão crítica, a primeira fase de um plano diretor de águas pluviais crítico e alternativo pode ter mais ou menos a mesma estrutura de um plano diretor de águas pluviais convencional.

Assim, já com as devidas adaptações, na versão em discussão, as etapas de um plano diretor de águas pluviais autonomista podem ser:

- constituição da equipe, do escritório e do plano de trabalho transdisciplinar;

- levantamento e aquisição de dados e de estudos prontos;
- diagnóstico geral a partir da bacia hidrográfica do curso de água principal;
- discussão preliminar de ações estratégicas para a reversão das causas das inundações; e
- proposição de uma primeira divisão do espaço e dos cidadãos em Unidades Espaciais de Planejamento e Gestão (SOUZA, 2003).

Sendo, a partir de agora, sucintamente, apresentada cada uma das etapas listadas logo acima.

#### Constituição da equipe, do escritório e do plano de trabalho transdisciplinar

Nesta etapa, como em um plano diretor de águas pluviais convencional, o coordenador (ou os coordenadores) de um plano diretor de águas pluviais crítico e alternativo nos moldes do agora em questão também tem (ou têm) que compor e instalar uma equipe em um escritório de trabalho.

A mencionada equipe (ou grupo) de trabalho, também, pode ser composta por: 1) técnicos e cientistas; 2) consultores/especialistas; e 3) auxiliares administrativos. No entanto, por e para derrogar a divisão entre os estudos na e da natureza e os estudos na e da sociedade, todos os pesquisadores interessados, de biólogos a cientistas sociais, de historiadores a geógrafos, de psicólogos a arquitetos, de economistas a comunicadores e assistentes sociais, todos, sem exceção, desde que dispostos a trabalhar na e para a transdisciplinaridade, podem ser convidados a participar.

O escritório também pode ser instalado em um prédio, público ou privado. No entanto, para compatibilização com o princípio da participação social (senão por) para a autogestão, uma sugestão pode ser a aquisição, já nesta etapa, de um escritório móvel, mister na segunda fase.

Por fim, o plano de trabalho transdisciplinar pode ter os mesmos pontos de acordo de um plano de trabalho convencional:

- atividades que serão desenvolvidas;
- equipamentos que serão adquiridos;
- produtos, sobretudo relatórios, que serão entregues;
- cronograma do trabalho; e
- custos do projeto.

No entanto, nesta versão, as atividades e os equipamentos dependerão das demandas e das propostas que serão apresentadas pelos técnicos e cientistas de cada disciplina; e o cronograma, já com a previsão de muitas reuniões, se não restrito apenas a primeira fase, deve ser bastante flexível.

Também, pelo princípio da participação (senão por) para a autogestão, uma proposta de plano diretor de águas pluviais autonomista não tem que ser submetida exclusivamente à apreciação do Estado. Admite-se, assim, que, SOUZA traz uma grande contribuição quando, sem negar o poder que, hoje, pode ser exercido a partir do Estado, introduz a noção de contra-planejamento: uma proposta não conservadora para organização de ações estratégicas por parte de movimentos sociais, que, além de com o Estado (a depender da margem de manobra), também admite ser executada apesar do Estado e, até mesmo, contra o Estado (SOUZA, 2006b).

No fim, uma vez concluído o plano de trabalho transdisciplinar, diversas instituições, como as empresas de saneamento e os poderes legislativo, executivo e judiciário, devem ser oficialmente comunicadas sobre o plano diretor de águas pluviais crítico e alternativo em curso.

#### Levantamento e aquisição de dados e de estudos prontos

De certo, por prever a participação de técnicos e cientistas de diversas disciplinas, não tem sensatez apenas um especialista listar todos os dados que podem e devem ser adquiridos.

Sugere-se apenas que, por parte dos engenheiros civis, de interesse mais ou menos específico, os dados e estudos adquiridos devem ser os mesmos da versão convencional.

Também de interesse para os engenheiros civis, mas não específico, nesta etapa, os contatos na administração municipal e nas empresas de saneamento travados na etapa anterior, agora, podem ser aproveitados para a aquisição:

- dos cadastros e das plantas de valores, a partir dos quais podem ser calculados, por exemplo, os valores do IPTU; e
- dos cadastros dos sistemas já existentes, das metas e dos projetos de expansão dos serviços de saneamento, sobretudo, os de macro e micro-drenagem, lixo e esgoto.

Sendo, no fim, a maior alteração, talvez, não a nos dados a serem levantados e adquiridos, mas a no modo de disposição dos mesmos, que, desde o início, devem estar acessíveis<sup>29</sup> a todos os cidadãos interessados.

#### Diagnóstico geral a partir da bacia hidrográfica do curso de água principal

Pela equipe, em tese, ser multi e transdisciplinar, também não ter sensatez apenas um especialista propor e expor, uma por uma, todas as questões que serão ou deverão ser trabalhadas na etapa de diagnóstico de um plano diretor de águas pluviais crítico e alternativo. De certo, admite-se, apenas, que todas as contribuições para uma melhor compreensão das causas das inundações serão bem-vindas.

Como sugestão, apenas facilitar as discussões transdisciplinares que devem ter vez durante esta etapa de diagnóstico, acrescenta-se que escalas arbitrárias de tempo e espaço podem ser acordadas entre os integrantes da equipe de trabalho.

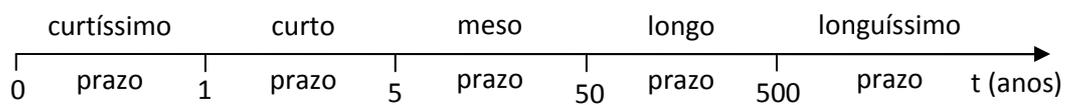
Por exemplo:

---

<sup>29</sup> Acesso que, além da não retenção, inclui a divulgação e a “tradução” dos dados e estudos adquiridos.

Para uma escala de tempo, tem-se (Figura 4.3):

- curtíssimo prazo: < 1 ano;
- curto prazo: 1 – 5 anos;
- meso prazo: 5 – 50 anos;
- longo prazo: 50 – 500 anos;
- longuíssimo prazo: > 500 anos;



**Figura 4.3 – Sugestão de escala de tempo**

Para uma escala de espaço, tem-se:

- Escala local: a da administração municipal;
- Escala regional: a da administração estadual;
- Escala nacional: a da administração nacional;
- Escala internacional: a global.

Por parte dos engenheiros civis, esta etapa também pode ter início pela solicitação dos dados que, apesar de imprescindíveis, não puderam ser adquiridos na etapa anterior.

Devem ter vez: 1) o exame de plantas topográficas e imagens de satélite; 2) as inspeções de campo; e, finalmente, 3) a modelagem, com o transporte (LATOURET 2000, 2001) da bacia hidrográfica para dentro do escritório.

No fim, como uma alteração aparentemente simples, mas radical, em vez de conclusões, a equipe de trabalho deve estar disposta a ter somente opiniões:

- sobre os trechos críticos; e
- sobre as que, a partir da bacia hidrográfica do curso de água principal, são as maiores causas das inundações.

#### Discussão preliminar de ações estratégicas para reversão das causas das inundações

Concluído o diagnóstico e as, tão somente, opiniões 1) sobre os trechos críticos e 2) sobre as maiores causas das inundações, a equipe já pode, a partir do curso de água principal, discutir as ações estratégicas que, futuramente, serão discutidas e decididas com os cidadãos.

As escalas de tempo e espaço antes adotadas para subsidiar o trabalho de diagnóstico, agora, podem ser aproveitadas para subsidiar o debate de ações estratégicas.

Da parte dos engenheiros civis, para um trabalho transformador na e da natureza e na e da sociedade, a compreensão tem que ser a de que:

- em um primeiro momento, as medidas estruturais e não-estruturais podem e devem ser sugeridas; no entanto,
- em um segundo momento, as ações estratégicas: 1) para a viabilização da execução as medidas estruturais e não-estruturais, e, sobretudo, 2) para a reversão das causas diagnosticadas, também, têm que ser postas em discussão.

Sendo, sempre, as discussões entre os integrantes da equipe de trabalho subentendidas como um ponto de partida para as futuras discussões com os cidadãos.

#### Proposição de uma primeira divisão dos cidadãos em Unidades Espaciais de Planejamento e Gestão (UEPG's)

Nesta etapa, para o encerramento da primeira fase de um plano diretor de águas pluviais nos moldes do em questão, a equipe deve se reunir e pensar, como uma primeira aproximação, uma organização para a participação dos indivíduos e grupos de indivíduos interessados.

Aproveitando-se um conceito proposto por SOUZA (2003), sugere-se a adoção de Unidades Espaciais de Planejamento e Gestão – UEPG's, espaços a partir de onde as etapas de diagnóstico e a proposição de medidas poderão e deverão ter vez com a participação de todos os cidadãos interessados.

De modo que, ainda sobre a divisão em UEPG's, pelo princípio radicalmente alterado e, também, de acordo com o objetivo subordinador introduzido, a equipe deve adotar uma regra e sempre ter em mente uma primeira e uma segunda recomendação, que são:

a regra:

- a de que a decisão tem, sempre, que ser a dos cidadãos, e, portanto, mesmo diante de um consenso entre todos os integrantes da equipe, ainda assim, a proposta não pode ser senão uma primeira aproximação.

e

as recomendações:

- 1) a adoção da identificação entre os cidadãos como um critério de divisão; e
- 2) a não adoção de UEPG's muito grandes para, assim, não dificultar a participação.

Por fim, não como uma recomendação, mas como um alerta para os engenheiros civis, acrescenta-se, apenas, que, já concluída a modelagem da bacia hidrográfica do curso de água principal, de certo, os engenheiros civis terão à disposição uma divisão em sub-bacias hidrográficas, que, hoje e sempre, serão as unidades de estudos (UE's) adotadas pelos engenheiros civis. No entanto, muito provavelmente, as sub-bacias hidrográficas não serão as UEPG's. Devendo os engenheiros civis estar preparados para um trabalho com UEPG's e UE's distintas.

### **4.3.2. Segunda fase**

Uma vez concluídos, a partir da bacia hidrográfica do curso de água principal, 1) o diagnóstico geral e 2) as discussões preliminares sobre as ações estratégicas para a reversão das causas das inundações, ainda falta, o trabalho a partir de cada UEPG.

Mesmo assim, para esta fase, a divisão em etapas dos planos diretores de águas pluviais convencionais também pode ser mais ou menos conservada. Entretanto, desde já, adianta-se que somente uma alteração, a introdução de um modo de investigação radicalmente democrático, como, por exemplo, a pesquisa-ação (THIOLLENT, 2008), deve ser suficiente para transformar completamente as etapas de diagnóstico e de proposição de medidas.

De modo que, já com as devidas alterações, as etapas, agora, sugeridas são:

- discussão e decisão da divisão em UEPG's e do plano de trabalho participativo;
- diagnóstico específico participativo a partir das UEPG's;
- discussão e proposição de ações estratégicas a partir das UEPG's; e
- decisão radicalmente democrática de um plano de ação.

#### Discussão e decisão da divisão em UEPG's e do plano de trabalho participativo

Nesta versão crítica e alternativa, em vez da aquisição de dados complementares, adiada para a etapa posterior, a primeira etapa da segunda fase deve ter início com uma reunião entre os técnicos e os cidadãos de cada UEPG.

Na mesma reunião, devem ser expostos e discutidos os objetivos que a equipe de trabalho pensa que são bons para o plano diretor de águas pluviais. Inclusive os ganhos de autonomia individual e coletiva.

Também nesta etapa, em meio: 1) à explicação de que o trabalho teve uma fase anterior já concluída (e que, a depender do interesse coletivo, ainda deve ter uma

terceira) e 2) à exposição de uma crítica da modernidade, pode-se, também, expor e discutir uma metodologia do tipo pesquisa-ação (THIOLLENT, 2008).

Sendo, em resumo, a pesquisa-ação uma estratégia de pesquisa científica que:

- pressupõe a interação entre pesquisadores e indivíduos e grupos de indivíduos interessados;
- proporciona uma melhor compreensão da situação investigada não apenas para os pesquisadores, mas, também, para todos os indivíduos e grupos de indivíduos interessados; e
- tem como meta a execução de ações não triviais e planejadas a partir de um processo de diagnóstico participativo.

Por fim, ainda nesta etapa, deve ser aprovada (ou rejeitada) uma proposta de plano de trabalho participativo. Devendo, a partir de então, a execução da proposta de plano diretor de águas pluviais crítico e alternativo em questão ser extremamente aberta e, também, muito específica.

Assim, de agora em diante, apresenta-se apenas um conjunto de sugestões.

#### Diagnóstico específico participativo a partir das UEPG's

Primeiramente, como na primeira fase desta versão crítica e alternativa, a aquisição de dados, agora complementares, deve depender das demandas de cada disciplina. Devendo, nesta fase, depender, também, dos acordos entre os pesquisadores e os cidadãos interessados.

Por parte dos engenheiros civis, como em um trabalho convencional, os afluentes do curso de água principal deverão ser integralmente inspecionados, devendo os dados

levantados nesta etapa, inclusive os levantamentos cadastrais e topobatimétricos solicitados, igualmente postos à disposição de todos os interessados<sup>30</sup>.

Por, supostamente, ser uma questão de grande interesse, durante ou após a aquisição de todos os dados solicitados, sugere-se o diagnóstico participativo ter início pela discussão das opiniões em torno dos trechos críticos em termos de inundações.

Assim, através de reuniões para discussão das interpretações de especialistas e cidadãos, em cada UEPG, poderão ser trabalhadas: 1) as opiniões sobre os trechos críticos em termos de inundações; e 2) as opiniões sobre as múltiplas, complexas e multiescalares causas das inundações em cada trecho.

Por parte dos engenheiros civis, sabe-se que, tão logo concluída a aquisição de dados, as opiniões técnicas podem ser pensadas com apoio nos resultados da modelagem.

Adicionalmente, em meio ou logo após as opiniões conclusivas sobre os trechos críticos, as reuniões poderão ser aproveitadas para a discussão de questões em torno das causas mediatas das inundações, que, de certo, incluem questões sobre:

- as construções as margens dos cursos d'água;
- o despejo de lixo e esgoto;
- as obras civis inadequadas; e
- a ordem injusta e corporativa do modelo de urbanização das cidades brasileiras.

Em um primeiro momento, podem ser postas em discussão as opiniões e interpretações que a equipe de trabalho teve durante a etapa de diagnóstico a partir da bacia hidrográfica do curso de água principal.

Em um segundo momento, agora, a partir das UEPG's, deve ter vez uma nova etapa de diagnóstico.

---

<sup>30</sup> Deste modo, poderão ser aproveitados em projetos alternativos e/ou em contra-projetos.

Por suposto, as causas das inundações em discussão serão as mesmas. Mas não as questões, uma vez que, com a alteração da escala, também, deverão ser alteradas as questões investigadas e os modos de investigação.

Assim, mais uma vez, para subsidiar as discussões, as escalas de tempo e espaço que, por suposto, subsidiaram o diagnóstico geral, agora, com ou sem alterações, também podem ser adotadas para subsidiar a parte do diagnóstico que deve ter a participação os cidadãos.

Acrescenta-se que, para esta etapa, pode ser aproveitada uma subdivisão de escala local em: escala microlocal; escala mesolocal; escala macrolocal.

Sendo:

- a escala microlocal: a escala dos espaços experimentados cotidianamente e, também, a escala em que, em assembléias, pode ser proporcionada a participação face a face e direta dos cidadãos;
- a escala mesolocal: a da administração municipal mesmo, sendo, portanto, a escala onde, institucionalmente, hoje, são decididos os investimentos públicos e, também, as taxas, os tributos e as normas urbanísticas; e
- a escala macrolocal: a escala das metrópoles e regiões metropolitanas, onde têm vez diversos fluxos, como, por exemplo, fluxo de trabalhadores.

Por fim, registre-se ainda que, por parte dos técnicos e, também, dos cidadãos, nesta versão, a etapa de diagnóstico específico não deve ser digna de atenção somente pelas conclusões que proporciona, mas, também, pelo processo em si, uma vez que, para as causas mediatas das inundações que, em grande parte, têm, subjacente, uma lógica magmática, como as causas mediatas dos despejos de lixo e esgoto mesmo onde existe serviço regular, a maior parte da solução pode ter início e, talvez, até ter fim, “simplesmente”, com uma compreensão lógica da questão.

Podendo, assim, cada diagnóstico específico participativo ser aproveitado para projetos de auto-análise (CASTORIADIS, 1987b), que são projetos em que um indivíduo

tem por fim se compreender para se transformar. Sendo, então, diversas questões, inclusive a da autonomia, postas para subsidiar discussões em torno do postulado de que, inconscientemente, na cidade, todos se educam o tempo todo, inclusive, através de cada comportamento anti-cidadão e/ou de ação que denote preconceito.

Complementarmente, pode, e até mesmo deve, ser posta a questão de que as instituições e significações não são eternas. Nos termos dos postulados desde trabalho, são assimiladas através da dimensão da educação, mas, também, são criadas e, a cada vez, alteradas através da dimensão da política.

#### Discussão e proposição de ações estratégicas a partir das UEPG's

A partir desta etapa, as reuniões entre técnicos e cidadãos que, até então, estavam sendo aproveitadas para o diagnóstico podem, agora, ser aproveitadas para a discussão de ações estratégicas.

Sendo, de modo bem simples, neste trabalho, as ações estratégicas tomadas como ações:

- que têm metas e fins específicos; e
- que têm que ser propostas, discutidas e decididas a partir das conclusões da etapa de diagnóstico específico participativo a partir das UEPG's.

Paralela e especificamente, em termos de engenharia civil, uma vez concluída a etapa de diagnóstico mencionada, os engenheiros civis, e todos os envolvidos na proposição de soluções de engenharia civil, já devem ter em mãos elementos suficientes para, a partir dos modelos hidrológicos e hidráulicos, propor diversas medidas estruturais e medidas não-estruturais.

De certo, farão o trabalho nas Unidades de Estudos adequadas, que são as sub-bacias hidrográficas. Entretanto, pelo princípio da participação (senão por) para a autogestão, muitos meios terão que ser imaginados e instituídos para todos os cidadãos interessados terem voz e poder de decisão antes e durante o estudo de alternativas.

Comissões podem ser compostas; projetos podem ser feitos em escritórios móveis, com tempos de atendimento acordados entre os engenheiros civis e os cidadãos; e, como regra, de tempos e tempos, reuniões devem ser agendadas não apenas para apresentação, mas, também, para a devida discussão de alternativas técnicas.

Assim, em cada UEPG, os cidadãos, com o apoio de técnicos e cientistas, poderão, então, decidir pelo que concluírem ser o melhor conjunto de medidas estruturais e não-estruturais. Sendo, por uma questão de objetivo e de princípio, somente legítimas as deliberações discutidas e aprovadas em uma assembléia aberta para a efetiva participação de todos os cidadãos. Afinal, de acordo 1) com a subordinação dos objetivos convencionais ao objetivo de proporcionar ganhos de autonomia por parte dos cidadãos; e 2) com o princípio da participação social (senão por) para a autogestão, não tem nexos os cidadãos se reunirem, discutirem e, no fim, não decidirem sobre as medidas estruturais e não estruturais<sup>31</sup>.

Sendo assim:

- primeiro, porque, nos moldes de hoje, a decisão por parte de dirigentes de profissão aumenta a compreensão do Estado como todo poderoso e “senhor” dos espaços públicos; e
- segundo, porque, se bem explorado, o processo de decisão do melhor conjunto de medidas pode ter uma função político-pedagógica.

Assim, assume-se que, no Brasil, onde, talvez por uma tradição autoritária, muitos ainda confundem democracia e regra da maioria e, também, autoritarismo e autoridade, tal processo de decisão pode, desde que bem explorado, ser admitido como parte de um autêntico exercício de democracia.

---

<sup>31</sup> Os modelos matemáticos de otimização e de suporte para decisões não têm que ser jogados fora, no entanto, em vez de suporte para decisões técnicas, devem ser suporte para as decisões dos cidadãos.

No entanto, mesmo nas sub-bacias hidrográficas totalmente inscritas nas UEPG's, sugere-se que a deliberação final, por razões técnicas e, sobretudo, éticas e político estratégicas, deva ter vez somente na terceira fase.

Entrementes, além das discussões sobre conjuntos alternativos de medidas estruturais e não-estruturais, também nesta etapa, podem ser discutidas e propostas ações estratégicas:

- para viabilizar a execução das medidas discutidas e a serem deliberadas com a participação dos cidadãos; e, sobretudo,
- para proporcionar a reversão das múltiplas, complexas e multiescalares causas mediatas das inundações, por suposto, devidamente já discutidas durante a etapa de diagnóstico.

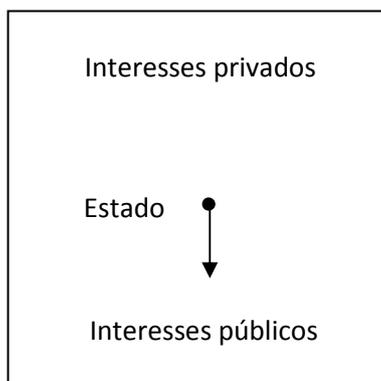
Assim, as escalas de tempo e espaço adotadas para subsidiar o diagnóstico específico, agora, podem, também, subsidiar a proposição de ações estratégicas. Podendo, como sugestão, a discussão partir das que, por suposto, deverão ser as ações melhor adequadas para a reversão das causas de origem micro e meso local e de reversão no curto prazo.

#### Escala local

Em cada UEPG, tais ações dependerão não apenas dos diálogos multi e transdisciplinares, mas, também, dos diálogos com grupos e movimentos sociais. Por serem específicas e por dependerem de contextos particulares, agora, não serão apresentadas sugestões diretas, mas, ainda assim, acredita-se que muitas ações estratégicas poderão ser propostas tendo como centro as diversas questões subjacentes às causas das inundações.

De certo, um dos maiores fins de muitas das ações estratégicas pode e tem que ser o direcionamento dos investimentos a partir estado a favor dos interesses públicos (Figura 4.4), para, assim, ser, pelo menos, proporcionada, pela garantia de direitos e não pelo atendimento de privilégios, uma maior e melhor igualdade de competição

entre os indivíduos. Para tanto, acredita-se que, das etapas de diagnóstico, podem ser aproveitados, por exemplo, os resultados dos levantamentos sobre a situação das companhias de saneamento e sobre os investimentos e as fontes de arrecadação das Prefeituras, como, por exemplo, o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).



**Figura 4.4 – Meta para os investimentos a partir do Estado**

Adicionalmente, a partir do levantamento de vazios urbanos, também podem ser previstas ações estratégicas para a aplicação dos instrumentos urbanísticos dispostos no estatuto das cidades (BRASIL, 2001), como, por exemplo, 1) as zonas de especial interesse social (ZEIS's) e, também, 2) o parcelamento e a edificação compulsórios, 3) o IPTU progressivo no tempo e 4) a desapropriação. Lembrando-se que, hoje, a institucionalização das propostas mencionadas depende da aprovação de alterações na legislação por parte do poder legislativo municipal.

No entanto, ainda que o redirecionamento dos investimentos proporcione uma distribuição indireta da renda, deve-se acrescentar que, para reversão das construções nas várzeas às margens dos cursos d'água, tal distribuição pode não bastar, uma vez que, com o aumento do valor dos terrenos, a "expulsão" dos indivíduos de menor renda para longe pode continuar. Assim, um programa de recuperação ambiental de espaços degradados, se não contemplar medidas de geração de emprego e renda,

pode, intencionalmente ou não, até mesmo contribuir para a expulsão dos moradores de menor renda para espaços tão ou mais degradados.

Assim, para a distribuição direta, sugere-se a discussão de ações estratégicas em torno de propostas, como:

- a criação um circuito alternativo de comercialização de bens e serviços, que, pode ser fonte de renda e, também, de cooperação entre explorados e oprimidos;
- a institucionalização de microcrédito para viabilização financeira de empreendimentos individuais;
- o incentivo à criação de cooperativas; e, até mesmo,
- a contratação de cidadãos para trabalhar nas obras de engenharia civil.

#### Escalas supralocais

Por fim, falta acrescentar que as ações estratégicas adequadas para a reversão de causas que são supralocais e vão além do curto prazo não podem e não têm que ser negligenciadas. Até porque, resgatando a noção de ganhos de autonomia individual e coletiva, assume-se, neste trabalho, que os limites da ação na escala micro-local podem não ser os mesmos da ação a partir da escala micro-local.

Assim, ainda na etapa agora apresentada, propostas de longo prazo e em escalas supralocais também podem ser imaginadas e discutidas.

Por exemplo, para a questão da concentração de renda que, sendo uma das macro-causas de um processo de segregação espacial, tem relação com as causas das inundações, propostas podem ser discutidas em torno:

- do redirecionamento dos investimentos públicos feitos a partir do Governo Estadual e, também, os feitos a partir do Governo Federal;

- da redução da razão entre o salário máximo e o salário mínimo, que, no limite, deve ir até a escala global; e, ainda,
- da grande drenagem de renda a favor de rentistas e especuladores, que, no limite, tem, também, uma escala global.

Por fim, adiante-se apenas que, na subseção posterior, durante a exposição das diretrizes para a terceira das fases desta proposta de plano diretor de águas pluviais crítico e alternativo, deve ser retomada a questão da proposição de ações estratégicas de escalas supralocais para reversão das causas mediatas das inundações.

#### Decisão radicalmente democrática de um plano de ação

Por ser geral, neste trabalho, não podem ser especificadas as ações estratégicas que devem compor o plano de ação a ser construído em cada UEPG. Admite-se apenas que, além de específicas para e a partir de cada local, tais ações dependerão da interação entre os técnicos das mais diversas disciplinas e os cidadãos.

Sabe-se, por exemplo:

- que os gestores podem facilitar ou dificultar o levantamento dos gastos e dos investimentos públicos e, assim, em função da situação, as estratégias de ação terão que ser distintas;

ou, ainda:

- que, os legisladores da vez podem apoiar e aprovar ou simplesmente não aprovar as sugestões de alterações no plano diretor municipal de que depende a aplicação dos instrumentos urbanísticos previstos no estatuto das cidades e, assim, novamente em função da situação, as estratégias de ação também terão que ser distintas.

Portanto, para por fim a discussão desta etapa, sugere-se apenas que, em termos de engenharia civil, cada plano de ação inclua uma proposta com as medidas estruturais e

não-estruturais coletivamente decididas, na etapa anterior, como as melhores pelos cidadãos de cada UEPG.

#### **4.3.3. Terceira fase**

Concluídas a primeira e a segunda fase, como em um plano diretor de águas pluviais convencional, para esta proposta crítica e alternativa também se sugere uma terceira etapa. No entanto, não uma etapa de mero arremate. Até porque, ainda falta retomar:

- a questão da deliberação final das medidas estruturais e não-estruturais de engenharia civil para cada UEPG; e
- a questão das ações estratégicas para as causas das inundações que têm escalas supralocais.

Assim, iniciando pela questão das medidas estruturais e não-estruturais de engenharia civil, em vez de um mero arremate, nesta versão, o retorno à bacia hidrográfica do curso de água principal pode ter um fim muito maior: a articulação, ou a “ponte”, entre as UEPG’s.

Certamente, 1) meios institucionais como a delegação de poder, por exemplo, através da eleição ou, melhor, do sorteio de delegados, e 2) e meios tecnológicos, como as tecnologias de comunicação e informação, terão que ser explorados. Sendo assim, acredita-se que:

- em um primeiro momento, tais meios poderão ser aproveitados para todos os cidadãos interessados poderem participar ativamente das discussões e deliberações sobre a aplicação dos recursos disponíveis e a hierarquização das intervenções; e, então,
- em um segundo momento, os mesmos meios poderão ser aproveitados para a decisão de ações coletivas que, explorando os pontos de acordo entre os muitos planos de ação, proporcionem a reversão das causas das inundações.

Assim, com otimismo, finalmente, pode-se supor que, se, no longo prazo, as UEPG's foram multiplicadas em diversas cidades e aproveitadas, não apenas para a execução de planos diretores críticos e alternativos de águas pluviais, mas, também, para a discussão de assuntos públicos em geral, então, desde que admitido um efeito de sinergia, esta proposta pode proporcionar ganhos de autonomia individual e coletiva.

#### **4.4. Sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais autonomista**

Finalmente, assume-se que, a partir do trabalho dos engenheiros civis, a questão da adequação de um plano diretor de águas pluviais autonomista também pode ser posta, pelo menos, em função:

- da adequação para a execução dos trabalhos de diagnóstico e de proposição de medidas estruturais e não-estruturais;

e, também,

- da adequação para a reversão não apenas dos níveis, mas, também das causas das inundações.

Assim, sobre a adequação para execução dos trabalhos de diagnóstico e de proposição de medidas estruturais e não-estruturais, provavelmente, pelo tempo para as discussões e, sobretudo, pelo tempo para os consensos, a execução dos trabalhos deve ser muito lenta, em comparação com o tempo nos planos diretores de águas pluviais convencionais. No entanto, a não ser pela rejeição dos cidadãos, como em um plano diretor de águas pluviais convencional, as etapas sugeridas na proposta de plano diretor de águas pluviais autonomista apresentada, também, são suficientes para os engenheiros civis executarem o trabalho técnico que aprenderam a fazer.

Já sobre a reversão das causas das inundações, mesmo o trabalho tendo que ser mais lento, uma melhor apreensão das causas mediatas das inundações deve bastar para a compreensão de que, muito além de engenharias financeiras e institucionais e programas de educação ambiental de fiscalização, a reversão das inundações tem que

advir em meio a todo um questionamento de uma cultura, no sentido declarado no capítulo 1. E, neste caso, a proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais sugerida, mesmo aumentando o tempo de execução do trabalho, pelo menos, proporciona o pensamento e o tratamento de diversas questões.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Partindo-se para exposição direta das conclusões desta dissertação, relembra-se, agora, que, logo no segundo capítulo, em meio a um conjunto de declarações, supôs-se, neste trabalho, que, atualmente, estão logicamente à disposição, pelo menos, um par de opções à engenharia civil disciplinar. A primeira, atrelada à expansão da dominação (pseudo-)racional como significação nuclear, expôs-se através do *conceito* de engenharia civil tecno-lógica; e a segunda, desta vez atrelada à autonomia como significação nuclear, expôs-se através do conceito de engenharia civil autonomista.

No capítulo três, fez-se apenas uma breve exposição da engenharia civil disciplinar em termos da atribuição de atenuação das inundações.

Adiante, no capítulo quatro, abriu-se o argumento de que as conclusões de base tecno-lógica a favor da reversão das causas das inundações a partir de um plano diretor de águas pluviais convencional são logicamente coerentes. No entanto, ainda no mesmo capítulo, expôs-se uma crítica e, para além da crítica, de modo breve e articulado com os postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos declarados neste trabalho, pôde-se por em discussão um conjunto de questões subjacentes às causas mediatas das inundações, sugerindo-se, por exemplo, que, de modo geral, entre as mesmas estão: o abandono dos espaços e dos bens públicos; a distribuição desigual da renda; a brutal assimetria de poder; e a estigmatização. Finalmente, na terceira das três seções do capítulo 4, discutindo-se a adequação de um plano diretor de águas pluviais autonomista para o trabalho dos engenheiros civis, desta vez, sugeriu-se que, em comparação com um plano diretor de águas pluviais convencional, o primeiro, além de também contemplar etapas afins à execução dos trabalhos de diagnóstico e proposição de medidas estruturais e não-estruturais, pelo menos, proporciona o tratamento das questões e a participação na proposição de ações estratégicas que contribuam para a reversão das causas das inundações que, a partir de um pensamento de base autonomista, podem não ser ignoradas.

Sendo assim, de modo direto, as conclusões deste trabalho são:

- 1) que a opção por uma pensamento tecno-lógico desfavorece o tratamento de muitas das questões subjacentes às causas das inundações;
- 2) que as conclusões tecno-lógicas sobre a adequação de um plano diretor de águas pluviais convencional, apesar de não absurdas, têm no superficialismo uma grave limitação;
- 3) que, aliada à superação dos limites da engenharia civil disciplinar, a opção por uma pensamento de base autonomista pode proporcionar uma melhor compreensão de muitas das causas mediatas das inundações;
- 4) que, igualmente aliada à superação dos limites da engenharia civil disciplinar, a opção por planos diretores de águas pluviais autonomistas, além de proporcionar o tratamento de questões subjacentes às -, também apresenta margem para participação dos engenheiros civis na proposição de ações estratégicas que contribuam para reversão das - causas sociais das inundações;

e, finalmente,

- 5) que, diante de tudo o que se expos, a opção pela engenharia civil autonomista pode ser apontada como sendo muito melhor do que a opção por uma engenharia civil tecno-lógica.

### **Recomendações**

Por fim, para as recomendações expressas neste trabalho, sugere-se a abertura de três frentes.

Frente 1: Esta deve ter por meta o desenvolvimento e aprimoramento da exposição dos postulados lógico-filosóficos e ético e político-filosóficos deste trabalho, podendo ser aproveitada, por exemplo, para:

- ampliação e discussão da lista de instituições trans-históricas (e trans-espaciais) apresentada;
- melhor apresentação das ilustrações sobre os conceitos de sociedades heterônomas e sociedades autônomas; e

- extensão das discussões que, em torno de instituições, subsidiaram a caracterização das sociedades modernas.

Frente 2: Esta, uma frente de diálogo, e não de guerra, com os adeptos da engenharia civil disciplinar, que, entre as metas, pode ter:

- a angariação de aliados; e
- a ampliação da discussão em torno: 1) do diagnóstico das inundações; e 2) do que são e do que podem ser os planos diretores de águas pluviais.

Frente 3: Através desta, sugere-se a criação de canais de comunicação para um maior diálogo entre os engenheiros civis dispostos a, a partir do trabalho, exercer a *práxis* e: 1) os especialistas nos estudos na e da sociedade; e 2) os integrantes de diversos movimentos sociais.

Finalmente, solicita-se do leitor, que, neste momento, tente compreender: 1) as teses e 2) as sugestões, postas em questão neste trabalho, como sendo tão grandes, ou, talvez, até maiores, do que a completude 1) das conclusões sobre as causas mediatas das causas das inundações e 2) da proposta crítica e alternativa de plano diretor de águas pluviais – acima apresentadas, recomendando-se, por fim, a exploração e a ampliação das muitas discussões apresentadas neste trabalho, através da ampliação das atribuições dos engenheiros civis que, por e para instrumentos de reflexão como este, podem ser postas em discussão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREND FILHO, L. A., “Teorias do conhecimento e teorias hidrológicas de Platão” Trabalho final da disciplina Teoria do Conhecimento I, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

ARISTÓTELES, *Meteorology*.

Disponível em: <http://classics.mit.edu/Aristotle/meteorology.html>. Acesso em: 23 set 2008, 00:45:00.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO, N. et BARRAUD, S., *Técnicas compensatórias em drenagem urbana*. 1 ed. Porto Alegre, Editora da ABRH, 2005.

BAUMAN, Z., *Em busca da política*. 1 ed. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2000.

BAUMAN, Z., *Modernidade líquida*. 1 ed. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2001.

BAUMAN, Z., *Vida para o consumo: a transformação das pessoas em mercadorias*. 1 ed. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2008.

BRASIL, *Estatuto da cidade: guia para implantação pelos municípios e cidadãos. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana*. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001.

BISWAS, A. K., *History of hydrology*. 1 ed. Amsterdam-London: North-Holland Publishing Company, 1970.

BOURDIEU, P., *O poder simbólico*. 6 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.

CANHOLI, A. P., *Drenagem urbana e controle de enchentes*. 1 ed. São Paulo, Oficina de textos, 2005.

CARVALHO, J. M. de, *Cidadania no Brasil: o longo caminho*. 7 ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2005.

CASTORIADIS, C., *A instituição imaginária da sociedade*. 1 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1982.

CASTORIADIS, C., *Socialismo ou barbárie: o conteúdo do socialismo*. 1 ed. São Paulo, Editora Brasiliense, 1983.

CASTORIADIS, C., *A experiência do movimento operário*. 1 ed. São Paulo, Editora Brasiliense, 1985.

CASTORIADIS, C., *As encruzilhadas do labirinto I*. 2 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987a.

CASTORIADIS, C., *As encruzilhadas do labirinto II: os domínios do homem*. 2 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987b.

CASTORIADIS, C., *As encruzilhadas do labirinto III: o mundo fragmentado*. 2 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1992.

CASTORIADIS, C., *Feito e a ser feito: as encruzilhadas do labirinto V*. 1 ed. Rio de Janeiro, DP&A, 1999.

CASTORIADIS, C., *As encruzilhadas do labirinto IV: a ascensão da insignificância*. 1 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2002.

CASTORIADIS, C., *Figuras do pensável: as encruzilhadas do labirinto VI*. 1 ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2004.

CASTORIADIS, C., *Socialismo ou barbárie*. 1 ed. São Paulo, Idéias & Letras, 2006.

CHAUÍ, M., *Introdução à história da filosofia: dos pré-socráticos à Aristóteles*, volume 1, 2 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

CHAUÍ, M., *Convite à filosofia*, 13 ed. São Paulo, Editora Ática, 2002.

CORRÊA, R. L., *O espaço urbano*, 1 ed. São Paulo, Editora Ática, 1989.

DAMATTA, R., *Carnavais, malandros e heróis: para uma sociologia do dilema brasileiro*, 6 ed. Rio de Janeiro, Rocco, 1997a.

DAMATTA, R., *A casa & a rua*, 5 ed. Rio de Janeiro, Rocco, 1997b.

DUFOUR, D., *A arte de reduzir as cabeças: sobre a nova servidão na sociedade ultraliberal*. 1 ed. Rio de Janeiro, Companhia de Freud, 2005.

DUFOUR, D., *O divino mercado: a revolução cultural liberal*. 1 ed. Rio de Janeiro, Companhia de Freud, 2008.

FREIRE, P., *Extensão ou comunicação?*, 12 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P., *Pedagogia do oprimido*, 43 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005a.

FREIRE, P., *Educação como prática da liberdade*, 28 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005b.

GEERTZ, C., *A interpretação das culturas*, 1 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A., 1989.

GEERTZ, C., *O saber local: novos desafios em antropologia interpretativa*, 6 ed. Rio de Janeiro, Vozes, 1997.

HARVEY, D. *A justiça social e a cidade*. 1 ed. São Paulo, Hucitec, 1980.

KANT DE LIMA, R., "Carnavais, malandros e heróis: o dilema brasileiro do espaço público". In: GOMES, L. G., BARBOSA, L. et DRUMMOND, J. A. (Orgs), *O Brasil não é para principiantes*. 1 ed. Rio de Janeiro, FGV, p. 105-123, 2001.

JAPIASSU, H., *Ciência e destino humano*. 1 ed. Rio de Janeiro, Imago, 2005.

JAPIASSU, H., *O sonho transdisciplinar: e as razões da filosofia*. 1 ed. Rio de Janeiro, Imago, 2006.

JAPIASSU, H., *Como nasceu a ciência moderna: e as razões da filosofia*. 1 ed. Rio de Janeiro, Imago, 2007.

LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA/COPPE/UFRJ, *Plano diretor de recursos hídricos da bacia do rio Iguaçu-Sarapuí*, SERLA/RJ, 1996.

LARAIA, R. de B., *Cultura: um conceito antropológico*. 18 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

LATOUR, B., *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*, 1 ed. São Paulo, Editora UNESP, 2000.

LATOUR, B., *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*, 1 ed. Bauru: EDUSC, 2001.

MOSSÉ, C., *Dicionário da civilização grega*, 1 ed. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, *Programa drenagem urbana sustentável: manual para apresentação de propostas*, 2006.

PINTO, N. L. de S. et al., *Hidrologia básica*, 1 ed. São Paulo, Edgar Blücher, 1976.

PLATÃO, *Fédon*. 1 ed. São Paulo.,Abril S.A., 1972.

PLATÃO, *Timeu ou a natureza*. 1 ed. São Paulo, Editora Hemus, 2002.

POLANYI, K., *A grande transformação: as origens de nossa época*. 2 ed. Rio de Janeiro, Campus, 2000.

PORTO, R. et al., "Drenagem urbana". In: TUCCI, C. E. M. (ed.), *Hidrologia: ciência e aplicação*, 3 ed., capítulo 21, Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH, 2002.

RAMOS, F. et al., *Engenharia hidrológica*, 1 ed. Rio de Janeiro, Editora da UFRJ, 1989.

SAMPAIO, L.S.C., *Lógica ressuscitada: sete ensaios*, 1 ed. Rio de Janeiro, EdUERJ, 2000.

- SAMPAIO, L.S.C., *A lógica da diferença*, 1 ed. Rio de Janeiro, EdUERJ, 2001.
- SAMPAIO, L.S.C., *Filosofia da Cultura / Brasil luxo ou originalidade*, 1 ed. Rio de Janeiro, Ágora da Ilha, 2002.
- SANTOS, M., *A urbanização brasileira*, 5 ed. São Paulo, EdUSP, 2005
- SOUZA, M. L., *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos*, 2 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.
- SOUZA, M. L., *O desafio metropolitano: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras*, 2 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2005.
- SOUZA, M. L., *A prisão e a ágora: reflexões em torno da democratização do planejamento e da gestão das cidades*, 1 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.
- SOUZA, M. L., "Together with the state, despite the state, against the state: social movements as 'critical urban planning' agents", *City*, v.10, p. 327-342, 2006b.
- SOUZA, M. L., *ABC do desenvolvimento urbano*, 3 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2007.
- SOUZA, M. L., *Fobópole: o medo generalizado e a militarização da questão urbana*, 1 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2008.
- THIOLLENT, M., *Metodologia da pesquisa-ação*, 16 ed. São Paulo, Cortez, 2008.
- TUCCI, C. E. M., "Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção", *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 2, n. 2, pp. 5-12, 1997.
- TUCCI, C. E. M., *Modelos hidrológicos*. 1 ed. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1998.
- TUCCI, C. E. M., *Hidrologia: ciência e aplicação*, 3 ed. Porto Alegre, Editora da ABRH, 2002a.

TUCCI, C. E. M., “Gerenciamento da drenagem urbana”, *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 7, n. 1, pp. 5-27, 2002b.

TUCCI, C. E. M., “Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil”, *Revista de Gestão de Águas da América Latina*, v. 1, n. 1, pp. 59-74, 2004.

TUCCI, C. E. M., *Inundações Urbanas*, 1 ed. Porto Alegre, Editora da ABRH/RHAMA, 2007.

VILLELA, S. M. et MATTOS, A., *Hidrologia aplicada*. 1 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

WALLERSTEIN, I., *Capitalismo histórico e civilização capitalista*. 1 ed. Rio de Janeiro, Contraponto, 2001.

WISLER, C.O. et BRATER, E.F. *Hidrologia*, 1 ed. Rio de Janeiro, Ao livro técnico S.A., 1964.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)