

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**DIRETRIZES PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**  
**EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS**

**Alexandre Amato Nóbile**

**Campinas, SP**  
**Agosto / 2003**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**DIRETRIZES PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**  
**EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS**

**Alexandre Amato Nóbile**

**Orientador: Prof. Dr. Mauro Augusto Demarzo**

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração em Edificações.

**Campinas, SP**  
**Agosto / 2003**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**DIRETRIZES PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

**EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS**

**Alexandre Amato Nóbile**

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

**Prof. Dr. Mauro Augusto Demarzo**  
**Presidente e orientador - FEC / UNICAMP**

**Prof. Dr. Ricardo Martucci**  
**EESC / USP**

**Profa. Dra. Silvia A. Mikami G. Pina**  
**FEC / UNICAMP**

Campinas, 29 de agosto de 2003

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à população brasileira excluída da possibilidade de ter uma moradia, berço primeiro de nossas sagradas famílias.

Meus amigos e moradores de rua, José Carlos Nicolau Gomes e Walter Canuto dos Santos, simbolizam aqui esta fração da sociedade que paga o preço de nosso egoísmo.

## AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas que praticando os ensinamentos de Cristo, fizeram desta minha tarefa, algo menos difícil, banhado por momentos prazerosos, pautado por relações de simpatia, cordialidade, compreensão, paciência e ajuda mútua. São delas os meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais Luiz e Luiza, pela formação exemplar que me proporcionaram, pela paciência, modelo de conduta pessoal e apoio determinante no momento de maior dificuldade, sem o qual não teria concluído este trabalho;

Aos meus irmãos Guilherme, Fabiana e Patrícia, sem os quais não me sentiria usufruindo de tão acolhedora família;

À Andréa, Bety e Carlos Tirlone, por terem me apoiado num momento de transição e despertar para uma nova fase;

Ao Prof<sup>o</sup> Mauro Augusto Demarzo, pela oportunidade e carinhosa orientação;

Aos professores André, Bruno, Dóris, Marina, Mariotoni, Rachel, Silvia, Sueli e Vanessa, pela disponibilidade em transmitir conhecimentos de forma tão competente e agradável;

Às professoras Denise Bértoli Braga e Matilde Virgínia Ricardi Scaramucci, pela boa vontade e competência no ensino da língua inglesa.

Às amigas da Biblioteca Central: Vera Lúcia de Lima (Verinha) e Regina A. Blanco Vicentini;

Às amigas da Biblioteca da Área de Engenharia-BAE: Rose Meire da Silva, Ana Paula Moraes e Oliveira, Raquel Cocato Ribeiro e Maria Solange Pereira Ribeiro, sempre solícitas em ajudar;

Ao diretor acadêmico Sr. Antonio Faggiani e à Prof<sup>a</sup> Lucila Chebel Labaki, pela compreensão no momento que deles precisei;

Aos amigos da secretaria da Pós Graduação: Paula Mendes, Sandra, Carlão, Lucinere e Profª Maria Lucia, pelos momentos agradáveis e de colaboração;

Ao pessoal do operacional na pessoa da amiga Rosangela Soares Farias, pelo suporte que torna nossas atividades menos complicadas;

Aos amigos de sala Maria Aparecida Rodrigues (Cida), Elias Antonio Nicolas, Christian Dittz, Claudia Campos Crespo, Solange Nunes, Osvaldo Barbosa de Oliveira Junior e Ítalo, pela companhia;

Aos amigos Roberto Paolino, Adhemar Dizioli Fernandes, Ricardo e Sérgio Chaim, Virgílio e Renata Gianini, pela prontidão na ajuda e colaboração quando precisei;

Ao pessoal do Laboratório de Estruturas pela disposição contínua em ajudar: Marçal, Ademir, Luciano, Marcelo e Rodolfo;

À amiga de sempre Cristiane Elvas Mayrink, pelo apoio e carinho que recebi no momento de maior dificuldade;

À minha família de Jundiaí: Zé, Dinda, Adriano, Zí, Galinha, Léo e Kity, pelo carinho e ajuda nos momentos de solidão;

Em especial agradeço a Deus por ter me dado esta oportunidade e descoberto que sozinhos nossa caminhada é sofrível, quando não, impossível.

“A terra nos ensina mais coisas sobre nós mesmos, que todos os livros. Porque nos oferece resistência. Ao enfrentar um obstáculo o homem aprende a se conhecer. Contudo para superá-lo, ele necessita de ferramenta. Uma plaina, um arado. O lavrador, em sua labuta, vai arrancando lentamente alguns segredos à natureza... e a verdade que obtém é universal”.

**Do "Preâmbulo" de Terra dos Homens, de Antoine de Saint-Exupery.**

“Ensinaí também, a vossos filhos, aquilo que ensinamos aos nossos: que a terra é nossa mãe. Dizei a eles, que a respeitem, pois tudo que acontecer à terra, acontecerá aos filhos da terra ... Ao menos sabemos isso: a terra não é do homem; o homem pertence à terra. Todas as coisas são dependentes”.

**Carta do chefe índio Seattle ao Presidente dos EEUU (Franklin Pierce) em 1854.**

Conflito a ser resolvido:

O economista sabe o preço de tudo, mas, o valor de nada.

O ecologista sabe o valor de tudo, mas, o preço de nada.

**Ecological Economics. Conference Report, 1995.**

“Para mim, ser um bom profissional não é saber resolver tudo, nem ter respostas imediatas para os problemas. Muito menos ser o dono da verdade, pois não há uma resposta única para a maioria das necessidades de construção de edifícios. Ser um bom profissional significa trabalhar em equipe, ouvir outras propostas, ponderar e ter o discernimento de saber até onde brigar pela sua idéia ou aceitar uma proposição que não a sua”.

**Mercia Bottura de Barros. In: O Brasil mudou. A construção também. Revista Técnica, edição 73, ano 11, abril 2003.**

“Não é na retórica que vamos mudar a correlação de forças. Só vamos mudar e influenciar o governo se houver gente mobilizada”

**Stédile, OESP 25/08/2003**

“Quanto mais o Mundo se torna *high-tech*, mais as pessoas anseiam por contato”

**John Naisbith**

“Amar ao próximo como a si mesmo; fazer aos outros como quereríamos que nos fizessem. Com que direito exigiríamos de nossos semelhantes melhor tratamento, mais indulgência, benevolência e devotamento, do que lhes damos? A prática dessas máximas leva à destruição do egoísmo”.

**Jesus Cristo, aproximadamente 30 d.C.**

# SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>V</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>XVII</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES (FIGURAS E QUADROS)</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>XIX</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>XXIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XXV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
3.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS .....	13
3.2 CONSIDERAÇÕES .....	23
<b>4. O DESENVOLVIMENTO (IN)SUSTENTÁVEL NA HISTÓRIA</b> .....	<b>25</b>
<b>5. REFLEXÕES DE CONTEXTO</b> .....	<b>29</b>

<b>6. BASES CONCEITUAIS.....</b>	<b>51</b>
6.1 DIRETRIZES .....	51
6.2 MEIO AMBIENTE .....	51
6.3 EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS .....	54
6.4 GESTÃO AMBIENTAL.....	55
6.5 GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS .....	55
<b>7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>57</b>
7.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	57
7.1.1 <i>Antecedentes</i> .....	57
7.1.2 <i>A evolução do conceito de Desenvolvimento Sustentável</i> .....	59
7.1.3 <i>Sustentabilidade e Sustentabilidade Ambiental</i> .....	72
7.1.4 <i>Considerações Finais</i> .....	76
7.2 PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA .....	78
7.2.1 <i>Recursos naturais</i> .....	78
7.2.2 <i>Ecosystemas</i> .....	79
7.2.3 <i>Leis da conservação da massa e da energia</i> .....	82
7.2.4 <i>Reciclagem de matéria e fluxo de energia</i> .....	83
7.2.5 <i>Capacidade de Suporte</i> .....	85
7.2.6 <i>Pegada Ecológica (Ecological Footprint)</i> .....	87
7.2.7 <i>Eficiência ecológica</i> .....	88
7.2.8 <i>Entropia</i> .....	89
7.3 NOÇÃO SOBRE CIDADES SUSTENTÁVEIS.....	97
<b>8. A PROBLEMÁTICA ATUAL.....</b>	<b>101</b>
8.1 RECURSOS NATURAIS.....	101
8.2 A ATUAL SITUAÇÃO URBANA .....	102
8.3 CIDADES E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	107

8.4 A QUESTÃO AMBIENTAL E HABITACIONAL NO BRASIL .....	110
8.5 ALTERAÇÕES AMBIENTAIS DECORRENTES DOS EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS .....	117
8.5.1 <i>Caracterização das alterações ambientais identificadas</i> .....	120
<b>9. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>125</b>
9.1 SUSTENTABILIDADE DOS ASSENTAMENTOS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS .....	128
<b>10. PRINCÍPIOS E PREMISSAS FUNDAMENTAIS.....</b>	<b>135</b>
10.1 DECLARAÇÃO DO RIO.....	135
10.2 PRINCÍPIOS DE GESTÃO URBANA SUSTENTÁVEL .....	137
10.2.1 <i>Princípio da precaução</i> .....	137
10.2.2 <i>Princípio de reflexão ecossistêmica</i> .....	138
10.2.3 <i>Princípio de cooperação e parceria</i> .....	138
10.2.4 <i>Princípio da eficiência ambiental</i> .....	139
10.2.5 <i>Princípio da elegância</i> .....	139
10.2.6 <i>Princípio da eficiência do bem-estar</i> .....	140
10.2.7 <i>Princípio da equidade</i> .....	140
10.3 PREMISSAS ORIUNDAS DA AGENDA 21 BRASILEIRA .....	141
10.3.1 <i>Crescer sem destruir</i> .....	141
10.3.2 <i>Indissociabilidade da problemática ambiental e social</i> .....	141
10.3.3 <i>Diálogo entre a Agenda 21 brasileira e as atuais opções de desenvolvimento</i> .....	142
10.3.4 <i>Especificidade da Agenda Marrom</i> .....	142
10.3.5 <i>Incentivar a inovação e a disseminação das “boas práticas”</i> .....	142
10.3.6 <i>Fortalecimento da democracia</i> .....	143
10.3.7 <i>Gestão integrada e participativa</i> .....	143
10.3.8 <i>Foco na ação local</i> .....	143
10.3.9 <i>Mudança do enfoque das políticas de desenvolvimento e preservação</i> .....	144
10.3.10 <i>Informação para a tomada de decisão</i> .....	145

10.3.11 Participação .....	145
10.3.12 Disseminação e acesso à informação .....	146
10.3.13 Descentralização .....	146
10.3.14 Desenvolvimento da capacidade institucional .....	146
10.3.15 Interdisciplinaridade .....	146

## **11. QUESTÕES DE INTERESSE GERAL ..... 149**

11.1 ARBORIZAÇÃO E ÁREAS VERDES .....	149
11.2 UTILIZAÇÃO DA ÁGUA .....	152
11.3 COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.....	153
11.4 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES.....	154
11.4.1 Redução da embalagem e aumento do emprego de embalagens recicláveis e reutilizáveis.....	156
11.4.2 Separação máxima na fonte .....	156
11.4.3 Compostagem local dos resíduos domésticos e de jardins .....	157
11.4.4 Regulamentação sobre utilização, reutilização e reciclagem de materiais de construção .....	157
11.4.5 Sistemas de eliminação de resíduos que respeitam o ambiente.....	158
11.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	158
11.6 UTILIZAÇÃO DE ENERGIA .....	161
11.6.1 Promoção da produção de energia a nível local .....	161
11.6.2 Produção de energia a partir de resíduos.....	162
11.6.3 Utilização de princípios de concepção sustentável.....	162

## **12. DIRETRIZES EM FUNÇÃO DA FASE DO EMPREENDIMENTO..... 165**

12.1 PLANEJAMENTO.....	167
12.1.1 Identificação da demanda .....	167
12.1.2 Seleção de Áreas .....	168
12.1.3 Projeto .....	171
12.2 CONSTRUÇÃO .....	174

12.2.1 Terraplenagem .....	174
12.2.2 Edificação e demais Obras.....	175
12.2.3 Bota-Fora .....	176
12.2.4 Paisagismo .....	176
12.3 OCUPAÇÃO .....	176
12.3.1 Uso.....	176
12.3.2 Ampliação.....	182
12.4 DEMOLIÇÃO .....	182

## **13. DIRETRIZES PARA A FASE DE PÓS-OCUPAÇÃO..... 183**

13.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA COMUNIDADE .....	183
13.2 CONSERVAÇÃO DE ENERGIA .....	184
13.3 URBANISMO .....	184
13.4 TRÂNSITO E TRANSPORTE .....	185
13.5 GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS.....	186
13.6 GERENCIAMENTO DO LIXO .....	187
13.7 QUALIDADE DO AR.....	188
13.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	188
13.9 SAÚDE AMBIENTAL.....	188
13.10 ÁREAS VERDES E ARBORIZAÇÃO .....	188
13.11 CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO .....	189

## **14. DIRETRIZES EM FUNÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS ..... 191**

14.1 PODER PÚBLICO .....	192
14.2 EMPREENDEDORES .....	200
14.3 PROFISSIONAIS, CONSTRUTORAS, ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA E OUTROS PROJETOS.....	201
14.4 ACADEMIA .....	205
14.5 USUÁRIOS, CONDOMÍNIOS, PROPRIETÁRIOS.....	207
14.6 ONGS E SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA .....	208

14.7 FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS. ....	208
---	-----

## **15. INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE GESTÃO E INCENTIVO ..... 211**

15.1 APERFEIÇOAMENTO DA CONDUTA HUMANA .....	211
15.1.1 Educação Ambiental (EA).....	211
15.1.2 Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. ....	219
15.1.3 Princípio dos 6 Rs .....	222
15.1.4 Legitimação .....	223
15.1.5 Mecanismos educativos de conscientização e sensibilização .....	224
15.2 VIABILIZAÇÃO FINANCEIRA .....	226
15.2.1 Linhas de Financiamento e Mecanismos Internacionais.....	226
15.2.2 ICMS Ecológico .....	228
15.3 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL E AMBIENTAL .....	231
15.3.1 Macrozoneamento ambiental .....	231
15.3.2 Cartografia Geotécnica.....	232
15.3.3 Controle dos Riscos Geológicos.....	232
15.4 PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA.....	233
15.4.1 Conselhos do Meio Ambiente: A Participação Institucionalizada .....	233
15.5 INSTRUMENTOS DE GESTÃO .....	235
15.5.1 ACV (Análise do Ciclo de Vida).....	235
15.5.2 Indicadores de Controle.....	240
15.5.3 Normas Técnicas (Anexo E).....	243
15.5.4 Filtro Ambiental .....	245
15.5.5 Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental .....	246
15.5.6 Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6.938, de 31.08.1981 .....	248
15.5.7 Instrumentos de Gestão no Empreendimento.....	251

15.5.8	<i>Preparação de orçamentos ambientais</i> .....	252
15.5.9	<i>Atenção Primária Ambiental</i> .....	253
15.5.10	<i>Softwares</i> .....	255
15.5.11	<i>Ecobuilding</i> .....	256
15.5.12	<i>Produção Limpa</i> .....	260
15.5.13	<i>Listagens de Controle (Checklist)</i> .....	261
15.5.14	<i>Manuais e Repositório de Informações</i> .....	261
15.6	PROGRAMAS E PESQUISAS EM ANDAMENTO .....	263
15.6.1	<i>Nacionais</i> .....	263
15.6.2	<i>Internacionais</i> .....	268
<b>16.</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO</b> .....	<b>271</b>
16.1	RESOLUÇÃO CONTINUADA DO CICLO DA SUSTENTABILIDADE PARA OS EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS. ....	285
<b>17.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>289</b>
17.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	293
<b>18.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>297</b>
<b>19.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b> .....	<b>313</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>315</b>
	ANEXO A - SUMÁRIO DA AGENDA 21GLOBAL (40 CAPÍTULOS) .....	315
	ANEXO B - DECLARAÇÃO DO RIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ....	318
	ANEXO C - CARTA DA TERRA .....	325
	ANEXO D - PROTOCOLO VERDE .....	337
	ANEXO E - LEGISLAÇÕES E NORMAS PERTINENTES .....	339

<b>APÊNDICES.....</b>	<b>371</b>
APÊNDICE A - PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA AGENDA 21 BRASILEIRA.....	371
APÊNDICE B - A REDE URBANA BRASILEIRA .....	376
APÊNDICE C - IMAGENS .....	378
APÊNDICE D - QUADRO RESUMO .....	386

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População urbana e rural no Brasil.....	111
---	-----

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES (FIGURAS E QUADROS)

Figura 1: Ecossistemas aquático e terrestre.....	80
Figura 2: <i>Déficit</i> habitacional urbano, segundo faixa de renda mensal familiar-Brasil, 2000 ....	115
Figura 3: Objetivos, enfoques de ensino e metas da EA .....	212
Figura 4: Esquema do Ciclo do Conhecimento.....	212
Figura 5: Concepções básicas da Educação Ambiental .....	219
Figura 6: Ciclo de Vida de um produto .....	236
Figura 7: Entradas, Filtro Ambiental, Saídas .....	245
Figura 8 : Detalhes de calçadas permeáveis .....	378
Figura 9: Condomínio Riviera de São Lourenço - Bertioga, SP .....	379
Figura 10: Maquete Virtual - Simulação de insolação .....	380
Figura 11: Evolução da Proteção Ambiental - Rodovia dos Imigrantes .....	380
Figura 12: Prática comum em auto-construções - Face Norte sem aberturas .....	381
Figura 13: Extração de água com força motriz humana.....	382
Figura 14: Oportunidade para reúso de água.....	383
Figura 15: Árvore frutífera para atração de pássaros .....	383
Figura 16: Compostagem local.....	384
Figura 17: Loteamento irregular com ligação oficial de energia.....	385
Quadro 1: Alguns exemplos de alterações ambientais decorrentes de empreendimento habitacional, segundo o segmento considerado.....	123
Quadro 2: Fases e etapas de um empreendimento habitacional .....	165

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AA - Auditoria Ambiental

AELO - Associação de Empresas de Loteamento e Desenvolvimento Urbano do Estado de São Paulo

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C&T - Ciência e Tecnologia

CDHU - Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo

CEF - Caixa Econômica Federal S.A

CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction

CMHC - Canada Mortgage and Housing Corporation

CMMAD - Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNDRS - Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável

CNUAH - Centro das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (HABITAT)

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPDS - Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional

CPLA - Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo

DLIS - Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável

DPCSD - United Nation Department for Policy Coordination for Sustainable Development

ECA - Ecotoxicidade Aquática

ECT - Ecotoxicidade Terrestre

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FOF - Formação de Oxidantes Fotoquímicos

GEF - Global Environmental Facility

GRAPROHAB - Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBASE - Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives

IDH - Índices de Desenvolvimento Humano

IIED - International Institute for Environment and Development

IISBE - International Initiative for a Sustainable Built Environment

IISD - International Institute for Sustainable Development

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISER - Instituto Superior de Estudos da Religião

ISO - International Organization for Standardization

ITQC - Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade da Construção

IUCN - União Mundial para a Natureza

LEED - Leadership in Energy and Environment Design

MMA - Ministério do Meio Ambiente

OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico

ONG - Organização Não Governamental

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

PA - Potencial de Acidificação

PAG - Potencial de Aquecimento Global

PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação

PDA - Plano de Desenvolvimento dos Assentamentos

PIB - Produto Interno Bruto

PN - Potencial de Nitrificação

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar

PND - Plano Nacional de Desenvolvimento

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental

PNMA - Programa Nacional de Meio Ambiente

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPA - Plano Plurianual de Ação

PPDC - Plano Preventivo de Defesa Civil

PRCO - Potencial de Redução da Camada de Ozônio

PROCEL - Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica

PROCONVE - Programa de Controle de Veículos

Programa RHAE - Programa de Recursos Humanos

PRONAF - Programa Nacional de Agricultura Familiar

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental

PTH - Potencial de Toxicidade Humana

QUALIHAB - Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo

REDEH - Rede de Desenvolvimento Humano

SCIP - Sustainable Community Indicators Program

SEICT - Sistema Nacional de Informação em Ciência e Tecnologia

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SLA - Sistema de Licenciamento Ambiental

SNRH - Sistema Nacional de Recursos Hídricos

SPL - Sistemas Produtivos Locais

UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza. (IUCN)

UNEP - United Nations Environment Program

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

USGBC - United States Green Building Council

WRI - World Resources Institute

WWF - World Wide Fund for Nature (Fundo Mundial para a Natureza)

## RESUMO

O crescimento populacional, as distorções e as exclusões sociais, o excesso de consumo, a distância entre a academia e o mercado habitacional, o currículo dos graduandos em engenharia e arquitetura, o isolamento profissional nas decisões de relevante interesse, a desinformação, a falta de escala econômica dos produtos ambientalmente melhores, a ausência de um modelo habitacional sustentável e economicamente viável; foram alguns fatores que contribuíram com a perpetuação de empreendimentos habitacionais, que deixam de levar em consideração a dimensão ambiental (otimização na utilização dos recursos naturais, da energia, dos transportes, da destinação dos resíduos, dos cuidados acústicos, térmicos, de ventilação e insolação), e a dimensão social (acesso à informação, oportunidades de trabalho local, organização social, comprometimento com a disseminação de informação no entorno, etc); gerando situações conturbadas para o meio ambiente e para a sociedade. A dissertação procurou encontrar, em alguns documentos selecionados, princípios e diretrizes que recentemente foram preconizadas pelos envolvidos com a questão do Desenvolvimento Sustentável e que fossem úteis aos empreendimentos habitacionais, fazendo destes uma ferramenta que auxilie efetivamente na aplicação prática dos conceitos defendidos na Agenda 21, principalmente a sustentabilidade ambiental. O trabalho foi além, trazendo também inúmeros mecanismos que pudessem auxiliar na implantação dos conceitos identificados, assim como uma compilação das principais legislações e normas técnicas pertinentes ao assunto. Por fim, foi proposta uma classificação das diretrizes em função dos atores envolvidos (poder público, academia, empreendedores, profissionais e construtoras, usuários, ONGs e fornecedores), sempre levando em consideração as várias fases dos empreendimentos (planejamento, construção, operação, manutenção e demolição). A revisão da literatura somada às reflexões do autor, conduziram à uma nova proposta: os empreendimentos habitacionais precisam trazer em seu bojo, soluções sociais geradoras de trabalho e renda, seja no próprio empreendimento habitacional popular, seja fomentando externamente em seu entorno, no caso de empreendimentos de melhor padrão. Estas soluções poderão ser oriundas da resolução dos próprios problemas ambientais existentes, da minimização dos desperdícios de recursos ambientais e do aproveitamento local do potencial

energético dos resíduos e reciclagem do lixo doméstico. Tudo isso, somado aos cuidados técnicos, poderá auxiliar na tão almejada sustentabilidade econômica e ambiental.

Palavras-chave: agenda 21, assentamento humano sustentável, desenvolvimento social, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento urbano, diretrizes habitacionais, ecologia urbana, empreendimento habitacional, entropia, habitação, loteamento, meio ambiente, práticas sociais, sustentabilidade ambiental.

## ABSTRACT

The population growth, the distortions and social exclusion, the excessive consumption, the distance between the universities and the home markets, the curriculum on the engineer and architecture bachelors, the professional seclusion on the decisions with relevant interest, the lack of information, the lack of economic scale on the environmental improved products, the lack of a residential model sustainable and economically viable were some of the factors that contributed to the perpetuity of residential projects that do not take into consideration the environment dimension (optimization of the natural resources, energy, transportation, waste destination; cares with the acoustics, temperature, ventilation, and insulation), and the social dimension (access to information, local job opportunities, social organization, compromise with the information dissemination at the surroundings, etc) generating turbulent situations for the environment and for the society. The description aims to find, at some selected documents, concepts and directions that were recently agreed by the ones involved with the problem of the sustainable development and that it also became useful to the residential building projects, making this a tool that effectively support the practical usage of the concepts defined at the “agenda 21”, specially the environment sustainability. This essay went beyond, also bringing in numerous mechanisms that could support the implementation of the concepts here identified, as well as a summary of the most important regulations and technical standards related to the subject. Finally it was proposed a division of the guidelines based on each of the involved authors (public sector, project leaders, professionals and building companies, university, users, NGO and suppliers) always taking into consideration the various steps of the project (planning, construction, operational, maintenance and demolition). The lecture revision added to the authors reflections led to a new proposal: the residential building projects need, at its core, social solutions that would generate jobs and income, not only to the home building project itself but also fomenting its surroundings for the upscale residential projects. These solutions can be generated by the resolution of its own environmental problems, the minimization of the environmental resources wastes and the local gain from the energetic potential of the residue and the recycling of the domestic garbage. All of this added to the technical conditions could help into the so wanted economical and environmental sustainability.

Key-words: agenda 21, sustainable human settlements, social development, sustainable development, urban development, residential building guidelines, urban ecology, home building project, entropy, habitation, subdivision (division into lots), environment, social standards, environmental sustainability.

# 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a sociedade vive o que pode ser considerado um paradoxo: como sobreviver a um modelo econômico de desenvolvimento baseado na exploração de recursos naturais, sem considerar sua auto sustentação e desconsiderando as mais elementares noções sobre os processos ecológicos?

Desde o final do século XVIII, com o advento da revolução industrial, a migração do homem do campo em busca de melhores condições de vida na cidade vem aumentando expressivamente. Esse processo civilizatório, acompanhado de outras causas, e na ausência de um planejamento fundamentado em modelos de crescimento urbano, resultou em situações onde sobressaem as desigualdades sociais, expondo brutalmente a degradação e a desvalorização humana, gerando um ambiente com péssima qualidade de vida.

As lutas por mudanças na ordem social e política na Europa, no final do século XIX, deram início a ações de intensa reestruturação da sociedade e da geografia. Essas ações passaram a ser efetivadas basicamente pelo Estado, apoiadas por livres iniciativas de grupos econômicos, tornando o século XX marcado por esforços no sentido de solucionar as carências habitacionais e de qualidade de vida existentes. Para tanto, dentre outras propostas, destacaram-se aquelas que procuravam entremear núcleos residenciais e de infra-estrutura urbana com áreas verdes, criando novas formas de ocupação voltadas à população de baixa renda, denominadas Cidades Jardins.

Assim, com raras e pontuais exceções, o despreparo do Poder Público e pressões de grupos econômicos ligados ao setor imobiliário, cuidaram de reprimir tentativas feitas no território brasileiro no sentido de criar núcleos de habitações de interesse social, com preocupação ambiental (FREITAS *et al*, 2001).

Como se sabe, uma habitação geralmente requer o desmatamento e alterações de terreno, modificando a paisagem local e causando alterações ambientais também na região de entorno. Requer, ainda, diversos materiais e componentes construtivos, consome energia, gera poeira, resíduos (principalmente entulhos) e ruídos durante as obras e, na fase de ocupação, passa a gerar

novos e constantes resíduos (como esgoto e lixo). Além disso, utiliza água tratada e energia elétrica para os mais diversos fins, seja para a iluminação artificial, seja para os eletro-eletrônicos hoje incorporados ao cotidiano, incluindo-se aí alguns destinados a suprir deficiências da própria concepção da habitação no que diz respeito a seu desempenho térmico, como os condicionadores de ar.

Registra-se, por outro lado, que a instalação e o funcionamento de empreendimentos habitacionais de forma inadequada – projetos mal concebidos, ausência de investigação prévia do passivo ambiental<sup>1</sup> do terreno, desconsideração dos condicionantes do meio físico, condições precárias de infra-estrutura, análise sócio-econômica insuficiente, ausência da efetivação de medidas de mitigação, entre outros aspectos – têm levado a situações de degradação ambiental, no local de intervenção, causando prejuízos ao próprio empreendimento e gerando impactos ambientais que geralmente extrapolam a área do projeto. Isso acarreta redução da qualidade de vida da população e elevação significativa e desnecessária de custos para empreendedores, usuários, população circunvizinha e Poder Público.

Os problemas têm início na escolha da área e no tipo de projeto para o empreendimento, agravam-se durante sua construção, tendo continuidade na fase de ocupação. Como resultado, chega-se até a gerar situações de risco, com ocorrência de acidentes, e muitas vezes, registros de vítimas em números alarmantes e crescentes (FREITAS *et al*, 2001).

A estruturação atual da sociedade, que tem na família sua célula básica, com crescente tendência de cada pessoa ter vínculos com atividades que se desenvolvem fora de sua moradia – trabalhar, estudar, recrear – aumenta a necessidade de deslocamentos, alguns dos quais só são possíveis por meio de veículos, sejam eles coletivos ou individuais. A essa simples questão, já se associa uma fonte de problemas ambientais. O incremento do transporte caminha, quase sempre, paralelamente com os índices de poluição do ar e de poluição sonora, portanto, com efeitos ambientais negativos. Em uma concepção ainda mais ampla, o desgaste emocional e o tempo perdido no trânsito, das grandes cidades, ainda que menos explicitamente, contribuem também

---

<sup>1</sup> É o valor monetário composto por: a) encargos financeiros e/ou jurídicos devidos à inobservância de requisitos legais; b) custos operacionais para atendimento às conformidades ambientais; c) custo de recuperação do dano ambiental, e d) indenizações pelos danos (IBAPE, 2003).

com a formação do meio ambiente urbano, onde os aspectos psicossociais não podem ser ignorados, sendo que estes incluem, ainda, a questão da segurança (FREITAS *et al*, 2001).

Ademais, no rigor de uma visão sistêmica, também pode-se corretamente supor, por exemplo, que é ambientalmente insustentável o modelo de construção de uma habitação que, apesar de apresentar um desempenho térmico razoável, demanda materiais e componentes, cujo processo de produção envolve um elevado consumo de energia. Dentre eles, têm-se notadamente o cimento e, por extensão, os blocos de concreto e materiais associados, o vidro, o aço, o alumínio e demais produtos metálicos, os componentes cerâmicos, louças, metais sanitários e assim por diante .

Não desprezar o fato de que o uso de tais materiais gera efeitos ambientais significativos em algum outro lugar, seja pela necessidade de construção de hidrelétricas ou pelo uso de combustíveis, o que redundando tanto na utilização de fontes não renováveis de energia (gás natural), como na derrubada de matas ou florestas para obtenção de biomassa. Além disso, tais materiais e componentes provêm de matérias-primas que foram subtraídas e obtidas com alterações ambientais importantes na região das jazidas. O próprio madeiramento para o telhado se associa obviamente à derrubada de florestas em algum lugar. Mesmo o transporte desses produtos até o local da obra implica diversas questões ambientais, variando desde o combustível gasto e o monóxido de carbono emitido, até o freqüente espalhamento de resíduos ao longo do trajeto (FREITAS *et al*, 2001).

Em contrapartida, o desenvolvimento desejável e o crescimento inevitável devem servir à causa humana e não contra ela. Embora nem toda tecnologia cumpra funções sociais e ambientais além da econômica, sua utilização, com critérios, poderá nos auxiliar a encontrar a harmonia entre qualidade de vida e manutenção dos recursos ambientais, ao projetar, construir e operar núcleos habitacionais. A natureza continuará nos servindo, desde que utilizada com sabedoria.

No porvir dos primeiros anos do século XXI, a crescente urbanização do mundo, associada a questões globais de alteração climática, escassez de água, degradação do ambiente, reestruturação econômica e exclusão social, exige que olhemos com novos olhos o futuro das nossas cidades.

A consciência atual de que os recursos naturais são limitados, bem como os sérios problemas ambientais que o mundo está passando, apontam para a necessidade de que o setor habitacional, caracterizado pela sua alta capilaridade em todo o território brasileiro, possa ser um instrumento dissipador de mecanismos e condutas que permita a construção do *habitat* humano com menor impacto ambiental, mais integrado à natureza e com maior responsabilidade social .

Mas o desafio da sustentabilidade urbana<sup>2</sup> é procurar solucionar tanto os problemas intrínsecos às cidades, como os por elas causados, reconhecendo que as próprias cidades encontram muitas soluções potenciais, em vez de os deslocar para escalas ou localizações diferentes ou de os transferir para as gerações futuras. Assim, a gestão sustentável dos recursos naturais reclama uma abordagem integrada para encerrar os ciclos de recursos naturais, energia e resíduos nas urbes.

Os objetivos dessa abordagem deverão incluir a redução do consumo dos recursos naturais, especialmente os não renováveis e os lentamente renováveis; a redução da produção de resíduos pela reutilização e reciclagem, sempre que possível; a redução da poluição do ar, do solo e da água; e o aumento da proporção das áreas naturais e da diversidade biológica nas cidades. Estes objetivos serão mais fáceis de atingir em pequena escala, motivo porque os ciclos ecológicos locais podem ser ideais para a introdução de políticas mais sustentáveis para os sistemas urbanos. O poder local desempenha, pois, um papel crucial.

Por isso, encontra-se em discussão um novo modelo de desenvolvimento que contemple não somente aspectos econômicos, mas também os sociais e os ambientais. Esta tendência levou a ONU, por exemplo, a abandonar o conceito de Desenvolvimento Econômico e passar a utilizar as expressões Desenvolvimento Humano e Desenvolvimento Sustentável.

Com o enfoque nesta nova realidade apresentada, inúmeras questões começam a ser levantadas com este trabalho.

Se a questão habitacional é um dos principais problemas da nação brasileira, como orientar aqueles que desejam implantar empreendimentos habitacionais de forma ambientalmente

---

<sup>2</sup> Sustentabilidade urbana é entendida aqui como a criação de situações econômicas, sociais e ambientais adequadas, e que se perpetue ao longo do tempo.

correta, minimizando os impactos ambientais que por sua vez tem relação direta com problemas sociais e de saúde?

Quais são algumas das diretrizes encontradas nos principais documentos nacionais e internacionais que versem sobre condutas ambientalmente corretas durante a implantação inicial, construção, operação, manutenção e demolição de empreendimentos habitacionais?

Como viabilizar tais práticas durante o processo de auto-construção?

A interação entre pesquisa acadêmica e os empreendedores habitacionais poderá ser melhorada? Como?

Como seria a estrutura para aquisição de dados e avaliação de sua eficiência técnica e econômica podendo ser permanentemente discutida, revista e atualizada tanto pelo meio acadêmico, quanto pelos fornecedores de materiais, equipamentos, serviços e profissionais do setor como engenheiros, arquitetos e geólogos?

Uma metodologia de captação contínua de informações; centralizada, bem divulgada e de fácil acesso; seria eficaz?

Como seria o processo de conscientização dos consumidores, já que eles possuem efetivamente o poder disseminado de exigir do empreendedor as condutas adequadas? Registre-se também, um outro problema oriundo da precária condição financeira e de insuficiente informação de parte da população, tornando-a vulnerável às ações sem o devido compromisso com a legalidade.

Que aspectos ambientais teriam que ser levados em conta durante as várias fases dos empreendimentos habitacionais?

As respostas, considerando as situações encontradas hoje, no que tange às expansões urbanas, mostram claramente um processo de ignorância e desprezo quanto às questões ambientais. Os profissionais são preparados atualmente para projetar e construir edifícios, empreendimentos habitacionais etc, visando tão somente aos aspectos econômicos, estéticos e de segurança técnica. O trabalho então, procura descortinar uma nova dimensão, tão importante quanto as já aplicadas: a dimensão ambiental.

Desse modo, o objetivo principal do trabalho é o de contribuir com alguns subsídios para que se comece a planejar um novo modelo de empreendimento habitacional, dotado de características até agora ignoradas pela maioria das pessoas.

Tem por objeto contribuir para a disseminação organizada da informação visando ao cumprimento de metas sociais e ambientais; podendo ainda contribuir com qualquer empreendimento habitacional, mas fundamentalmente produzirá melhores resultados aos loteamentos populares<sup>3</sup>, pois nestes casos os problemas ambientais são maximizados por consequência de um adensamento habitacional maior em relação a outros de nível social mais elevado.

Cumpre-se assim, parte da segunda fase do processo que poderá contribuir para a solução dos problemas ambientais, habitacionais e sociais deste país. A primeira fase está caminhando e produzindo alguns resultados: *A Legislação Ambiental Brasileira*. A segunda, onde este trabalho está inserido: *A Contribuição da Academia*, também segue se aperfeiçoando. A terceira e última, ainda enfrenta muitos problemas: *A Implantação Prática dos Conhecimentos Adquiridos*.

Após levantamento prévio e conhecimento de experiências já implantadas, procurou-se identificar alguns documentos que norteassem o fornecimento das diretrizes para sustentabilidade ambiental, através da estruturação dos assuntos que permitissem a aquisição de dados a serem permanentemente discutidos, revistos e atualizados.

Este trabalho é direcionado aos profissionais técnicos (engenheiros, arquitetos, projetistas, planejadores, urbanistas), entidades públicas (centros de pesquisa, prefeituras, conselhos regionais, legisladores), empresas (construtoras, empreiteiras, empreendedores imobiliários, fabricantes de produtos e equipamentos para construção civil), organizações e instituições ambientais, moradores, proprietários, que estejam envolvidos com empreendimentos habitacionais e queiram conhecer a atualidade das diretrizes ambientais voltadas para este setor.

---

<sup>3</sup> Empreendimentos habitacionais com meta de atender a um grupo de pessoas com renda familiar de até 5 salários mínimo (R\$ 1000,00 ou U\$ 349,65 pela cotação média do mercado para cambio livre (R\$ 2,86) em 19/07/02).

A Construção Civil é particularmente importante nas três dimensões da sustentabilidade, pois, além de representar uma considerável participação do PIB (econômica) e ser responsável também por uma expressiva parcela na geração de postos de trabalho (social), utiliza recursos naturais e sua atividade está diretamente relacionada ao meio-ambiente, na medida em que interfere com a natureza ao realizar intervenções de grande impacto, tais como barragens, rodovias e edificações (ANTAC, 2002).

Particularmente em relação ao segmento habitacional, a busca pela sustentabilidade está também fortemente vinculada ao princípio da universalização do acesso à moradia, à medida que cabe à construção civil vencer o desafio de superar a atual situação de déficit, tanto de unidades habitacionais como de infra-estrutura urbana, principalmente saneamento básico, através de procedimentos ambientais, sociais e economicamente sustentáveis (ANTAC, 2002).

Uma abordagem integrada para o fornecimento de uma infra-estrutura ambientalmente saudável nos assentamentos humanos, em especial para os pobres das áreas urbanas e rurais, é um investimento no desenvolvimento sustentável capaz de melhorar a qualidade de vida, aumentar a produtividade, melhorar a saúde e reduzir a carga de investimentos em medicina curativa e mitigação da pobreza (CNUMAD, 1992).

Qualquer intervenção que atinja a população e seu *habitat* e que promova uma melhoria das relações entre os próprios moradores, entre eles e o meio ambiente e que auxilie o poder público a minimizar os problemas sociais e ambientais do local, trará benefícios à sociedade como um todo.

Uma construção sustentável, por exemplo, pode ser encarada como uma contribuição para a diminuição da pobreza, criando um ambiente de trabalho saudável e seguro, distribuindo eqüitativamente custos sociais e benefícios da construção, facilitando a criação de empregos e desenvolvimento dos recursos humanos, conquistando benefícios financeiros e melhorias para a comunidade. Vários documentos internacionais enfatizam que a indústria da construção é grande contribuinte para o desenvolvimento sócio-econômico dos países (CIB, 2000, p.20).

Ênfase para o fato de que os assentamentos humanos tomam vulto como fator decisivo para alcançar um desenvolvimento sustentável quando passa a ser um pólo gerador de exemplos,

soluções, boas práticas, utilização racional dos recursos naturais, redução, reutilização ou reciclagem de seus resíduos, diminuindo assim os impactos provocados na natureza.

O processo de expansão urbana e / ou regeneração dos espaços já ocupados, de forma a interagir com o meio ambiente sem degradá-lo, fazendo com que este garanta a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, é conduta recente ainda em construção.

A quem interessa este assunto? Quem está diretamente envolvido com a questão? O que observar para caminhar na direção da sustentabilidade ambiental nos empreendimentos habitacionais? Como implantar? Com que recursos? Estas são algumas questões que este trabalho procurou abordar.

Para atingir o objetivo proposto, além desta introdução e dos capítulos objetivos e metodologia, o texto se divide em mais 12 capítulos que compõe a revisão da literatura, assim distribuídos:

No capítulo 4 são retomados alguns casos históricos de relação equivocada com a natureza dando origem à degradação sócio-ambiental. Questões polêmicas da atualidade, foram apresentadas no capítulo 5 com o intuito de trazer à tona vários pontos de vista, facilitando assim um reflexão mais abrangente e menos preconceituada sobre o problema.

As bases conceituais e a fundamentação teórica foram explanadas nos capítulos 6 e 7.

A dissertação evolui, trazendo a problemática atual no capítulo 8 e algumas ações em busca da sustentabilidade nos assentamentos habitacionais dos países desenvolvidos (capítulo 9).

No capítulo 10 foram compiladas os princípios e premissas que orientam as ações sustentáveis encontrados nos principais documentos nacionais e internacionais.

No capítulo 11, questões ambientais de interesse geral são discutidas; arborização e áreas verdes, gestão das águas e energia, gerenciamento de resíduos e efluentes, foram alguns dos temas abordados.

As diretrizes ambientais classificadas em função da fase do empreendimento, no pós-ocupação e através dos atores envolvidos apresentam-se nos capítulos 12,13 e 14.

No capítulo 15 são enumerados vários instrumentos, mecanismos e programas que poderão auxiliar na implantação das diretrizes sugeridas.

Por fim são analisadas e discutidas as principais questões levantadas (capítulo 16) e apresentadas as conclusões (capítulo 17).



## 2. OBJETIVOS

Tem-se como objetivo nesta dissertação, reunir algumas orientações encontradas na literatura que colaborem com o início da aquisição de dados e de boas práticas, que vão de encontro aos recentes conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade ambiental, aplicados aos empreendimentos habitacionais.

Propor uma metodologia de ações, que possa a partir deste trabalho inicial, dar continuidade ao processo de desenvolvimento de núcleos habitacionais que levem em consideração o respeito às gerações presentes e futuras, ao meio ambiente e a manutenção dos recursos naturais.

A intenção não é detalhar cada uma das diretrizes que serão apresentados e sim mostrar que existem e que podem estar relacionadas com uma nova forma de pensar habitação.

Portanto, pretende-se fornecer subsídios para que empreendimentos possam ser idealizados apropriando-se de fatores relacionados com os princípios da sustentabilidade, vislumbrando não só aspectos técnico-estruturais e de viabilidade financeira, mas também aspectos da relação do *habitat* construído com o *habitat* natural.

O trabalho procurou também identificar mecanismos que pudessem auxiliar na implantação destas diretrizes, assim como as principais legislações e normas técnicas brasileira relacionadas com o tema.



## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Procedimentos adotados**

Buscou-se, através de extensa pesquisa bibliográfica em artigos, trabalhos técnicos, internet, e outras fontes (congressos, seminários, jornais, periódicos especializados, legislações), encontrar informações que viessem colaborar com a busca de diretrizes, relacionadas à expansão habitacional, de forma a minimizar os impactos ambientais gerando e mantendo situações de desenvolvimento social e econômico.

O levantamento foi elaborado no período de janeiro de 2001 a agosto de 2002, e utilizou-se das seguintes palavras-chave:

Loteamentos, sustentabilidade ambiental, meio ambiente, desenvolvimento sustentável, arquitetura sustentável, ecologia urbana, comunidades, indicadores de sustentabilidade, construção, desenvolvimento urbano, planejamento urbano, educação ambiental, racionalização, assentamento sustentável, arquitetura bioclimática, projetos habitacionais, ecodesenvolvimento, empreendimentos habitacionais, legislação ambiental, capacidade de suporte;

E ainda, os termos em inglês:

Subdivision, division into lots, environmental sustainability, environment, sustainable development, maintainable development, sustainable architecture, urban ecology, community, sustainability indicators, construction, building, urban development, urban planning, environmental education, sustainable settlements, ecobuilding, sustainable building, ecodesign, ecoarchitecture, green building, environmental building e environmental law, carrying capacity.

Os termos loteamentos<sup>4</sup>, assentamentos humanos e empreendimentos habitacionais foram usados indistintamente para designar todo e qualquer empreendimento habitacional, originado ou não de parcelamento do solo, com objetivo de criar novas moradias em locais que anteriormente tinham outra destinação, ou que estão sofrendo algum processo de regeneração.

Na ausência de informações diretamente vinculadas aos empreendimentos habitacionais, a procura por orientações, documentos e legislações ambientais, não considerou a dimensão física do objeto estudado. Assim, loteamentos, comunidades ou mesmo cidades foram considerados de forma indistinta na busca por diretrizes que levassem em consideração a dimensão ambiental nas expansões habitacionais urbanas.

Foram objeto do trabalho, as várias fases dos empreendimentos (planejamento, construção, operação, manutenção e demolição), assim como os possíveis envolvidos com a questão (poder público, empreendedores, profissionais e construtoras, academia, usuários, ONGs e fornecedores).

Avaliou-se o macro contexto dos empreendimentos habitacionais e também algumas questões relativas à qualidade ambiental das edificações residenciais.

A pesquisa bibliográfica levantou os seguintes documentos e instituições que teriam algum tipo de vínculo com o assunto estudado. Alguns foram analisados, outros servirão para fundamentar pesquisas futuras. São eles:

### **1) Protocolos e Agendas Internacionais**

- ✓ Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano (Estocolmo, 1972);
- ✓ I Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos. Agenda Habitat I (Vancouver, 1976);
- ✓ Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), 1987;
- ✓ Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Agenda 21 Global (Rio de Janeiro, 1992);

---

<sup>4</sup> Segundo a Lei Federal nº 6.766/79, loteamento é a subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.

- ✓ II Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos. Agenda Habitat II (Istambul, 1996);
- ✓ CIB - Agenda 21 para a Construção Sustentável (2000);

## **2) Diplomas Legais Internacionais**

- ✓ Legislação Habitacional Alemã; e
- ✓ Legislação Habitacional Portuguesa.

## **3) Documentos Técnicos Internacionais**

- ✓ Practices for Sustainable Communities (CMHC e SCHL Canadá);
- ✓ ISO 14.001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ✓ Relatório Cidades Europeias Sustentáveis - Comissão Europeia;
- ✓ IISBE - Internacional Initiative for a Sustainable Built Environment;
- ✓ CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction, através dos grupos tarefa: TG16 “Melhores Práticas para a Construção Sustentável” e TG38 “Sustentabilidade Urbana”;
- ✓ ONU
  - PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
  - CNUAH (HABITAT)<sup>5</sup>
  - Programa de Cidades Sustentáveis (SCP)<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> O Centro das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (CNUAH), também conhecido por “HABITAT”, é a agência especializada do Sistema Nações Unidas que se encarrega da cooperação técnica e assistência preparatória para projetos de melhoria das condições dos assentamentos humanos, urbanos ou rurais, em seus aspectos físicos, ambientais, sócio-econômicos e institucionais.

<sup>6</sup> Parceria entre o HABITAT e o PNUMA, com o objetivo de conscientizar as autoridades locais e as comunidades em geral na necessidade de um melhor gerenciamento do meio ambiente urbano como um dos critérios básicos para se conseguir um desenvolvimento sustentável.

#### 4) Protocolos e Agendas Nacionais

- ✓ Agenda 21 Brasileira (2002) através dos documentos temáticos *Cidades Sustentáveis* e *Gestão dos Recursos Naturais*.

#### 5) Diplomas Legais Nacionais

- ✓ Legislação Federal nº 4.591/64 - Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias;
- ✓ Legislação Federal nº 4.771/65 - Código Florestal;
- ✓ Legislação Federal nº 6.766/79 e alterações dada pela Lei nº 9.785/99 - Parcelamento do solo urbano;
- ✓ Política Nacional de Meio Ambiente - Lei Federal nº 6.938/81 e Decreto Federal nº 99.274/90;
- ✓ Resolução CONAMA nº 001/86 - Estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
- ✓ Constituição da República Federativa do Brasil - 1988 (Artigos 5º, 182º, 183º, 225º);
- ✓ Resolução SMA 42/94 (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo);
- ✓ Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal nº 9.433/97;
- ✓ Resolução CONAMA nº 237/97 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental;
- ✓ Legislação Federal nº 9.605/98 - Lei da Natureza ou Lei de Crimes Ambientais. Regulamentada pelo Decreto 3.179/99;
- ✓ Política Nacional de Saneamento - Projeto de Lei nº 4.147/2001;
- ✓ Legislação Federal nº 10.257/2001 - Estatuto da Cidade;
- ✓ Lei das Piscininhas - Município de São Paulo;
- ✓ Resolução CONAMA nº 307/02 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- ✓ Política Nacional de Resíduos Sólidos (em aprovação);
- ✓ CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- ✓ Legislações Estaduais; e

- ✓ Plano diretor e código de obras do Município de Curitiba.

## **6) Documentos Técnicos Nacionais e Estaduais**

- ✓ ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBRs nº 12.267, elaboração de plano diretor e nº 7.229, projeto de sistema de tanques sépticos;
- ✓ CDHU - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado de São Paulo. Programa QualiHab;
- ✓ PBQP-H do Governo Federal;
- ✓ Relatório do MMA. Desenvolvimento Sustentável - 100 Experiências Brasileiras (199-);
- ✓ Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos ([www.mma.gov.br/port/sqa/capa/corpo.html](http://www.mma.gov.br/port/sqa/capa/corpo.html));
- ✓ Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU;
- ✓ IDHEA - Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica;
- ✓ CDS - Centro de Desenvolvimento Sustentável - Ecovilas (UnB - Universidade de Brasília);
- ✓ NUTAU - Núcleo de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo (FAU-USP);
- ✓ NORIE - Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação (UFRGs);
- ✓ CETHS - Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis (UFRGs);
- ✓ Grupo de Planejamento Estratégico e Sustentável do Meio Urbano (UFSCar);
- ✓ Secretaria de Política Urbana - SEPURB do Ministério do Planejamento e Orçamento;
- ✓ MME - Ministério de Minas e Energia;
- ✓ MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia; e
- ✓ CEF - Caixa Econômica Federal, Manual Técnico de Engenharia: Orientação para Apresentação de Empreendimentos Habitacionais do Setor Privado (2002).

A seguir, uma breve apresentação dos principais documentos analisados:

### 1) Agenda 21 Global

*“A humanidade se encontra em um momento de definição histórica. Defrontamos-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem-estar. Não obstante, caso se integrem as preocupações relativas a meio ambiente e desenvolvimento e a elas se dedique mais atenção, será possível satisfazer às necessidades básicas, elevar o nível da vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados e construir um futuro mais próspero e seguro. São metas que nação alguma pode atingir sozinha; juntos, porém, podemos em uma associação mundial em prol do desenvolvimento sustentável”* (CNUMAD, 1992).

A Agenda 21 (Anexo A) é um programa de ação baseado num documento de 40 capítulos que constitui a mais ousada e abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Trata-se de um documento consensual para o qual contribuíram governos e instituições da sociedade civil de 179 países num processo preparatório que durou dois anos e culminou com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, no Rio de Janeiro, também conhecida por ECO-92.

Além da Agenda 21, resultaram desse processo quatro outros acordos: a Declaração do Rio (Anexo B), a Declaração de Princípios sobre o Uso das Florestas, a Convenção sobre a Diversidade Biológica e a Convenção sobre Mudanças Climáticas.

A Agenda considera, dentre outras, questões estratégicas ligadas à geração de emprego e de renda; à diminuição das disparidades regionais e interpessoais de renda; às mudanças nos padrões de produção e consumo; à construção de cidades sustentáveis; à adoção de novos modelos e instrumentos de gestão.

## **2) Agenda 21 Brasileira**

Para a construção da Agenda 21 Brasileira (Apêndice A), adotou-se por metodologia a seleção de áreas temáticas que refletem a complexidade de nossa problemática sócio-ambiental e a proposição de instrumentos que induzam o desenvolvimento sustentável, devendo a Comissão coordenar e acompanhar sua implementação.

Foram escolhidos como temas centrais da Agenda:

- ✓ Agricultura Sustentável;
- ✓ Cidades Sustentáveis;
- ✓ Infra-estrutura e Integração regional;
- ✓ Gestão dos Recursos Naturais;
- ✓ Redução das Desigualdades Sociais; e
- ✓ Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável.

Para a identificação das tendências de conduta, alinhadas com os princípios da Agenda 21 Brasileira, foram analisados dois de seus documentos temáticos: “Cidades Sustentáveis” e “Gestão dos Recursos Naturais”.

**Cidades Sustentáveis**<sup>7</sup> - elaborado pelo *Consórcio Parceria 21*<sup>8</sup>, teve por objetivo geral subsidiar a formulação da Agenda 21 brasileira com propostas que introduzissem a dimensão ambiental nas políticas urbanas vigentes ou que venham a ser adotadas, respeitando-se as competências constitucionais em todas as esferas de governo.

Incorpora também os principais objetivos da *Agenda 21* e da *Agenda Habitat* pertinentes ao tema tratado, particularmente os que se referem à promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos, assim como os cenários de desenvolvimento enunciados no documento *Brasil 2020*, da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

A partir de uma revisão expedita da *Agenda Habitat*, o documento indica as principais estratégias para o enfrentamento das questões urbanas ambientais contidas naquele Plano Global de Ação, entre as quais se destacam as relacionadas com: integração setorial e espacial das políticas e das ações urbanas; planejamento estratégico; descentralização; incentivo à inovação; custos ambientais e sociais dos projetos econômicos e de infra-estrutura; novos padrões de consumo dos serviços urbanos e fortalecimento da sociedade civil e dos canais de participação (MMA, 2000a, p.12).

**Gestão dos Recursos Naturais** - Este documento temático, integrante da Agenda 21 brasileira, contém um amplo diagnóstico dos principais subtemas relativos aos recursos naturais do país, assim como propostas e recomendações preliminares de medidas a serem adotadas para a gestão sustentável desses recursos. O diagnóstico foi subdividido em oito subtemas: solo; recursos hídricos; recursos florestais; uso e proteção dos recursos da fauna e da flora; recursos pesqueiros; preservação e conservação da biodiversidade; oceanos e controle da poluição ambiental (MMA, 2000b, p.15).

---

<sup>7</sup> A redação final deste documento levou em consideração os comentários e incorporou, onde cabiam, as sugestões e as contribuições dos participantes do Seminário Nacional realizado no dia 6/4/1999 em Brasília, do Grupo de Acompanhamento Interministerial, dos leitores críticos especialmente convidados e as enviadas (via Internet) por profissionais e entidades ligadas ao tema.

<sup>8</sup> Consórcio Parceria 21 - Formado pelas seguintes organizações: IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Carlos Alberto de Oliveira – Superintendente-Geral); ISER – Instituto Social de Estudos da Religião (Samyra Crespo – Diretora-Executiva); e REDEH – Rede de Desenvolvimento Humano (Thais Coral – Diretora-Executiva).

### 3) Cidades Europeias Sustentáveis

Relatório preparado pelo Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano da Comissão Europeia com a assistência da Euronet.

O Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano foi criado pela Comissão Europeia em 1991. Em 1993, o grupo constituído por representantes nacionais e peritos independentes, lançou a primeira fase do projeto *Cidades Sustentáveis* para o período de 1993 a 1996<sup>9</sup>. As principais finalidades deste projeto são contribuir para o desenvolvimento de idéias sobre sustentabilidade em ambientes urbanos europeus, promover uma ampla troca de experiências, difundir as melhores práticas em matéria de sustentabilidade a nível local e formular recomendações para influenciar as políticas ao nível da União Europeia e dos Estados-membros, bem como a nível regional e local. O principal resultado do projeto, o relatório *Cidades Europeias Sustentáveis*, trata da identificação dos princípios de desenvolvimento sustentável e dos mecanismos necessários para a sua realização, não apenas nas cidades, mas em todos os níveis da hierarquia urbana (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.8).

Apesar do seu título, o projeto *Cidades Sustentáveis* diz respeito não só às cidades mas também a aglomerações urbanas em diferentes escalas, desde centros urbanos e periferias até pequenas vilas.

O “livro verde” da Comissão Europeia sobre o ambiente urbano, o Tratado da União Europeia, o 5º programa de ação em matéria de ambiente “Em direção a um ambiente sustentável”, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, a série de conferências da ONU que culminou com a Habitat II, todos apresentam temas e recomendações comuns que nos convidam a atuar urgentemente sobre a sustentabilidade, o futuro das cidades e a forma como estas contribuirão tanto local como globalmente. O relatório “Cidades Europeias Sustentáveis” enuncia como estas idéias foram desenvolvidas e como deverão ser aplicadas em ambientes urbanos. Oferece também um quadro

---

<sup>9</sup> Neste período, as atividades do Grupo de Peritos emanaram principalmente de grupos de trabalho incumbidos de tratar de tópicos e temas específicos como: integração, mobilidade e acesso, planejamento e espaços públicos, divulgação, sistemas sociais sustentáveis, lazer, turismo e qualidade do ambiente urbano, gestão técnica das cidades, gestão urbana holística e regeneração urbana.

para a ação local e identifica uma série de princípios a serem usados no estabelecimento de metas e na medição e acompanhamento dos progressos em direção à sustentabilidade nas zonas urbanas (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.8).

Os observadores do Grupo de Peritos incluem um representante nacional da Noruega, um representante dos ministérios do Desenvolvimento Urbano e de Proteção do Ambiente em Berlim, e representantes das organizações internacionais seguintes:

- ✓ Comitê das Regiões;
- ✓ Conselho da Europa;
- ✓ Federação Européia de Ciclistas;
- ✓ Fundação Européia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho;
- ✓ Parlamento Europeu;
- ✓ Campanha das Cidades Sustentáveis; e
- ✓ OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico).

#### **4) Agenda 21 para a Construção Sustentável**

A Agenda 21 para a Construção Sustentável é o resultado final de um processo iniciado no *CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction* em 1995, cujo principal componente consiste numa análise prospectiva e em profundidade sobre os futuros direcionamentos da construção sustentável, bem como dos meios ótimos para envolver a colaboração internacional na pesquisa e nas inovações dessa atividade.

O *CIB*, como organização internacional líder na colaboração neste campo, desde o início reconheceu a importância das preocupações e envolvimento ambientais em todas as atividades humanas. Grupos de trabalho, com objetivos e termos de referência com significado e orientação ambientais diretos, já estavam sendo estabelecidos desde o início dos anos oitenta.

Os esforços do *CIB* no tema são significativos e estão contemplados nas atividades de suas diversas comissões (Ws) e grupos de tarefa (TGs). O Congresso Trienal do *CIB*, em 1998, na cidade de Gävle, Suécia, foi o destaque da atuação da entidade no assunto e culminou com a publicação do documento “Agenda 21 para a Construção Sustentável”, em 1999. O texto conta

ainda com o apoio de outros organismos internacionais da Construção Civil, tornando-se um documento de caráter universal.

### **3.2 Considerações**

O levantamento não esgota o assunto, e nem tem a pretensão de identificar todas as orientações ambientais relativas aos empreendimentos habitacionais no Brasil e no Mundo. Servirá como uma primeira ferramenta para o acompanhamento da evolução, sistematização e proposição de novas orientações ao longo do tempo.

A pesquisa foi abrangente e genérica, não considerando as peculiaridades de clima, geografia, cultura, disponibilidade de recursos naturais, etc.

Cabe ainda ressaltar que ao longo da revisão da literatura não foram feitos comentários e nem confronto de autores; isto aconteceu, abrangendo os itens abordados, somente no capítulo Análise e Discussões.



## 4. O DESENVOLVIMENTO (IN)SUSTENTÁVEL NA HISTÓRIA

A preocupação com a sustentabilidade, mesmo ainda sem esse rótulo, vem de longa data. A humanidade sempre interagiu com o meio ambiente, e conseqüências negativas, de maior ou menor grau, sempre aconteceram.

Alguns autores observaram estas conseqüências. McCORMICK (1992) cita o abandono de cidades sumérias em função da salinização do solo pela irrigação, por volta de 1.700 a.C.; a observação de Platão sobre a erosão das colinas da Ática em conseqüência do desmatamento para o uso de lenha e constituição de pastagens, há cerca de 2.400 anos. HORWARD (1950), CLAYTON e RADCLIFFE (1996) e COLBY (1996) mencionam o desaparecimento de algumas civilizações, inclusive a decadência do Império Romano, devido a um relacionamento equivocado com seu meio natural. DEAN (1996) relata a relação do ser humano com a Mata Atlântica, desde as primeiras invasões humanas ao continente, há cerca de 11 mil anos. Cita a hipótese da provável extinção de animais em função das caçadas realizadas na época.

Essas constatações demonstram que a degradação dos recursos foi devido ao padrão de demanda, em conjunção crítica com mudanças ambientais externas (CLAYTON e RADCLIFFE, 1996 *apud* MARZALL, 1999).

O “problema ecológico”, segundo parece, não é tão novo quanto freqüentemente se diz. No entanto, há duas diferenças decisivas: a Terra está agora muito mais densamente povoada do que em épocas anteriores e não há, falando de modo geral, uma sintonia entre a velocidade das mudanças tecnológicas, a efetiva aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e o entendimento dos ciclos naturais, sua capacidade de regeneração e de absorção dos resíduos.

Um bom exemplo, em épocas mais recentes, é a extração de água dos afluentes do Mar de Aral, relatado por CAPOZOLI (2000), onde afirma que seus rios contribuintes, o Amu Darya e o Syr Darya, utilizados para irrigação de plantações de algodão sem respeitar seu potencial hídrico, comprometeu o equilíbrio do mar. O Mar de Aral foi o quarto maior corpo de água interno do mundo e começou a secar nos anos 60 quando a então União Soviética decidiu alterar

sua posição de importadora para auto-suficiente e exportadora de algodão. Atualmente ele tem apenas dois terços do seu volume original. Pode não parecer muito, mas essa mudança espalhou a destruição por toda a região.

Não só a atividade pesqueira, antes movimentada, foi paralisada, eliminando os empregos e trazendo desajustes sociais. Muynak, antigo porto pesqueiro de uma república agora independente, está atualmente a 50 quilômetros do mar.

Entre o antigo porto e as águas do mar estende-se um deserto surreal onde os navios pesqueiros se decompõem lentamente. O vento espalha poeira tóxica antes confinada pelas águas e o resultado é um aumento assustador nos casos de doenças do aparelho respiratório, entre elas o câncer.

O homem não pode viver sem ciência nem tecnologia, tal como não pode viver contra a natureza. O que, entretanto, necessita de maior atenção é o ajuste da exploração natural, do consumo humano e da densidade de ocupação humana perante a capacidade de suporte dos ecossistemas locais.

Nada posso fazer de melhor, para finalizar este capítulo, do que transcrever alguns dos parágrafos iniciais de *Topsoil and Civilization*<sup>10</sup> (DALE e CARTER, 1955 *apud* SCHUMACHER, 1979):

*“O homem civilizado foi quase sempre capaz de tornar-se temporariamente senhor do seu meio-ambiente. Suas principais dificuldades originaram-se em ilusões de que seu domínio temporário fosse permanente. Ele se imaginou senhor do mundo, enquanto deixava de entender plenamente as leis da natureza.*

*O homem, civilizado ou selvagem, é um filho da natureza, não o senhor dela. Tem de ajustar suas ações a certas leis naturais se quiser manter seu domínio sobre o ambiente. Quando tenta ludibriar as leis da natureza, geralmente destrói o ambiente natural*

---

<sup>10</sup> Solo Arável e Civilização.

*que o sustenta. E quando seu ambiente deteriora rapidamente, sua civilização declina”.*



## 5. REFLEXÕES DE CONTEXTO

A análise de questões técnico-ambientais em conjunto com sua viabilidade, acaba nos remetendo à questões filosóficas e de compreensão das causas da situação atual, tornando difícil uma conclusão de consenso. Sendo assim, acredita-se que alguns artigos ao abordarem vários enfoques, fazem o leitor parar um momento para reflexão, podendo ser um mecanismo da reforma de conduta humana, um dos pilares principais do Desenvolvimento Sustentável.

Para tanto, foram reproduzidos alguns trechos de pensadores para sugerir uma análise mais profunda da questão e ampliar a quantidade de fatores intervenientes.

FRITJOF CAPRA  
(CAPRA, 2003)

Para o físico austríaco, a maioria dos atuais problemas ambientais e sociais têm suas raízes profundas no sistema econômico. “Uma legislação ambiental mais rigorosa, uma atividade empresarial mais ética, uma tecnologia mais eficiente, tudo isso é necessário, mas não suficiente. Precisamos de uma mudança sistêmica mais profunda”.

Essa mudança, que ele chama de “virar o jogo”, começa pela alteração da regra básica do capitalismo selvagem: ganhar dinheiro vale mais do que a democracia, os direitos humanos, a proteção ambiental ou qualquer outro valor.

Convicto de que as mudanças já estão acontecendo, ele lembra que a extração de recursos e a acumulação de resíduos fatalmente chegarão, mais cedo ou mais tarde, ao seu limite ecológico. “A evolução da vida demonstrou por mais de 3 bilhões de anos que, nesta casa sustentável que é o planeta Terra, não existem limites para o desenvolvimento, a diversificação, a inovação e a criatividade”.

CAPRA defende a construção de comunidades ecologicamente sustentáveis, organizadas de tal modo que suas tecnologias e instituições sociais não prejudiquem a capacidade intrínseca da natureza de sustentar a vida. Quando é ecológico, é também socialmente sustentável. E continua...

“Uma das principais características dos sistemas sustentáveis é o fato de não gerarem resíduos. O que é resíduo para um segmento é matéria-prima para outro, como acontece na natureza, que tem seu próprio sistema de autodepuração”.

A expansão das comunidades sustentáveis está fundamentada entre outras coisas na utilização de tecnologias sofisticadas e no conhecimento científico.

O fundamental é a mudança de conceitos que nós temos sobre a natureza, a essência está na percepção de que a vida se desenvolve em ciclos: o ciclo da água, do solo, das estações. Os animais dependem da fotossíntese das plantas para ter atendidas as suas necessidades energéticas; as plantas dependem do dióxido de carbono produzido pelos animais, bem como do nitrogênio fixado pelas bactérias em suas raízes; e todos juntos, vegetais, animais e microorganismos regulam toda a biosfera e mantêm as condições propícias à preservação da vida.

Há serviços que a natureza – e só ela – pode prestar e que são essenciais à vida, como o processamento de resíduos e a regulação do clima.

Quanto menos mexer, melhor<sup>11</sup>

Quando o Arquipélago de Abrolhos, localizado na costa baiana, e o Atol das Rocas, que fica no litoral do Rio Grande do Norte, foram transformados em reservas nacionais, no começo dos anos 80, o governo foi acusado de ameaçar o sustento dos pescadores. Apelava-se para um argumento que parecia razoável: qual o sentido de preservar os animais e deixar o homem passando fome? Pelo menos do ponto de vista econômico, essa discussão faz pouco sentido atualmente. Cada hectare de natureza preservada gera dez vezes mais receita por meio do turismo e dos recursos biológicos do que seria possível obter com atividades tradicionais – como pecuária e agricultura.

Estudos mostram que a indústria farmacêutica deve patentear mais de 20.000 substâncias encontradas na Amazônia nas próximas décadas. Segundo cálculos de cientistas brasileiros, o licenciamento de apenas 1% desses produtos pode render mais de 2 bilhões de reais por ano ao país. É um valor impressionante, que corresponde a toda a riqueza obtida com a extração de ouro em Serra Pelada.

As pessoas estão acostumadas a ver a riqueza surgir a partir de grandes transformações. Nesse caso, vale o inverso. Quanto menos se mexe com a natureza, melhor. Vide o alto valor de regiões urbanas com alto índice de preservação de áreas verdes.

---

<sup>11</sup> Revista Veja, edição especial, maio / 2002, p. 87 (com adaptações), parte integrante de Veja ano 35, nº 19.

O custo ecológico das cidades<sup>12</sup>

AZIZ N. AB'SÁBER

A avaliação do custo ecológico de uma grande cidade moderna nos oferece uma abordagem indispensável. A questão é importante como avaliação de casos consumados. É mais relevante ainda, para oferecer opções no sentido de frear o crescimento incontido das cidades de porte médio.

Nos países como o Brasil, onde não tem havido qualquer preocupação mais séria com a invasão incontrolável dos espaços rurais pelos tecidos urbanos, a situação é particularmente crítica. Mesmo porque, para reverter o processo, ou pelo menos contê-lo em níveis razoáveis, seria necessária uma reforma de mentalidade administrativa, mediante a incorporação de outras dimensões da percepção dos fatos espaciais.

As cidades em processo rápido de crescimento no Brasil indicam pelo menos três modalidades de crescimento dos organismos urbanos:

Um crescimento horizontal por partilha de espaços de antigas chácaras ou glebas congeladas para especulação, de dinâmica similar a uma mancha de óleo em expansão;

Um crescimento vertical, à custa de edifícios de muitos andares, aproveitando as facilidades aparentes, dos espaços centrais e subcentrais das cidades de porte médio, acumulando funções residenciais em uma área de permanência duvidosa para tais funções; e

Por fim, o mecanismo de maior gravidade, a partilha de glebas situadas em posições descontínuas, a quilômetros de distância da área central, inicialmente semi-isoladas no meio de sítios e fazendas, os quais, por sua vez, são espaços potenciais para loteamentos posteriores e instalações de unidades industriais, com eliminação quase total das funções agrárias que responderam pelo crescimento e a riqueza iniciais da própria cidade.

---

<sup>12</sup> Humanidades, nº 10, 1986. p. 105-6 (com adaptações).

No Brasil do Sudeste, até a década dos 50, as cidades herdeiras do ciclo do café eram relativamente contidas e funcionais terminando bruscamente onde começava o mundo rural. Os derradeiros quarteirões urbanos faziam contato brusco com os primeiros e intermináveis cafezais e campos de culturas em processo de diferenciação. Muitas vezes elas ficavam confinadas entre a linha dos trilhos e o eixo das rodovias: alguns quarteirões de além-linha; uns tantos quarteirões de além-estrada. Pouco ímpeto na conquista dos espaços rurais adjacentes.

Em 40 anos, sob o impacto de uma urbanização agressiva, estimulada pela industrialização e pela descoberta do valor não-agrário dos espaços rurais, tudo se modificou, em uma dinâmica pontilhada de negatividades e de alto custo social, propiciadora de imensas desigualdades.

Para conciliar desenvolvimento com justiça social, manter um equilíbrio razoável e flexível entre os espaços rurais e urbanos, compatibilizar os espaços industriais com os espaços de moradia dos homens-habitantes, garantir a eficiência produtiva dos espaços agrários, ou seja, para novos planos, novas ações e novas leis: há que se fazer um novo chamamento à consciência crítica técnico-científica dos brasileiros que não aderiram às oligarquias gananciosas.

O homem no meio ambiente  
ARTUR SANTOS DIAS DE OLIVEIRA

Observe-se atentamente o que acontece nas cidades e poder-se-á entender a crise ambiental.

Em um ecossistema, devem existir organismos responsáveis pela produção, outros responsáveis pelo consumo e outros, ainda, que ficam com a tarefa da decomposição. Essa é a essência do ciclo da vida. Da decomposição surge a possibilidade de nova produção, novo consumo e assim por diante, naturalmente.

O homem no meio ambiente urbano comporta-se somente como consumidor, portanto, a cidade não é um ecossistema (ou ao menos o homem urbano não se comporta como um organismo típico de um). O homem urbano consome o que é produzido, primariamente no meio rural e, ao invés de proporcionar a decomposição que dê seguimento ao ciclo vital, acumula seus resíduos e os reconduz ao ambiente, em níveis incapazes de recuperação natural.

Nem os minérios, transformados em artefatos, nem os alimentos que chegam às casas da cidade, vêm dali. O homem urbano vive, de alguma forma, desconhecendo que todo o nível de conforto de que desfruta, tem o preço da modificação das condições naturais do meio, em algum lugar, longe do local onde tem as suas atividades.

Assim, pretensamente em busca do infinito em facilidades urbanas, comporta-se o ser humano de maneira alheia ao todo que propicia as condições essenciais da sua própria existência, porquanto quebra, com suas atitudes, o ciclo natural da auto-recuperação ambiental. Preferindo acumular para si, individualmente, esquece que faz parte de um sistema mais amplo, de que também fazem parte os mesmos recursos considerados necessários para a sua felicidade material urbana.

E assim, são produzidas necessidades criadas para que o homem se satisfaça, consumindo recursos naturais, que jamais irão voltar ao ciclo vital. E é pródigo em inventar novas necessidades, a custo desconhecido de si mesmo. Os elementos retirados do solo, na produção de alimentos, restam sob a forma de lixo ou esgoto cloacal, despejados, na abundância

com que requer a vida moderna, em lugares outrora saudáveis, que tornam com a mesma característica dos resíduos gerados, cerceando a cadeia natural da produção. Os recursos minerais transformam-se em prédios, pavimentos e implementos, cuja durabilidade requer sempre uma reposição. Os materiais fósseis renascem sob a forma de combustível ou produtos cujo manejo vai introduzir na atmosfera coisas que nunca ali estiveram, alterando-a, como ocorre com a água e o solo, quando neles são dispostos.

À acumulação dos restos, associa-se a apropriação individual e competitiva, que empresta a celeridade ao consumo da natureza. A falta de visão global do que significa viver, não somente em uma sociedade próxima, mas em um planeta finito, em dimensões e recursos, faz com que se deteriore as condições da qualidade da vida, para os homens e todos os organismos vivos existentes, quando não a destruição de alguma espécie.

O mundo, a cada dia já não é mais o mesmo do dia anterior. E um dia, será tão diferente, porque muitas das coisas não mais existirão e portanto teremos outros homens vivendo, em essência tão diversa da atual que podemos nos considerar como mutantes. O que será do homem sem o petróleo? E ele, certamente, em pouco tempo não mais existirá. O que será do homem sem o ar? E ele, certamente, a cada dia possui nova composição. O que será do homem sem a água? E nela, certamente, a cada instante, novos produtos são lançados, que a natureza não é capaz de decompor. E do solo modificado, o que se pode dizer? Que, certamente, os alimentos produzidos já não têm a mesma composição do dia anterior; que os minérios não mais são abundantes.

O homem introduziu, em função da sua atividade consumidora, a capacidade de acreditar na possibilidade de viver em um mundo cultural, muito diferente daquele que habitava na natureza original, como parte conscientemente integrante dela.

Isso ocorre porque pensa o homem somente no seu amanhã e não no amanhã dos que amanhã nascerão. A solidariedade não se pratica em relação à existência do presente, senão que necessário é a sua consideração em função das futuras gerações. Aliás, o que pode ser dito que serão as futuras gerações?

O ser humano, nos tempos atuais de desenfreado consumismo, supondo-se como fazendo parte de uma aldeia global, em costumes, porém não em solidariedade, assume-se como predador de si mesmo.

Os modelos políticos e econômicos adquirem as características de uma globalização induzida, fazendo com que se acredite que todos os povos possam ter os mesmos hábitos. A falácia apregoada, de ser possível ter a mesma forma de existir, nos diversos pontos do universo, e a mesma forma de consumir, do resto esquecendo, esbarraria em obstáculos de consciência quando se desse conta de que, embora a forma de pertencer ao mundo possa se assemelhar, os conteúdos naturais e culturais de cada lugar, são patrimônios não transferíveis.

Destarte, consome, o ser humano, seus recursos naturais, sua cultura, sua identidade e aniquila a sua perspectiva, destinando-se, a si, como seus próprios resíduos.

A água é o limite?

ROBERTO LUIZ DO CARMO

Os autores que estudam a relação entre população e ambiente têm sido muito influenciados pela perspectiva malthusiana, que salienta a pressão do volume de população sobre a quantidade de recursos ambientais disponíveis. Nessa perspectiva, o crescimento populacional possui uma capacidade de expansão maior do que, por exemplo, a possibilidade de produção de alimentos. Os “checks” (fome, guerras, etc) apontados por Malthus resultariam em um aumento da mortalidade que equilibraria a relação entre a população e os recursos ambientais existentes.

A ênfase na pressão dos números sobre a disponibilidade ainda continua existindo, mais de 200 anos após Malthus ter escrito o *Primeiro Ensaio*, onde apresentava suas idéias.

Em meados do século XX a questão ganhou ainda mais visibilidade, em função do crescimento populacional “explosivo”. O crescimento foi especialmente elevado nos países não desenvolvidos, o que também guarda semelhança com a preocupação de Malthus, pois os pobres eram e continuam sendo, os que mais se reproduzem.

Entretanto, os avanços tecnológicos tornaram possível aumentar a produtividade em todos os setores de produção. A questão atual não é mais produzir alimentos, mas sim como fazer com que esses alimentos cheguem àquelas pessoas que se encontram excluídas do mercado.

A discussão sobre a relação população e ambiente não envolve apenas a questão da produção de alimentos. Existe uma quantidade enorme de fatores que atuam no sentido de modificar essa relação ao longo do tempo. Com o objetivo de aprofundar a discussão sobre essa relação enfocamos uma questão específica: a distribuição espacial da população e os recursos hídricos. O pressuposto é que praticamente todas as formas de organização social possuem uma relação muito estreita com os recursos hídricos. As populações são influenciadas pela água ao mesmo tempo em que deixam na água as marcas que permitem identificar a maneira em que estão organizadas.

Afinal, o que é sustentabilidade ?

FERNANDO ALMEIDA<sup>13</sup>

O conceito de desenvolvimento sustentável, que tomou forma ao final dos anos 80, após décadas de degradação sócio-ambiental sem precedentes e foi consagrado em 1992, na Rio-92, continua até hoje mal compreendido. Sustentabilidade significa sobrevivência, entendida como a perenidade dos empreendimentos humanos e do planeta. Por isso, o desenvolvimento sustentável implica planejar e executar ações – sejam elas de governos ou de empresas, sejam elas locais, nacionais ou globais –, levando em conta simultaneamente as dimensões econômica, ambiental e social. Mercado + sociedade + recursos ambientais: esta é a chave para a boa governança.

Não é tarefa simples, pois exige radical mudança de mentalidade. O setor empresarial moderno tem evoluído rapidamente nesse sentido, impulsionado em grande medida pelos desejos e tendências dos consumidores, que cada vez mais recorrem a valores da cidadania, como ética, justiça e transparência, para tomarem suas decisões de compra. No Brasil, como no mundo, a vanguarda do setor empresarial não está alheia a essas mudanças e tem procurado corresponder, aprendendo a pensar e a agir nas três dimensões da sustentabilidade.

Já o setor governamental, assim como boa parte do setor privado, ainda está ancorado, quando muito, na visão ambiental, o que é retrógrado e ineficaz. O presidente eleito Luiz Inácio Lula da Silva revela perspicácia ao colocar no centro das políticas públicas a dimensão social, das três, a mais frágil no Brasil. Mas é preciso mais. Dificilmente, o lamentável panorama social no país mudará se as políticas e ações de governo não tomarem em consideração, simultaneamente, os aspectos econômicos e ambientais.

E isso começa pela própria estrutura de governo. A nova administração que assumirá o país precisa, por exemplo, rever a estrutura herdada na área ambiental, velha, de três décadas, que não espelha os requisitos da sustentabilidade. Por outro lado, preocupa que a anunciada criação de um Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social não tenha deixado clara a inclusão do

---

<sup>13</sup> Presidente-executivo do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. In: <http://www.cebds.com/homepage/janela-afinal-sustentabilidade.htm> em 29/05/03.

meio ambiente na equação. A base de recursos ambientais precisa ser considerada desde a fase de planejamento e implementação. A própria divisão da equipe de transição governamental em cinco grupos – Gestão e Governo; Desenvolvimento Econômico; Políticas Sociais; Infra-estrutura; e Empresas Públicas e Instituições Financeiras do Estado – já espelha um conceito superado.

Em outras palavras: para colocar o país no rumo do desenvolvimento sustentável, a noção de sustentabilidade precisa permear todas as esferas de governo. Se for confundida com qualquer das suas dimensões isoladamente, o resultado será a manutenção de uma estrutura fragmentada, em que um ministério cuida do social, outro do meio ambiente, outro da economia.

Recentemente, tive a rara oportunidade de viajar pelo sertão do Brasil, percorrendo o interior do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco, Piauí e Tocantins, região que concentra boa parte da fome neste país. Terei para sempre nas minhas retinas a imagem de bois e vacas estirados ao longo das rodovias. De longe, os animais pareciam dormir. De perto, verificava-se que morreram de sede e fome e tiveram suas carcaças preservadas devido à baixíssima umidade do ar. Eram para mim, a evidência de que qualquer política socioeconômica para aquela região que não leve em conta as peculiaridades ambientais estará inviabilizada logo de saída.

É de conhecimento geral que o governo jamais terá condições de resolver sozinho, males sociais como a fome, muito menos gerar emprego e prover água para o Nordeste. Vejo, portanto, com grande esperança o amplo contrato social proposto para a sociedade brasileira. E vejo os três principais atores atuando de forma sinérgica – governo, empresários e sociedade civil organizada – para termos resultados palpáveis em curto prazo, até porque a fome não espera.

O Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), única organização empresarial no Brasil voltada exclusivamente para o tema da sustentabilidade, está à disposição para colaborar para que esse contrato seja sustentável, até porque todos sabemos que não há empresa saudável em sociedades falidas.

Amazônia: contradições no paraíso ecológico  
SAMUEL ASSAYAG HANAN e BEN HUR L. BATALHA

Quanto custa usar a Amazônia? Quanto custa não usar a Amazônia?

Usar, diriam os ecologistas ortodoxos, custaria o futuro do planeta, pois equivaleria destruir a última grande reserva de biodiversidade da terra.

Não usar, constata os Amazonidas, custam uma vida de misérias e carências. Será justo exigir dos povos da Amazônia tamanho sacrifício em nome da preservação ambiental?

Investe-se contra a idéia de que só é possível preservar a floresta se for proibido tocar nela. A economia informal destrói a natureza ao arrepio das leis protecionistas. A solução? Projetos capazes de conciliar o manejo econômico dos recursos naturais com as necessidades humanas das populações sacrificadas.

Visão apocalíptica oculta progresso humano<sup>14</sup>

BJORN LOMBORG<sup>15</sup>

Dizem-nos que estamos destruindo nossa Terra. Nossos recursos se esgotam. A população aumenta, deixando menos e menos alimentos para comer. Nosso ar e nossa água estão mais e mais poluídos. As espécies do planeta se extinguem em grande número – mais de 40 mil por ano. Florestas desaparecem, reservas de peixes entram em colapso, recifes de coral estão morrendo. A camada fértil de solo desaparece. Estamos pavimentando a natureza, destruindo as regiões selvagens, dizimando a biosfera e, nesse processo, acabaremos nos matando. O ecossistema do mundo se desagrega. Aproximamo-nos rapidamente do limite absoluto da viabilidade.

Ouvimos a “lengalenga” com tanta frequência que a repetição é quase tranquilizadora. Há contudo um problema: ela não é confirmada pelos dados disponíveis. Não estamos esgotando energia ou recursos naturais. Existe mais alimento e um número menor de pessoas passa fome. Em 1900, vivíamos em média 30 anos; hoje vivemos 67. Segundo a ONU, reduzimos a pobreza mais nos últimos 50 anos do que nos 500 anos anteriores e ela diminuiu em quase todos os países.

O aquecimento global está provavelmente ocorrendo, mas as projeções sobre o futuro são pessimistas demais e a cura tradicional – a redução radical dos combustíveis fósseis – é mais danosa do que a doença original. Além disso, seu impacto total não representará um problema grave para nosso futuro.

Na verdade, praticamente todos os indicadores mostram que o destino da espécie humana melhorou. Claro que isto não significa que tudo transcorre a contento. Ainda podemos melhorar, veja, por exemplo, a carência alimentar e a explosão demográfica. Em 1968, um dos maiores ambientalistas, Paul R. Erlich, previu em seu best seller, *The Population Bomb* (A Bomba Demográfica), que “a luta para alimentar a humanidade está perdida. Nos anos 70, o

---

<sup>14</sup> LOMBORG, Bjorn. Visão apocalíptica oculta progresso humano. In: **Jornal O Estado de São Paulo**, domingo, 19 de agosto de 2001.

<sup>15</sup> Autor do livro “O Ambientalista Cético”, é estatístico e integra o quadro docente da Universidade de Aarhus, na Dinamarca.

mundo passará por inanição de proporções trágicas – centenas de milhões de pessoas morrerão de fome”.

Isso não ocorreu. Ao contrário, segundo a ONU, a produção agrícola no mundo em desenvolvimento aumentou 52% por pessoa. A ingestão diária de alimentos em países em desenvolvimento aumentou de 1.032 calorias em 1961 – o mínimo para sobreviver – para 2.650 calorias em 1998. E se prevê que aumente para 3.020 até 2030.

Em outras palavras, alimento não está mais escasso, e sim mais abundante. Isto se reflete em seu preço. Desde 1800, os preços dos gêneros alimentícios baixaram mais de 90%. Em 2000, segundo o Banco Mundial, foram os menores de todos os tempos.

A previsão de Erlich repetiu a que foi feita 170 anos antes por Thomas Malthus. Este afirmava que, sem controle, a população humana teria crescimento exponencial ao passo que a produção de alimentos só podia aumentar linearmente aumentando-se a extensão de terras cultivadas. Ele estava errado. O crescimento demográfico acabou tendo um controle interno: conforme as pessoas ficavam mais ricas e saudáveis, passaram a ter famílias menores. Com efeito, o índice de crescimento da população humana atingiu seu pico, superior a 2% anuais, no início dos anos 60 do século 20. O índice de crescimento está diminuindo desde então.

Situa-se hoje em 1,26%, e se prevê que caia para 0,46% em 2050. A ONU calcula que a maior parte do crescimento demográfico do mundo terminará em 2100, estabilizando-se pouco abaixo de 11 bilhões de pessoas.

Malthus também não levou em conta avanços na tecnologia agrícola. Esses arrancaram cada vez mais alimento da terra. É essa aplicação da engenhosidade humana que impulsionou a produção de alimentos. Também reduziu a necessidade de expandir as áreas cultivadas e, assim, diminuiu a pressão sobre a biodiversidade.

Reservas Naturais: o fim não está próximo<sup>16</sup>

BJORN LOMBORG

Para os primeiros ambientalistas, a crença no fim iminente das reservas naturais era um axioma. O receio de que isso viesse a acontecer levou o movimento a se preocupar com a reciclagem, pois estava convicto de que a beleza está nas pequenas coisas. Era preciso também reestruturar a sociedade, afastando-a da obsessão de uma produção voltada para o consumo dos recursos existentes. A idéia tornou-se lugar comum no pensamento popular ao longo dos últimos 30 anos, muito embora já tenha sido demonstrado que se trata de um erro.

Histórias apavorantes sobre o esgotamento dos recursos ainda aparecem de vez em quando na mídia, mas os ambientalistas de hoje repudiam esses temores dos primeiros tempos.

Para muita gente, a crise do petróleo de 1973 foi o primeiro sinal de que os recursos eram finitos. Não é de hoje, porém, que nos preocupamos com o fim de todo tipo de matéria. Na antigüidade, o futuro do cobre e do estanho suscitaram uma grande consternação. O best-seller de 1972, *The Limits to Growth* (Os Limites do Crescimento), patrocinado pelo assim chamado Clube de Roma, retomou a velha teoria dizendo que o ouro estaria esgotado em 1981; a prata e o mercúrio, em 1985; e o zinco, em 1990. Nada disso aconteceu, embora a idéia tenha exercido um fascínio quase que mágico sobre a intelectualidade nos anos 70 e 80. Até hoje, muito do que se discute baseia-se na lógica preconizada por aquele livro.

Só os economistas ousaram discordar. Um deles, Julian Simon, ficou a tal ponto frustrado que, em 1980, lançou um repto aos ambientalistas.

Uma vez que a escassez levaria a uma alta dos preços, Simon apostou US\$ 1.000 que qualquer matéria-prima a ser colhida por seus adversários estaria desvalorizada pelo menos um ano depois. Paul Ehrlich, John Harte e John Holdren, ambientalistas da Universidade de Stanford, afirmando que “a ilusão do dinheiro é por vezes irresistível”, aceitaram o desafio.

---

<sup>16</sup> LOMBORG, Bjorn. Reservas Naturais: o fim não está próximo. In: **Jornal O Estado de São Paulo**, Segunda-feira, 20 de agosto de 2001.

Os ambientalistas investiram em cromo, cobre, níquel, estanho e tungstênio.

Marcaram para dali a dez anos o fim da aposta. Em setembro de 1990, todas aquelas matérias-primas haviam se desvalorizado: o cromo perdera 5% do seu valor; o estanho despencara 74%. Os pregadores do apocalipse haviam sido derrotados. A verdade é que eles não poderiam ter vencido em hipótese alguma.

Ehrlich e seus amigos teriam perdido qualquer que fosse o material escolhido para objeto da aposta: petróleo, comestíveis, açúcar, café, algodão, lã, minerais, fosfato, todos eles estavam mais baratos.

Três argumentos são de fundamental importância para a derrocada da idéia do fim iminente dos recursos limitados.

Em primeiro lugar, os “recursos conhecidos” não são uma entidade finita. Não sabemos, por exemplo, onde o petróleo está para que saíamos por aí perfurando poços.

Exploramos novas regiões e descobrimos novos lençóis de petróleo. Todavia, uma vez que pesquisar custa dinheiro, novas pesquisas não podem caminhar muito à frente da produção. Conseqüentemente, haverá novos campos de petróleo tão logo a demanda assim o justifique.

Levantamentos topográficos regulares feitos pela U.S. Geological Survey sobre o volume total de gás e petróleo ainda não descobertos, constataram em março de 2000 que “desde 1981, cada uma das quatro últimas avaliações feitas mostraram um pequeno aumento no volume total de reservas conhecidas e de recursos ainda não descobertos”. Em segundo lugar, progredimos muito no que diz respeito à exploração de reservas. Usamos novas tecnologias para extrair mais petróleo dos campos; sabemos mais sobre como localizar novos lençóis.

Hoje exploramos campos que antigamente seriam considerados muito caros ou difíceis de explorar.

Em uma primeira perfuração, exploram-se apenas 20% das reservas. Mesmo de posse da mais avançada técnica, utilizando-se água, vapor ou inundação química para extrair um volume maior de petróleo, mais da metade da reserva permanece geralmente no solo. Calcula-se que os

dez maiores campos de petróleo dos EUA terão ainda 63% do petróleo ali originalmente depositado quando for encerrada sua exploração.

Assim, ainda há muito a explorar nessa área. De acordo com o último levantamento da U.S. Geological Survey, esses aperfeiçoamentos técnicos deverão aumentar em torno de 50% o volume de petróleo disponível.

Tornamo-nos também mais eficientes na exploração de cada litro de petróleo. Desde 1973, os carros americanos, de modo geral, melhoraram seu consumo de milhas por galão em cerca de 60%. O sistema de aquecimento nos lares da Europa e dos EUA melhorou em torno de 23 a 43%.

Muitos eletrodomésticos são hoje bem mais eficientes. As lava-louças e as máquinas de lavar roupas reduziram em cerca de 50% o consumo de energia.

A maior parte dos países explora hoje a energia com uma eficiência muito maior. Utilizamos uma quantidade cada vez menor de energia para produzir cada dólar, euro ou iene agregado ao PIB. Desde 1880, o Reino Unido praticamente triplicou sua produção por energia. No mundo todo, o volume da riqueza produzida por unidade de energia duplicou entre 1971 e 1992.

Também aperfeiçoamos a exploração de outras matérias-primas. Os carros de hoje em dia contêm metade do metal utilizado nas linhas de montagem de 1970.

Fibras ópticas extremamente delgadas transportam o mesmo número de ligações telefônicas que há 20 anos requeriam a utilização de 625 fios de cobre. Os jornais de hoje são impressos em papel cada vez mais fino, porque a indústria do papel aprimorou sua produção. Há menos aço nas pontes, porque o aço tornou-se mais forte e também porque hoje nossos cálculos são mais precisos.

Em terceiro lugar, podemos fazer substituições. Não queremos o petróleo em si, e sim os serviços que ele pode nos proporcionar.

Queremos, principalmente, que ele nos aqueça, que nos forneça energia ou combustível, e isto podemos conseguir em outro lugar, desde que seja melhor ou mais barato. Foi o que

aconteceu na Inglaterra por volta de 1600, quando a madeira tornou-se cara demais (por causa do desmatamento e infra-estrutura precária), levando à sua gradual substituição pelo carvão. No fim do século 19, ocorreu uma mudança semelhante do carvão para o petróleo.

Com o passar do tempo, as fontes renováveis de energia poderiam suprir grande parte de nossas necessidades. Hoje, elas constituem apenas uma pequena fração pouco expressiva da produção global de energia, mas esse quadro deverá se alterar. O custo da energia solar e eólica caiu em torno de 94 a 98% nos últimos 20 anos. Falta pouco para se tornarem lucrativas.

É provável que acabemos mudando nossas fontes de energia, deixando para trás os combustíveis fósseis e buscando outros, que nos dêem uma energia mais barata. Talvez sejam renováveis, quem sabe resultado de fusão, ou de uma tecnologia ainda não imaginada. Como ressaltou o xeque Yamani, ex-ministro do petróleo da Arábia Saudita e um dos arquitetos da Opep: “A idade da pedra chegou ao fim, não porque faltassem pedras; a era do petróleo chegará igualmente ao fim, mas não por falta de petróleo”. Paramos de usar pedras porque o bronze e o ferro eram superiores a elas. Da mesma forma, deixaremos de consumir petróleo no momento em que outras tecnologias nos proporcionarem benefícios maiores.

O negócio é ser pequeno (Small is Beautiful)

E.F.SCHUMACHER, 1979

### **Economia Budista**

O economista moderno está acostumado a medir o “padrão-de-vida” pela quantidade de consumo anual, supondo sempre que um homem que consome mais está “em melhor situação” do que outro que consome menos. Um economista budista consideraria este enfoque extremamente irracional: como consumo é simplesmente um meio para o bem-estar humano, a meta deveria ser obter o máximo de bem-estar com o mínimo de consumo.

A posse e o consumo de bens é um meio para chegar a um fim, e a economia budista é o estudo sistemático de como alcançar determinados fins com os meios mínimos.

### **Uma questão de tamanho**

Qual é a escala apropriada? Depende do que estamos tentando realizar. A questão de escala é extremamente crucial hoje em dia, em assuntos políticos, sociais e econômicos tanto quanto em quase tudo o mais. Qual é, por exemplo, o tamanho apropriado de uma cidade?

Embora não se possa julgar estas coisas com exatidão, creio ser razoavelmente seguro dizer que o limite superior do que é desejável para o tamanho de uma cidade é provavelmente algo da ordem de meio milhão de habitantes. Está bem claro que acima desse tamanho nada é acrescentado às virtudes de uma cidade. Em lugares como Londres, Tóquio ou Nova York, os milhões não aumentam o valor real da cidade, mas meramente criam enormes problemas e geram a degradação humana. Portanto, provavelmente a ordem de grandeza de 500.000 habitantes poderia ser encarada como o limite superior. A questão do limite inferior de uma cidade de verdade é muito mais difícil avaliar. As mais belas cidades da história foram muito pequenas, segundo os padrões do século XX.

## O Problema do Desemprego na Índia

Um dos maiores mestres da Índia foi Buda<sup>17</sup>, que incluiu em seus ensinamentos a obrigação de todo o bom budista plantar e cuidar da consolidação de uma árvore de cinco em cinco anos, no mínimo. Enquanto isso foi observado, toda a vasta superfície da Índia esteve coberta de árvores, livre de poeira, com água em abundância, frondosas sombras, farta em alimento e materiais. Imagine-se que fosse possível agora estabelecer uma ideologia tornando obrigatório a cada pessoa apta da Índia, homem, mulher e criança, fazer essa pequena coisa: plantar e cuidar de que vingue uma árvore por ano, cinco anos seguidos. Isto, em um período de cinco anos, daria 2 bilhões de árvores consolidadas. Qualquer pessoa pode calcular nas costas dum envelope que o valor econômico de tal empreendimento, conduzido com inteligência, seria maior do que qualquer coisa prometida até hoje, por qualquer dos planos quinquenais da Índia. Poderia ser feito sem um centavo de ajuda estrangeira; não há problema de poupança e investimento. Produzir-se-iam alimentos, fibras, material de construção, sombra, água, quase tudo o que o homem realmente necessita.

Deixo isto apenas como uma idéia, não como a resposta final aos enormes problemas da Índia. Mas, pergunto: que espécie de educação é essa que nos impede de pensar em coisas fáceis de fazer imediatamente? O que nos leva a pensar que precisamos de eletricidade, cimento e aço antes de se fazer qualquer coisa? As coisas realmente úteis não serão feitas a partir do centro; elas não podem ser realizadas por grandes organizações, mas sim pelas próprias pessoas. Se pudermos recuperar a percepção de que a coisa mais natural para toda pessoa nascida neste mundo é usar suas mãos de maneira produtiva e de que não está fora do alcance da sabedoria humana tornar isso possível, então creio que o problema do desemprego desaparecerá e em breve estaremos perguntando a nós mesmos como poderemos conseguir que se faça todo o trabalho que precisa ser feito.

---

<sup>17</sup> Sidarta Gautama (Buda). Viveu na Índia de 560 a 468 a.C.

## **Paz e Permanência**

Temos a ciência e a técnica para ajudar-nos a percorrer a estrada da paz e da abundância e tudo o que há a fazer é não nos comportarmos estúpida e irracionalmente, cortando nossa própria carne. A mensagem para os pobres e descontentes é que não devem impacientar-se ou matar a galinha que, por certo, no momento devido, porá ovos de ouro também para eles. E a mensagem para os ricos é que devem ser suficientemente inteligentes para de vez em quando ajudar aos pobres, pois é essa a forma pela qual se tornarão ainda mais ricos (...)

O cultivo e a expansão das necessidades é a antítese da sabedoria. É igualmente a antítese da liberdade e da paz. Cada aumento de necessidade tende a agravar a dependência de uma pessoa de forças externas sobre as quais não pode exercer controle, e, portanto, agrava o medo existencial. Só com uma redução de necessidade pode-se promover uma genuína redução naquelas tensões que são as causas fundamentais da discórdia e da guerra.

A sabedoria exige uma nova orientação da ciência e da tecnologia para o orgânico, o suave, o não-violento, o elegante e o belo (...)

O que realmente pedimos aos cientistas e técnicos? Responderei: precisamos de métodos e equipamentos que sejam:

- ✓ suficientemente baratos para serem acessíveis praticamente a todos;
- ✓ adequados à aplicação em pequena escala; e
- ✓ compatíveis com a necessidade humana de criatividade.

Dessas três características nascem a não-violência e um relacionamento do homem com a natureza que assegura a permanência. Se apenas uma das três for desprezada, as coisas tenderão a sair erradas. Examinemos cada uma delas.

Métodos e máquinas suficientemente baratos para serem acessíveis praticamente a todos – por que supor que nossos cientistas e tecnólogos são incapazes de criá-los? Esta era uma preocupação primordial de Gandhi:

“Quero que os milhões silenciosos de nossa terra sejam sadios e felizes e quero que cresçam espiritualmente... Se sentirmos a necessidade de máquinas, certamente as teremos. Cada máquina que auxilia todo e qualquer indivíduo certamente tem seu lugar” disse ele, “mas não deve haver lugar para máquinas que concentram o poder em poucas mãos e transformam as massas em meros guardadores de máquinas, se é que não as lançam no desemprego”.

A segunda exigência é a conveniência para aplicação em pequena escala. Sobre o problema de “escala”, o Professor Leopold Kohr escreveu brilhante e convincentemente; sua relevância para a economia da permanência é óbvia. Operações em pequena escala, não importa quão numerosas, são sempre menos propensas a prejudicar o ambiente natural do que em grande escala, simplesmente por sua força individual ser pequena comparada com as forças regenerativas da natureza. Há sabedoria na pequenez pelo menos devidos à pequenez e fragmentação do conhecimento humano, que confia bem mais na experiência do que na compreensão. O maior perigo invariavelmente provém da aplicação desumana, em vasta escala, de conhecimento parcial, tal como estamos presentemente assistindo na aplicação da energia nuclear, da nova química à agricultura, da tecnologia dos transportes, e inúmeras outras coisas.

Embora até pequenas comunidades sejam às vezes culpadas de provocar erosão grave, geralmente por ignorância, esta é insignificante comparada com as devastações causadas por grupos gigantescos motivadas por ganância, inveja e ânsia de poder. É óbvio, além disso, que homens organizados em pequenas unidades tomarão mais cuidado de seu pedaço de terra ou outros recursos naturais do que companhias anônimas ou governos megalomaníacos que fingem para sair mesmos que o universo inteiro é sua legítima presa.

O terceiro requisito talvez seja o mais importante de todos, a saber: que os métodos e o equipamento devam ser de molde a deixar amplo espaço para o exercício da criatividade humana. Nos últimos cem anos ninguém falou mais alarmante e insistentemente sobre este tópico do que os pontífices romanos. O que sucede ao homem se o curso da produção afasta do trabalho qualquer vislumbre de humanidade, convertendo-o em mera atividade mecânica? O próprio trabalhador é transformado em perversão dum ser livre.

## 6. BASES CONCEITUAIS

Impõe-se a definição de alguns termos para que o processo de construção lógica do raciocínio não fique comprometido pelo entendimento incompleto dos principais conceitos desta discussão.

### 6.1 Diretrizes

Segundo FERREIRA (1986), diretriz é o conjunto de instruções ou indicações para se levar a termo um negócio ou uma empresa; ou conduta, conjunto de princípios e normas de procedimento (HOUAISS e VILLAR, 2001).

### 6.2 Meio Ambiente

Apresentam-se, para meio ambiente, definições acadêmicas e legais, algumas de escopo limitado, abrangendo apenas os componentes naturais, outras refletindo a concepção mais recente, que considera o meio ambiente um sistema no qual interagem fatores de ordem física, biológica e sócio-econômica.

#### a) Definições acadêmicas

*“As condições, influências ou forças que envolvem e influem ou modificam: o complexo de fatores climáticos, edáficos e bióticos que atuam sobre um organismo vivo ou uma comunidade ecológica e acaba por determinar sua forma e sua sobrevivência; a agregação das condições sociais e culturais (costumes leis, idioma,*

*religião e organização política e econômica) que influenciam a vida de um indivíduo ou de uma comunidade” (WEBSTER'S, 1976 apud VEROCAI, 2002).*

“O conjunto, em um dado momento, dos agentes físicos, químicos, biológicos e dos fatores sociais suscetíveis de terem um efeito direto ou indireto, imediato ou a termo, sobre os seres vivos e as atividades humanas” (POUTREL e WASSERMAN, 1977 *apud* VEROCAI, 2002).

“A soma das condições externas e influências que afetam a vida, o desenvolvimento e, em última análise, a sobrevivência de um organismo” (THE WORLD BANK, 1978 *apud* VEROCAI, 2002).

“O conjunto do sistema externo físico e biológico, no qual vivem o homem e os outros organismos” (PNUMA *apud* SAHOP, 1978 *apud* VEROCAI, 2002).

“O ambiente físico-natural e suas sucessivas transformações artificiais, assim como seu desdobramento espacial” (SUNKEL *apud* CARRIZOSA, 1981 *apud* VEROCAI, 2002).

“O conjunto de todos os fatores físicos, químicos, biológicos e sócio-econômicos que atuam sobre um indivíduo, uma população ou uma comunidade” (Interim Mekong Committee, 1982 *apud* VEROCAI, 2002).

O meio ambiente pode ser definido, a partir dos conceitos de ecologia, como um ecossistema visto da perspectiva auto-ecológica da espécie humana (DUMONT, 1976 *apud* VEROCAI, 2002). Assim, o meio ambiente está ligado não somente aos diversos fenômenos de poluição existentes na sociedade industrial e à conservação dos recursos naturais que o definem num sentido restrito, mas também aos aspectos sociais, não comparáveis aos aspectos físicos e biológicos, que impõem um tratamento diferenciado e ampliado da questão (COMUNE, 1994 *apud* VEROCAI, 2002).

b) Definições legais

“Meio ambiente - o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Lei Federal nº 6.938, de 31.08.81 - Brasil).

“Consideram-se como meio ambiente, todas as águas interiores ou costeiras, superficiais e subterrâneas, o ar e o solo” (Decreto-Lei nº 134, de 16.06.75 - Estado do Rio de Janeiro).

*“Considera-se ambiente tudo o que envolve e condiciona o homem, constituindo o seu mundo, e dá suporte material para a sua vida biopsicossocial (...) Serão considerados sob esta denominação, para efeito deste regulamento, o ar, a atmosfera, o clima, o solo e o subsolo, as águas interiores e costeiras, superficiais e subterrâneas e o mar territorial, bem como a paisagem, a fauna, a flora e outros fatores condicionantes à salubridade física e social da população”*  
(Decreto nº 28.687, de 11.02.82 - Estado da Bahia).

“Entende-se por meio ambiente o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais” (Lei nº 7.772, de 08.09.80 - Estado de Minas Gerais).

“É o sistema de elementos bióticos, abióticos e sócio-econômicos, com o qual interage o homem, de vez que se adapta ao mesmo, o transforma e o utiliza para satisfazer suas necessidades” (Lei nº 33, de 27.12.80 - República de Cuba).

“As condições físicas que existem numa área, incluindo o solo, a água, o ar, os minerais, a flora, a fauna, o ruído e os elementos de significado histórico ou estético” (California Environmental Quality Act, 1981).

“Todos os aspectos do ambiente do homem que o afetem como indivíduo ou que afetem os grupos sociais” (Environmental Protection Act, 1975, Austrália).

“O conjunto de elementos naturais, artificiais ou induzidos pelo homem, físicos, químicos e biológicos, que propiciem a sobrevivência, a transformação e o desenvolvimento de organismos vivos” (Ley Federal de Protección al Ambiente, de 11.01.82 - México).

*“Meio ambiente significa: (1) o ar, o solo, a água; (2) as plantas e os animais, inclusive o homem; (3) as condições econômicas e sociais que influenciam a vida do homem e da comunidade; (4) qualquer construção, máquina, estrutura ou objeto e coisas feitas pelo homem; (5) qualquer sólido, líquido, gás, odor, calor, som, vibração ou radiação resultantes direta ou indiretamente das atividades do homem; (6) qualquer parte ou combinação dos itens anteriores e as inter-relações de quaisquer dois ou mais deles”*  
(Bill nº 14 - Ontário, Canadá).

Por sua vez, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 dispõe: Artigo 228: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público o dever de defendê-lo e à coletividade o de preservá-lo para as presentes e futuras gerações”; e

A Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 1989 escreve no artigo 258: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se a todos, em especial ao Poder Público o dever de defendê-lo, zelar por sua recuperação e proteção em benefício das gerações atuais e futuras”.

### **6.3 Empreendimentos Habitacionais**

No contexto deste trabalho, pode-se dizer que empreendimento habitacional é qualquer empreendimento que irá modificar ou não as funções de determinado local, para a implantação (com ou sem parcelamento do solo), manutenção, gestão, recuperação ou demolição de habitações. Vale lembrar que todas as fases foram objeto de considerações: decisão, planejamento, construção, operação, ampliação, manutenção e demolição.

## 6.4 Gestão Ambiental

Por gestão ambiental entende-se o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para proteger a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem. Esse conceito inclui, também, o monitoramento e o controle de elementos essenciais à qualidade de vida, em geral, e à salubridade humana, em especial.

Suas atividades envolvem o monitoramento, o controle e a fiscalização do uso dos recursos naturais, bem como o processo de estudo, avaliação e eventual licenciamento de atividades potencialmente poluidoras. Envolve, também, a normatização de atividades, definição de parâmetros físicos, biológicos e químicos dos elementos naturais a serem monitorados, assim como os limites de sua exploração e/ou as condições de atendimento dos requerimentos ambientais em geral (MMA, 2000b, p.37).

## 6.5 Gestão dos recursos naturais

Gestão dos recursos naturais, entendida aqui como uma particularidade da gestão ambiental, preocupa-se em especial com o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações determinadas e conceituadas pelos agentes sócio-econômicos, públicos e privados, que interagem no processo de uso dos recursos naturais, garantindo-lhes sustentabilidade.

Gestão integrada dos recursos naturais consiste no estabelecimento de um conjunto de ações de natureza administrativa, em um determinado espaço ou unidade de planejamento, que considere as inter-relações entre os recursos naturais e as atividades sócio-econômicas. Gestão é, em outras palavras, o *modus operandi* cuja premissa básica é manter os recursos naturais disponíveis para o desenvolvimento, hoje, amanhã e sempre (MMA, 2000b, p.16).



## **7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **7.1 Desenvolvimento Sustentável**

#### **7.1.1 Antecedentes**

R. T. Malthus, que viveu na Inglaterra, de 1766 a 1834, em seu ensaio sobre a população, publicado em 1798, foi o primeiro a sistematizar as preocupações com a escassez de recursos naturais e suas conseqüências sobre o crescimento econômico. Os fatores limitantes, naquele tempo restringiam-se à terra e a capacidade de crescimento da oferta de alimentos, diante de um crescimento populacional sem precedentes. Suas idéias decorriam dos acontecimentos da época, que por sua vez, resultavam das alterações provocadas pela Revolução Industrial (CAVALCANTI, 1996).

Há fortes razões para que as preocupações de pensadores acerca dos limites daquele modelo que se delineava, começassem a ser explicitadas formalmente a partir da Revolução Industrial. Cada um desses pensadores, grupos de trabalho, conferências internacionais, refletiam, a seu tempo, um estágio na percepção dos limites (CAVALCANTI, 1996).

J. S. Mill em sua obra “Princípios da Economia Política”, publicada em 1848, demonstrava a forte influência de Malthus, principalmente quando propõe como única saída para a humanidade, o estado estacionário tanto do estoque de capital, quanto da população. Suas observações basearam-se no prolongado período de crescimento vivenciado durante o século XVIII, resultado da luta da humanidade pela melhoria material que, essencialmente, o autor não considerava sustentável.

KULA (1992) transcreve o pensamento de Mill acerca da tendência do crescimento material ilimitado.

*“Apenas os tolos irão querer viver em um mundo super povoado por seres humanos e suas possessões materiais. A solidão é essencial como ingrediente de meditação e bem-estar. Não há propósito em contemplar um mundo onde cada pedaço de terra está sendo cultivado, toda extensão de pasto florido está arado, toda planta selvagem e espécies animais exterminadas pela sua rival, a humanidade, pela sua necessidade de alimento, e cada sebe ou árvore supérflua, sendo derrubada”* (CAVALCANTI, 1996).

Já em cenário mais recente, em 1939 o químico suíço Paul Muller apresentou um uso prático para a substância diclorodifeniltricloroetano (DDT), sintetizado em 1874 por um estudante de química alemão. Muller percebeu que o produto era eficiente no combate a insetos e o transformou em inseticida. Em pouco tempo, o DDT passou a ser utilizado na agricultura de modo intensivo e indiscriminado nos Estados Unidos e espalhou-se pelo mundo. O trabalho acabou por render o Prêmio Nobel de 1948 a Muller (MARCOLIN, 2002).

Tudo parecia ir muito bem quando a bióloga da marinha norte-americana Rachel Carson escreveu *Primavera Silenciosa (Silent Spring)*, lançado em 1962. Dizia, em resumo, que o DDT e outros inseticidas sintéticos eram perigos não apenas para insetos, mas também para seres humanos pelo poder de acumulação no organismo, o que, fatalmente, causaria problemas irreversíveis na saúde das pessoas. Em linguagem clara e com numerosos exemplos reais, a bióloga mostrou que boa parte da vida dos seres vivos seria comprometida no futuro se não se parasse de envenenar o ambiente; tornou-se o estopim do moderno movimento ambiental.

Sua obra foi uma resposta da comunidade científica a uma situação ambiental grave. Alguns dos desdobramentos mais importantes do livro foram o início do uso do manejo integrado de pragas, inseticidas perigosos banidos, novos métodos de controle de insetos e o surgimento de uma verdadeira consciência ambiental.

### 7.1.2 A evolução do conceito de Desenvolvimento Sustentável

Em abril de 1968, Aurelio Peccei<sup>18</sup>, reuniu e patrocinou o Clube de Roma. Era um grupo de 30 pessoas<sup>19</sup>, entre economistas, cientistas naturais, matemáticos, educadores, economistas, industriais e políticos que tinham como objetivo discutir e analisar problemas presentes e futuros da humanidade e os limites do crescimento econômico, diante do uso crescente de recursos naturais. No início da década de setenta o grupo já estava com setenta membros e no final da década, chegava a cem pessoas (CAVALCANTI, 1996).

Propunha-se a discutir: crescimento populacional, desemprego, pobreza, poluição, concentração urbana, alienação da juventude, inflação, rejeição de valores tradicionais, perda de fé nas instituições. O objetivo era entender as origens dos problemas e encontrar as respostas para eles.

O primeiro resultado do grupo, foi publicado em 1972, no livro *The Limits to Growth*<sup>20</sup>, dando origem ao movimento denominado neo-malthusianismo, pois retomava aquela teoria, para a formulação de suas conclusões e recomendações, centradas na variável demográfica nos países de Terceiro Mundo, como a mais importante a ser controlada.

O argumento básico do modelo era a necessidade de limites para o crescimento exponencial da atividade econômica, populacional e da poluição, porque o mundo é finito em terras aráveis, depósitos minerais, recursos energéticos e na capacidade de suporte da poluição (CAVALCANTI, 1996).

Em contrapartida, SCHUMACHER (1979) defende que o sistema industrial moderno não está seriamente ameaçado pela possível escassez e altos preços da maioria dos materiais a que o estudo do M.I.T. dedica tão maciça atenção. Quem poderia afirmar quanto desses materiais existe ainda na crosta da Terra? Quanto será extraído, por métodos cada vez mais engenhosos, antes que faça sentido falar-se de exaustão global? Quanto poderá ser extraído dos oceanos? E quanto poderá ser reciclado? A necessidade é, de fato, a mãe da invenção, e a inventividade da

---

<sup>18</sup> Industrial italiano da época, um dos mais altos cargos da Fiat e da Olivetti.

<sup>19</sup> O grupo de estudo reunia-se no Instituto Tecnológico de Massachusetts (M.I.T.).

<sup>20</sup> Os Limites do Crescimento.

indústria, maravilhosamente apoiada na ciência moderna, tem poucas probabilidades de ser derrotada nessas frentes.

Segundo ainda SCHUMACHER (1979), teria sido preferível, para ampliar o discernimento, se a equipe do M.I.T. concentrasse a sua análise no único fator cuja disponibilidade é a pré-condição para todos os outros e o qual não pode ser reciclado: a energia.

Ainda em 1972, o conceito de desenvolvimento sustentável foi abordado pelas Organização das Nações Unidas - ONU, quando na Conferência sobre Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, a comunidade internacional discutiu, a necessidade de estabelecer correlações entre desenvolvimento e meio ambiente global.

Foi a primeira vez que representantes de governos se uniram para discutir a necessidade de tomar medidas efetivas de controle dos fatores que causam degradação, reconhecendo a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e de uso de recursos naturais. Dessa primeira iniciativa surgiram o *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)*, a *Declaração de Estocolmo*<sup>21</sup> e o *Plano de Ação*, nos quais foram definidos princípios de preservação e melhoria do meio ambiente.

Nesta mesma época, o Brasil em pleno regime autoritário, liderou um grupo de países que pregavam tese oposta; a do “crescimento a qualquer custo”. Fundamentava-se, tal perspectiva equivocada, na idéia de que as nações subdesenvolvidas e em desenvolvimento, por enfrentarem problemas sócio-econômicos de grande gravidade, não deveriam desviar recursos para proteger o meio ambiente. A poluição e a degradação do meio ambiente eram vistas como um mal menor.

Também no início da década de setenta difunde-se o conceito de ecodesenvolvimento caracterizando-se como um período no qual intensificavam-se as discussões sobre economia e ecologia, ao mesmo tempo em que ampliava-se a consciência acerca da necessidade de modelos alternativos de desenvolvimento, tanto para países industrializados quanto para os países em desenvolvimento (CAVALCANTI, 1996).

---

<sup>21</sup> A Declaração de Estocolmo (1972), aprovada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, pela primeira vez, introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais (NOVAES, 2003).

Este conceito foi proposto pela primeira vez pelo canadense Maurice Strong em 1973, sendo uma concepção de desenvolvimento que negava a sua implicação com a degradação dos recursos naturais. Inicialmente referia-se às regiões rurais da África, Ásia e América do Sul, porém tornou-se um elemento muito importante nas discussões que levaram à definição de desenvolvimento sustentável (CAVALCANTI, 1996).

Os pontos centrais da teoria eram: renunciar à idéia de um crescimento exponencial e ilimitado e de que seja possível promover o desenvolvimento baseado em exportações maciças de recursos naturais locais; cessar o processo de degradação ambiental crescente; desmistificar a crença no progresso através da ciência e da tecnologia; alterar os padrões de consumo dos países industrializados e das elites dos países do Terceiro Mundo (DIEGUES, 1992 *apud* CAVALCANTI, 1996).

Um pouco mais tarde, Ignacy Sachs formulou os princípios básicos norteadores dessa nova ética de desenvolvimento:

- a) satisfação das necessidades básicas;
- b) solidariedade com gerações futuras;
- c) participação da população envolvida;
- d) preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral;
- e) elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e
- f) programas de educação (SACHS, 1986 *apud* CAVALCANTI, 1996).

VIEIRA, 1997 *apud* IBAMA, 2002 afirma que a noção de ecodesenvolvimento, desenvolvida por Maurice Strong e Ignacy Sachs, teve um curto período de vida útil. Talvez a não aceitação do conceito de ecodesenvolvimento tenha ocorrido porque o mesmo foi proposto dentro de uma linha de pesquisa e ação mais social, enquanto o conceito de Desenvolvimento Sustentado foi proposto e divulgado dentro de grandes agências internacionais.

Em 1980, a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) publica a “Estratégia Mundial para a Conservação”<sup>22</sup> (*World Conservation Strategy*). Neste documento já consta uma seção intitulada “Em direção ao Desenvolvimento Sustentável”. O documento explora, basicamente, as interfaces entre conservação de espécies e ecossistemas e entre manutenção da vida no planeta e a preservação da diversidade biológica, introduzindo pela primeira vez o conceito de “Desenvolvimento Sustentável” (NOVAES, 2003).

Neste mesmo ano, a ONU formou a Comissão para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – presidida pela então Primeira-Ministra da Noruega, Gro-Brundtland – produzindo o Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), em 1987. Este relatório reafirmava a visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, em que se ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas; aponta também para a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes. Já nesse relatório foram abordados vários temas que estariam, mais tarde, incluídos nos 40 capítulos da Agenda 21 (Anexo A) e também nos 27 princípios da Declaração do Rio<sup>23</sup> (Anexo B).

A proposta de desenvolvimento presente no Relatório Brundtland, reflete portanto, um longo processo de amadurecimento acerca dos padrões de desenvolvimento e crescimento econômico predominantes na sociedade ocidental desde a Revolução Industrial. A reflexão e sua proposta alternativa são decorrentes da observação de conseqüências insatisfatórias em relação à qualidade de vida da maioria da população e ao estado de degradação do meio ambiente (CAVALCANTI, 1996).

O Relatório Brundtland define sete objetivos de caráter global, todos eles apresentando pontos que se interrelacionam mutuamente, não sendo possível tratar cada um deles isoladamente (CMMAD, 1991). Da mesma forma, todos eles impõem a necessidade da aceitação conceitual

---

<sup>22</sup> Elaborado sob o patrocínio e supervisão do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), da própria União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e do Fundo Mundial para a Vida Selvagem (WWF).

<sup>23</sup> A Declaração do Rio visa estabelecer acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de ecologia e desenvolvimento.

acerca do desenvolvimento sustentável, uma vez que envolve tanto as economias ricas quanto as pobres (CAVALCANTI, 1996).

1) Reativar o crescimento - Principalmente nos casos dos países em desenvolvimento, onde está a maior parte da pobreza do mundo, a satisfação de necessidades essenciais e o desenvolvimento sustentável exigem que haja crescimento econômico.

2) Mudar a qualidade do crescimento - O princípio que norteia essa premissa é de que o desenvolvimento sustentável envolve mais do que o crescimento apenas, pois os modelos atuais, tanto nos países do Norte, quanto nos do Sul são inviáveis, pois ambos seguem padrões de crescimento não-sustentáveis a longo prazo. O que deve ser alterado é o “teor do crescimento, buscando torná-lo menos intensivo de matérias-primas e energia, e mais equitativo em seu impacto. Tais mudanças precisam ocorrer em todos os países, como parte de um pacote de medidas para manter a reserva de capital ecológico, melhorar a distribuição de renda e reduzir o grau de vulnerabilidade às crises econômicas”.

O que se propõe é um processo de desenvolvimento econômico, que mantenha e reproduza o estoque de capital e onde o crescimento econômico seja acompanhado de equidade na distribuição de renda, com atenção especial à incorporação de variáveis não econômicas como educação, saúde, água e ar limpos, proteção da beleza natural.

3) Atender às necessidades humanas essenciais - Emprego, alimento, energia, água e saneamento são as necessidades básicas, cujo atendimento deve ser buscado prioritariamente na camada da população pobre do Terceiro Mundo. O emprego é considerada a mais básica de todas as necessidades, uma vez que sessenta milhões de pessoas por ano, tornam-se aptas ao trabalho nesses países.

4) Assegurar níveis sustentáveis de população - O desenvolvimento sustentável está estreitamente associado à dinâmica do crescimento populacional, incluindo onde a população cresce e como ela se relaciona com os recursos disponíveis. As estatísticas do Relatório indicam que o crescimento populacional médio nos países industrializados está estabilizado em 1%, sendo que alguns deles já não apresentam qualquer crescimento. O crescimento ocorre, de fato, no Terceiro Mundo, onde a população prevista em 2.025 é de 6,8 bilhões, em contraste com 1,4

bilhão de pessoas, que é a estimativa para a população do Primeiro Mundo, até o mesmo ano (CMMAD, 1991).

5) Conservar e melhorar a base de recursos - Esse objetivo é apontado como sendo muito mais do que simplesmente uma das metas do desenvolvimento, ele também é compreendido como uma obrigação moral das gerações presentes em relação às próximas. A manutenção da diversidade é necessária ao funcionamento normal dos ecossistemas e da biosfera como um todo. Nesse sentido as políticas devem ampliar as opções das pessoas melhorarem a qualidade de suas vidas, principalmente em áreas sob “*stress*” ecológico e pobres em recursos.

6) Reorientar a tecnologia e gerenciar o risco - A tecnologia é considerada o elemento chave que levará à solução da maioria dos problemas expostos e, por ser o elo que liga o homem à natureza, ela deve ser reorientada em função das exigências do desenvolvimento sustentável, que requer maior atenção aos fatores ambientais. No caso dos países em desenvolvimento é preciso intensificar a capacidade de inovação tecnológica, a fim de atender aos novos desafios. Por sua vez, a tecnologia gerada nos países industrializados, mesmo as mais recentes, relacionadas com conservação de energia, uso de materiais, informática, biotecnologia, nem sempre são adequadas ou de fácil adaptação às condições ambientais e sócio-econômicas dos países em desenvolvimento.

7) Incorporar o ambiente e a economia nos processos de decisão - A tarefa de integrar o econômico e o ecológico requer mudanças de atitudes e de objetivos em diversos níveis, pois somente a lei não tem o poder de forçar os interesses das comunidades. Elas devem conhecer e apoiar as leis, ampliar a sua participação nas decisões que afetem o meio ambiente, através da sua motivação e conseqüente mobilização, organizando-se de forma a viabilizar formas de participação mais efetivas

Ao lado dos objetivos, o Relatório identifica alguns fatores condicionantes considerados básicos para a sua consecução:

a) um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório;

b) um sistema econômico capaz de gerar excedentes e “*know-how*” técnico em bases confiáveis e constantes;

- c) um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não equilibrado;
- d) um sistema de produção que respeite a obrigação de preservar a base ecológica do desenvolvimento;
- e) um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções;
- f) um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento; e
- g) um sistema administrativo flexível e capaz de autocorrigir-se.

A esta lista de pré-requisitos RATTNER (1992) incluiu outros dois: educação básica para todos, com a erradicação do analfabetismo e estruturação do poder político que promova opções em termos de distribuição de riqueza e do acesso a elas.

Finalmente em 1992, após dois anos de um processo preparatório para o qual contribuíram governos e instituições da sociedade civil de 179 países, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD)<sup>24</sup>, no Rio de Janeiro, apresentou ao mundo a Agenda 21. É um programa de ação baseado em um documento de 40 capítulos que constitui a mais ousada e abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

A Agenda 21 dedica-se aos problemas da atualidade e almeja preparar o mundo para os desafios do próximo século. Ela reflete o consenso global e compromisso político em seu mais alto nível, objetivando o desenvolvimento e o compromisso ambiental. Em cada um de seus 40 capítulos, encontramos uma declaração de objetivos, um esboço das ações necessárias, linhas de orientação para a definição de um quadro de ação, as condições institucionais necessárias e os meios de execução, incluindo financiamentos (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

Os capítulos tratam das seguintes questões: assentamentos humanos, atmosfera, recursos da terra, agricultura sustentável, desertificação, florestas, biotecnologia, mudanças climáticas,

---

<sup>24</sup> Também conhecida por ECO-92.

oceanos, meio ambiente marinho, água potável, resíduos sólidos, resíduos tóxicos, rejeitos perigosos, entre outros.

Especialmente para o setor habitacional, podemos mencionar orientações provenientes de dois capítulos, cujo conteúdo está diretamente correlacionado com problemas atuais:

Em seu capítulo 7, referente a “Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos”, encontramos:

- ✓ Oferecer a todos habitação adequada;
- ✓ Aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos;
- ✓ Promover o planejamento e o manejo sustentáveis do uso da terra;
- ✓ Promover a existência integrada de infra-estrutura ambiental: água, saneamento, drenagem e manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Promover sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos;
- ✓ Promover o planejamento e o manejo dos assentamentos humanos localizados em áreas sujeitas a desastres;
- ✓ Promover atividades sustentáveis na indústria da construção; e
- ✓ Promover o desenvolvimento dos recursos humanos e da capacitação institucional e técnica para o avanço dos assentamentos humanos.

E no Capítulo 21 “Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos”:

- ✓ Minimização dos resíduos;
- ✓ Minimização ambientalmente saudável do reaproveitamento e reciclagem dos resíduos;
- ✓ Promoção da disposição e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos; e
- ✓ Ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.

Desta forma, com a publicação da Agenda 21 em 1992, consolida-se a idéia de desenvolvimento sustentável, iniciada formalmente em 1987, fornecendo ao crescimento econômico novas dimensões: proteção do meio ambiente e desenvolvimento social.

Desde o surgimento das discussões sobre “Desenvolvimento Sustentável”, várias definições foram postuladas. Ainda hoje é pauta de inúmeros debates sobre seus conceitos e suas várias vertentes:

“Desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades” (Nosso Futuro Comum - Brundtland Report, 1987).

A seguinte definição da União Mundial da Conservação, do Programa das Nações Unidas para o Ambiente e do Fundo Mundial para a Natureza (1991) é considerada uma definição complementar:

“Desenvolvimento sustentável significa melhorar a qualidade de vida sem ultrapassar a capacidade de carga dos ecossistemas de suporte” (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.15).

“Melhorando a qualidade da vida humana dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas” (Caring for the Earth, 1991 *apud* UICN, PNUMA, WWF, 1992);

*“... com o objetivo de estabelecer uma parceria global nova e socialmente justa através da criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, setores chave das sociedades e povos, trabalhando na busca de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos protegendo a integridade do meio ambiente global bem como do sistema de desenvolvimento, reconhecendo a natureza integral e interdependente da Terra, nosso lar, proclama que:...”* (Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992).

A interpretação mais prática e local de desenvolvimento sustentável do Conselho Internacional para as Iniciativas Ambientais Locais - ICLEI<sup>25</sup> (1994) será útil quando se procura dar aplicação a esse conceito nas zonas urbanas da Europa:

“O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que presta serviços ambientais, sociais e econômicos de base a todos os moradores de uma comunidade sem ameaçar a viabilidade dos sistemas naturais, urbanos e sociais de que depende a prestação desses serviços” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.16);

“Desenvolvimento que produz serviços fundamentais para o meio ambiente, sociedade e economia para todos os habitantes de uma comunidade, sem ameaçar a viabilidade dos sistemas naturais, construído e social dos quais a produção desses sistemas depende” (The Local Agenda 21 Planning Guide, ICLEI, 1993);

“O desenvolvimento sustentável é o desafio de satisfazer as necessidades humanas de recursos naturais, produtos industriais, energia, alimentação, transporte, abrigo e uma administração eficaz do lixo e ao mesmo tempo proteger e conservar a qualidade do meio ambiente bem como a base dos recursos naturais para o desenvolvimento do futuro” (CERF, 1996);

“Determinada a promover progresso econômico e social para seus respectivos povos, levando em consideração o princípio do desenvolvimento sustentável e dentro do contexto da realização do mercado interno e da coesão reforçada e proteção ambiental, e para implementar políticas garantindo que os avanços na integração econômica serão acompanhados por um progresso equivalente em outros campos” (Tratado de Amsterdã da União Européia, 1997).

Desenvolvimento sustentável deve, portanto, significar desenvolvimento social e econômico estável, equilibrado, com mecanismos de distribuição das riquezas geradas e com capacidade de considerar a fragilidade, a interdependência e as escalas de tempo próprias e específicas dos recursos naturais (MMA, 2000b).

---

<sup>25</sup> ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives.

Mais recentemente a noção de equidade intrageracional incorporou-se à discussão do desenvolvimento sustentável, de forma mais intensa. Dado o estado atual de pobreza, ou pouco acima do nível de subsistência em que vive a maior parte da população mundial, a solução dos problemas dessa geração tornou-se prioritária, além de ser a principal condição para o desenvolvimento sustentável (CAVALCANTI, 1996).

Viabilizar esse conceito na prática implica mudança de comportamento pessoal e social, além de transformações nos processos de produção e de consumo. Para tanto, faz-se necessário o desencadeamento de um processo de discussão e comprometimento de toda a sociedade. Essas características tornam, ainda hoje, o desenvolvimento sustentável um processo a ser ainda implementado (MMA, 2000b).

Sobre estas várias definições, é necessário lembrar que a proposta de Desenvolvimento Sustentável surgiu porque havia uma insatisfação muito grande com o modelo de desenvolvimento em vigor. Para ALMEIDA *et al* (1997) *apud* IBAMA (2002), este conceito surgiu em razão do desequilíbrio existente entre o sistema econômico e tecnológico, o sistema social e o ambiental, objetivando conciliar o socialmente equitativo, o ambientalmente equilibrado e o economicamente eficiente e produtivo (IBAMA, 2002, p.455).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável ganhou múltiplas dimensões, na medida em que os estudiosos passaram a incorporar outros aspectos das relações sociais e dos indivíduos com a natureza (MMA, 2000c). Entre essas diferentes dimensões, destacam-se aquelas desenvolvidas por GUIMARÃES (1994) e por SACHS (1993), cujos enunciados são apresentados a seguir:

- ✓ **Sustentabilidade ecológica:** refere-se à base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques de capital natural incorporados às atividades produtivas.
- ✓ **Sustentabilidade ambiental:** refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das interferências antrópicas.
- ✓ **Sustentabilidade social:** refere-se ao desenvolvimento e tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Em países com desigualdades, implica a

adoção de políticas distributivas e/ou redistributivas e a universalização do atendimento na área social, principalmente na saúde, educação, habitação e seguridade social.

- ✓ **Sustentabilidade política:** refere-se ao processo de construção da cidadania, em seus vários ângulos, e visa garantir a plena incorporação dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.
- ✓ **Sustentabilidade econômica:** implica uma gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos do investimento público e privado – o que quer dizer que a eficiência pode e precisa ser avaliada por processos macro-sociais.
- ✓ **Sustentabilidade demográfica:** revela os limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos; implica cotejar os cenários ou tendências de crescimento econômico com as taxas demográficas, sua composição etária e contingentes de população economicamente ativa.
- ✓ **Sustentabilidade cultural:** relaciona-se com a capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas no planeta, no país e/ou numa região, que compõem ao longo do tempo a identidade dos povos.
- ✓ **Sustentabilidade institucional:** trata de criar e fortalecer engenharias institucionais e/ou instituições que considerem critérios de sustentabilidade.
- ✓ **Sustentabilidade espacial:** norteadada pela busca de maior equidade nas relações inter-regionais.

Uma visão mais ampla e pragmática do conceito de desenvolvimento sustentável é proposta por BRAGA *et al* (2002) quando dizem que o modelo de desenvolvimento escolhido pela sociedade humana até atingir seu atual estágio pode ser representado por um sistema aberto, que depende de um suprimento contínuo e inesgotável de matéria e energia que, depois de utilizada, é devolvida ao meio ambiente (jogada fora). Para que tal modelo possa ter sucesso de desenvolvimento, ou seja, para que os seres humanos garantam sua sobrevivência, as seguintes premissas teriam de ser verdadeiras:

- ✓ suprimento inesgotável de energia;
- ✓ suprimento inesgotável de matéria;
- ✓ capacidade infinita do meio de reciclar matéria e absorver resíduos.

Podemos admitir que a energia Solar é inesgotável, já que o Sol é uma estrela que ainda poderá fornecer energia à Terra por 5 bilhões de anos. Em relação à matéria, a premissa não se verifica, já que sua quantidade é finita e conhecida. Quanto à capacidade de absorver e reciclar matéria ou resíduos, a humanidade tem observado a existência de limites no meio ambiente, e tem de conviver com níveis indesejáveis e preocupantes de poluição do ar, da água e do solo e com a conseqüente deterioração da qualidade de vida.

Dessa maneira, o crescimento populacional contínuo observado é incompatível com um ambiente finito, em que os recursos e a capacidade de absorção e reciclagem de resíduos são limitados. Devemos acrescentar a esse quadro o aumento do consumo individual que se observa no desenvolvimento da sociedade humana, que torna a situação mais preocupante ainda. Portanto, se o modelo de desenvolvimento da sociedade não for alterado, estaremos caminhando a passos largos para o colapso do planeta, com perspectivas nefastas para a sobrevivência do homem (BRAGA *et al*, 2002).

Devemos rever o modelo anterior para que, com lucidez e conhecimento científico, seja possível aumentar a probabilidade de sucesso de perpetuação da espécie humana. Os ensinamentos das leis físicas e do funcionamento dos ecossistemas fornecem os ingredientes básicos para a concepção do modelo que pode ser chamado de modelo de desenvolvimento sustentável. Após este raciocínio, BRAGA *et al* (2002) ainda propõe um modelo que deve funcionar como um sistema fechado, tendo como base as seguintes premissas:

- ✓ dependência do suprimento externo contínuo de energia (Sol);
- ✓ uso racional da energia e da matéria com ênfase à conservação, em contraposição ao desperdício;
- ✓ promoção da reciclagem e do reuso dos materiais;
- ✓ controle da poluição, gerando menos resíduos para serem absorvidos pelo ambiente;
- ✓ controle do crescimento populacional em níveis aceitáveis, com perspectivas de estabilização da população.

Devemos lembrar ainda que mesmo com a estabilização da população e com o controle da poluição e a reciclagem o aumento do consumo nos países menos desenvolvidos para os padrões existentes em países desenvolvidos pode gerar desequilíbrios no balanço global de energia no planeta, acarretando mudanças globais de conseqüências imprevisíveis.

Para que a humanidade evolua para o modelo proposto, devem acontecer revisões comportamentais em direção ao novo paradigma. A sociedade atual já despertou parcialmente para o problema, mas há muito ainda para ser feito em termos de educação e cooperação entre os povos e em termos de meio ambiente. Nosso conhecimento sobre o funcionamento do planeta Terra ainda é pequeno, mas é suficiente para saber que precisamos aprender a habitá-lo e usufruir dele de maneira consciente e responsável, preparando-o para que possa continuar sustentando as gerações futuras (BRAGA *et al*, 2002).

### **7.1.3 Sustentabilidade e Sustentabilidade Ambiental**

O termo sustentabilidade foi cunhado por Lester Brown, na década de 80, ao se referir a comunidades que satisfazem suas necessidades sem comprometer as das gerações futuras (CAPRA, 2003). O essencial é que as ações empreendidas não interfiram na capacidade da natureza de gerar vida. Essa comunidade tem que ter a capacidade de entender os princípios básicos da ecologia e viver de acordo com eles.

Embora o conceito de sustentabilidade tenha suas raízes fincadas na ecologia e está associado à capacidade de recomposição e regeneração dos ecossistemas (MMA, 2000b), começou a ser utilizado, pela população, com a intenção genérica de perenidade.

Sustentável e sustentabilidade são palavras derivadas da palavra sustentar, que por sua vez, provêm do latim, *sustentare*, significa: conservar, suportar, impedir que caia, manter, amparar, proteger (FERREIRA, 1986). Ainda, segundo HOUAISS e VILLAR (2001), o verbete “sustentar” significa, dentre outras definições: garantir e fornecer os meios necessários para a realização e continuação de uma atividade.

O entendimento mais comum sobre sustentabilidade está relacionado com a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em um dado ecossistema. Sustentar significaria, portanto, prolongar a produtividade do uso dos recursos naturais, ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que se mantém a integridade da base desses recursos, viabilizando a continuidade de sua utilização (CAVALCANTI, 1996).

Segundo ainda CAVALCANTI (1996), a condição de não prejudicar as gerações futuras, contida na definição de sustentabilidade, determina que a sustentabilidade somente será verdadeira, se ela própria for deixada como herança para as próximas gerações. Outros autores também deram suas contribuições:

“Sustentabilidade refere à capacidade de uma sociedade, ecossistema ou qualquer sistema semelhante, em continuar funcionando num futuro indefinido, sem estar forçado a declinar até a exaustão dos seus recursos vitais” (GILMAN, [s.d.]).

Nesse sentido, outra questão se incorpora às discussões, a noção de tempo, ou seja, o quão distante no futuro as gerações presentes devem se preocupar. DIXON e FALLON (1989) avaliam que decisões individuais conduzem a horizontes de tempo curtos, logo, as decisões que envolvem maiores horizontes de tempo devem ser sociais. Serão decisões políticas, que considerarão a forma como a sociedade vê suas opções, seus recursos e seu comprometimento com o futuro, em contraposição com os padrões atuais de uso dos recursos. Desse modo, as pressões e sentimentos da sociedade serão os elementos mais importantes no processo decisório, o que remete a discussão de volta para a necessidade de motivação e envolvimento da sociedade (CAVALCANTI, 1996).

Já o conceito de Sustentabilidade Ambiental é mais específico, sugerindo sempre uma noção de preservação dos recursos naturais.

O principal objetivo da sustentabilidade ambiental é a manutenção dos sistemas de suporte da vida, ou seja, preservar a integridade dos subsistemas ecológicos, que são críticos para a estabilidade do ecossistema global, protegendo, igualmente as fontes de matérias-primas necessárias para a melhoria do bem-estar humano (CAVALCANTI, 1996).

JACOBS (1991) apresenta uma definição de sustentabilidade que pode adequadamente ser rotulada de sustentabilidade ambiental:

*“Sustentabilidade significa que o ambiente deveria ser protegido em tal condição e grau, que as capacidades ambientais (a capacidade do meio ambiente desempenhar suas várias funções) estariam mantidas ao longo do tempo, ao menos em níveis suficientes para evitar catástrofes futuras e principalmente proporcionar às futuras gerações a oportunidade de desfrutar uma mesma condição ambiental”.*

Algumas outras definições são apresentadas:

“Melhoria da qualidade da vida humana, respeitando a capacidade de assimilação dos ecossistemas que a suportam” (WWF *apud* GOODLAND, 1995); e

*“A sustentabilidade ambiental define-se por duas funções (services) fundamentais do meio ambiente – fonte e receptor – que se devem manter inalteradas durante o período em que se requer a sustentabilidade (...). Assim, a sustentabilidade ambiental é um conjunto de restrições de quatro atividades fundamentais que regulam a escala do subsistema econômico do homem: a assimilação da poluição e dos resíduos, no que se refere à função "receptor", e o uso dos recursos renováveis e dos não renováveis, no que se refere à função "fonte". O ponto fundamental a ser observado nesta definição é que a sustentabilidade ambiental é um conceito da ciência natural e obedece a leis biofísicas, mais do que às leis humanas. Esta definição geral parece ser válida, qualquer que seja o país, o setor ou a época por vir” (GOODLAND, 1995).*

Dessa forma, pode-se considerar que o capital natural é o elemento comum, representando portanto, um dos maiores desafios da sustentabilidade ambiental. Para isso, “a

humanidade deve aprender a viver dentro dos limites do meio ambiente físico, como provedor de insumos e receptor de resíduos” (GOODLAND, 1994).

CAVALCANTI (1996), evidencia-se a interdependência entre sustentabilidade ambiental, social e econômica, uma vez que uma não se efetiva sem a implementação das demais. A separação é metodológica, dado que nos processos econômicos os recursos deverão ser usados racionalmente pelos homens, de maneira a aumentar a equidade e a justiça social, reduzindo ao mesmo tempo a desintegração social.

A sustentabilidade ambiental refere-se portanto, ao capital natural, que se define como o estoque de bens fornecidos ambientalmente, tais como: solo, recursos do subsolo, florestas, fauna, água e atmosfera, e que proporcionam um fluxo de bens e serviços úteis aos homens. Esse fluxo está representado tanto pelos recursos renováveis, quanto pelos não renováveis, assim como pelos recursos comercializáveis ou não. Por conseguinte, o que se define como sustentabilidade ambiental é a manutenção dos recursos ambientais (CAVALCANTI, 1996).

Sempre ressaltado, o estado atual de degradação física do Planeta tem se transformado em uma das preocupações fundamentais da comunidade global, principalmente se considerado o fim dos conflitos ideológicos, que dominavam os assuntos internacionais até bem pouco tempo. A realidade pode determinar que a sustentabilidade ambiental se caracterize como o “princípio organizador da nova ordem mundial”, segundo o qual (...)

*“a agenda mundial deve se tornar mais ecológica do que ideológica, dominada menos pelas relações entre nações em si e mais pela relação entre as nações e a natureza. Pela primeira vez, desde a emergência da nação estado, todos os países podem se unir em torno de um tema comum” (BROWN, 1992).*

Esta tendência está sendo fixada pela noção crescente das sociedades, de maneira geral, da urgência de encontrar formas de melhorar o atendimento das necessidades da população atual, sem comprometer as possibilidades futuras (CAVALCANTI, 1996).

#### 7.1.4 Considerações Finais

Além da dificuldade e do pouco senso de se conceber todos os seres humanos como iguais, e desejosos de um mesmo ideal, uma outra dificuldade que permeia a idéia do conceito de Desenvolvimento Sustentável é que existe a necessidade de se rediscutir os valores que fundamentam as formas de pensar e agir das pessoas.

Isso porque é o conjunto de valores que direciona a ação dos seres humanos, e são esses valores que precisam subsidiar uma nova ética, pois na sustentabilidade o peso dos sistemas social, cultural e ambiental tem importância, tanto quanto o sistema econômico.

O pano de fundo de todas essas discussões, nas mais variadas correntes de pensamento, parece ser como conciliar lógicas tão distintas, como a redução da pobreza e o limite de crescimento econômico, e como conciliar interesses tão conflitantes entre países desenvolvidos e não desenvolvidos.

A grande parte dos autores também concorda que a pobreza é um dos grandes empecilhos para se alcançar a sustentabilidade. Sobre isso, VIEIRA (1997) *apud* IBAMA (2002) aponta que é muito triste se constatar que “a globalização da pobreza ocorre em época de notável progresso tecnológico nas áreas de engenharia de produção, telecomunicações, computadores e biotecnologia”.

Em parte, isto pode ser explicado, comentando que em busca da felicidade, as pessoas são manipuladas pelo consumismo que, por sua vez é direcionado principalmente pelos sistemas de informação, que aclamam explicitamente os valores que configuram a moral individualista, fortalecido pelo uso e abuso de fraquezas humanas, tais como o egoísmo, o orgulho, a vaidade e o poder (CAVALCANTI, 1996).

Vieira ainda lembra que o atual padrão de acumulação e desenvolvimento, assentado no domínio das informações do saber e das novas tecnologias (e não apenas no capital e do poder de coerção), reduz a oferta de empregos produtivos e reforça as tendências de exclusão social, e a valorização da competição favorece o mais poderoso e o mais forte.

Essa lógica concorrencial extremada não conduz à resolução dos grandes problemas da atualidade, mas ao contrário ela provoca um desperdício de energia muito grande, onde tanto os mais fortes na luta para manter seus privilégios, quanto os mais frágeis, na luta pela sobrevivência, se distanciam da ética e da moral.

O que parece claro é que conceito de Desenvolvimento Sustentável implica em uma visão sistêmica dos fenômenos, de tal forma que a existência do homem possa ser concebida como fruto do funcionamento e interligação de diversos subsistemas, requerendo portanto, a participação de diversos estudiosos dos mais variados tipos de ciência para que juntos se possa perpetuar não somente o meio físico, como também a própria existência da espécie humana.

Portanto, um novo desafio foi recentemente colocado ao engenheiro: o de utilizar tecnologias disponíveis e desenvolver outras novas, compatibilizando-as com a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente. É conveniente lembrar, conforme nos ensinam as leis da física, que não se pode ganhar sempre, em todos os aspectos. Se quisermos aumentar nosso nível de conforto, mediante maior disponibilidade de bens de consumo, energia, lazer etc., é irreal pensar que nenhum impacto negativo ou poluição sejam gerados, por melhor que seja a tecnologia utilizada (BRAGA *et al*, 2002).

Trata-se, portanto, de encontrar o ponto de equilíbrio entre objetivos conflitantes quando analisados globalmente, ou seja, de compatibilizar o aumento do conforto individual e a conservação ambiental. Para equacionarmos essas questões é preciso caracterizar, de maneira objetiva, o que a sociedade pretende em termos de qualidade de vida, que envolve tanto aspectos de conforto como ambientais. Isso poderia ser obtido com o estabelecimento de padrões e metas para itens que representem um padrão de qualidade de vida desejado, como por exemplo 2000 kcal de alimentos por indivíduo por dia; 40 horas de trabalho por semana, salário mínimo de US\$ 1000 por mês, habitação de no mínimo 50 m<sup>2</sup>, com um mínimo de 20 m<sup>2</sup> por pessoa, área verde de 12 m<sup>2</sup> por habitante, concentração de poluentes do ar abaixo dos padrões, áreas de lazer (lago, praia, rio, parque) a distâncias inferiores a 40 km, disponibilidade de água potável e sistema de coleta e tratamento de esgotos, etc.

## 7.2 Princípios de ecologia

O crescimento populacional é um dos responsáveis pelo aumento da demanda de recursos naturais e pela geração de resíduos lançados ao meio ambiente. Disso decorre a chamada crise ambiental, um dos grandes desafios da sociedade contemporânea. É fundamental desenvolver e implantar mecanismos de gerenciamento e controle dos ecossistemas terrestres, principalmente naqueles em que a ação do homem se faz de maneira inadequada, degradando água, solo e ar. Os conceitos e fundamentos a seguir, são um breve resumo do livro *Introdução à Engenharia Ambiental* de BRAGA *et al*, 2002.

### 7.2.1 Recursos naturais

Recurso natural é qualquer insumo de que os organismos, populações e ecossistemas necessitam para sua manutenção. Portanto, recurso natural é algo útil. Existe um envolvimento entre recursos naturais e tecnologia, uma vez que há a necessidade da existência de processos tecnológicos para utilização de um recurso. Exemplo típico é o magnésio, que até pouco tempo não era um recurso natural e passou a sê-lo quando se descobriu como utilizá-lo na confecção de ligas metálicas para aviões. Recursos naturais e economia interagem de modo bastante evidente, uma vez que algo é recurso na medida em que sua exploração é economicamente viável. Exemplo dessa situação é o álcool, que antes da crise do petróleo de 1973 apresentava custos de produção extremamente elevados ante os custos de exploração de petróleo.

Hoje, no Brasil, apesar da diminuição do Proálcool, o álcool ainda pode ser considerado um importante combustível para automóveis e um recurso natural estratégico e de alta significância, devido a sua possibilidade de renovação e conseqüente disponibilidade. Sua utilização efetiva depende de análises políticas e econômicas que poderão ser revistas sempre que necessário.

Assim, na definição de recurso natural encontramos três tópicos relacionados: tecnologia, economia e meio ambiente.

O fato de não se ter levado em conta o meio ambiente nas últimas décadas gerou aberrações tais como o uso de elementos extremamente tóxicos como recursos naturais. Como exemplo podemos citar o chumbo e o mercúrio que, dependendo das concentrações utilizadas, podem causar a morte de seres humanos. Os clorofluorcarbonos, que até recentemente vinham sendo utilizados em diferentes processos industriais, como em compressores de refrigeradores e como propelentes de líquidos, estão sendo substituídos por outros gases diante das incertezas ligadas à eventual destruição da camada de ozônio.

Os recursos naturais podem ser classificados em dois grandes grupos: os renováveis e os não-renováveis. Os recursos renováveis são aqueles que, depois de serem utilizados, ficam disponíveis novamente graças aos ciclos naturais. A água, em seu ciclo hidrológico, é um exemplo de recurso renovável. Além da água, podemos citar como recursos renováveis a biomassa, o ar e a energia eólica. Como o próprio nome diz, um recurso não-renovável é aquele que, uma vez utilizado, não pode ser reaproveitado. Um exemplo característico é o combustível fóssil que, depois de ser utilizado para mover um automóvel, está perdido para sempre. Dentro dos recursos não-renováveis é possível, ainda, identificar duas classes: a dos minerais não-energéticos (fósforo, cálcio etc.) e a dos minerais energéticos (combustíveis fósseis e urânio). Os recursos naturais dessa última classe são, efetivamente, não-renováveis, enquanto os recursos da primeira classe podem se renovar, mas após um período de tempo tal que não serão relevantes para a existência humana.

### **7.2.2 Ecossistemas**

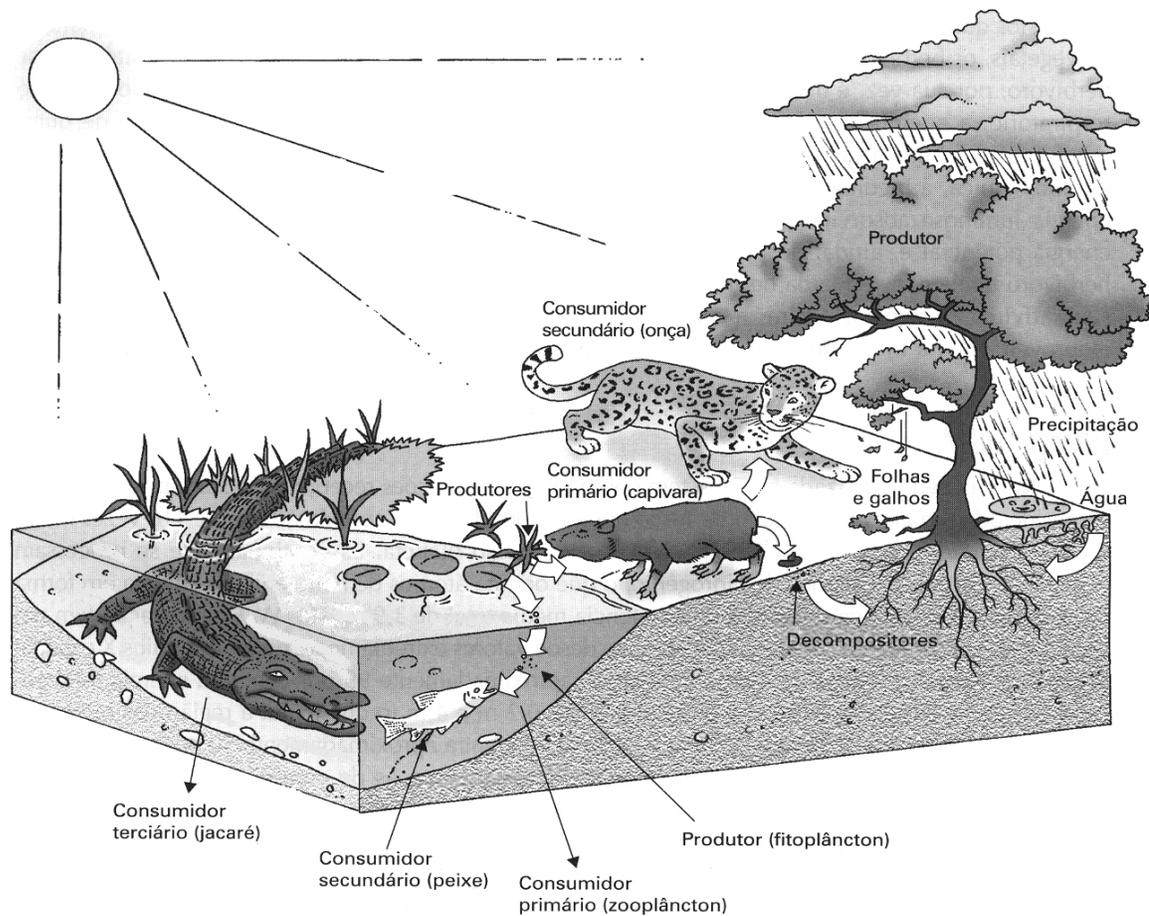
Ecossistema é a unidade básica no estudo da ecologia. Em um ecossistema, o conjunto de seres vivos interage entre si e com o meio natural de maneira equilibrada, por meio da reciclagem de matéria e do uso eficiente da energia solar. A natureza fornece todos os elementos necessários para as atividades dos seres vivos, o seu conjunto recebe o nome de biótipo, enquanto que o conjunto de seres vivos recebe o nome de biocenose.

A união entre esses conjuntos, biótipo e biocenose, forma o que se convencionou chamar de ecossistema. Ecossistema é um sistema estável, equilibrado e auto-suficiente, apresentando em toda sua extensão características topográficas, climáticas, pedológicas, botânicas, zoológicas,

hidrológicas e geoquímicas praticamente invariáveis. As dimensões de um ecossistema são extremamente variáveis. Podemos considerar ecossistemas a copa de um abacaxi ou uma floresta tropical do tamanho do Estado do Amazonas. O importante é que as condições mencionadas anteriormente sejam verificadas.

Um ecossistema compõe-se de elementos abióticos, ou seja, matéria inorgânica ou sem vida (como água, ar, solo) e elementos bióticos: os seres vivos. Esses elementos se inter-relacionam de maneira estreita, uma vez que compostos como  $O_2$ ,  $CO_2$  e  $H_2O$  estão em constante fluxo entre os seres vivos e o ambiente externo. Na Figura 1 apresentam-se dois possíveis ecossistemas, um de natureza aquática e outro terrestre.

**Figura 1: Ecossistemas aquático e terrestre**



Em um ecossistema, cada espécie possui seu *habitat* e seu nicho ecológico. *Habitat* pode ser definido como o local ocupado pela espécie, com todas as suas características abióticas. Simplificando, podemos dizer que o *habitat* é o endereço de uma espécie ou indivíduo. Nicho ecológico é a função da espécie dentro do conjunto do ecossistema e suas relações com as demais espécies e com o ambiente. Assim, o nicho seria a profissão da espécie ou indivíduo. Para definir nicho ecológico de uma dada espécie é necessário conhecer suas fontes de energia e alimento, suas taxas de crescimento e metabolismo, seus efeitos sobre outros organismos e sua capacidade de modificar o meio em que vive. Num ecossistema equilibrado, cada espécie possui um nicho diferente do de outras espécies, caso contrário haverá competição entre espécies que possuam o mesmo nicho. Espécies que ocupam nichos semelhantes, em regiões distintas, são denominadas de equivalentes ecológicos.

Uma das características fundamentais dos ecossistemas é a homeostase. Todo ecossistema procura um estado de equilíbrio dinâmico ou homeostase por meio de mecanismos de autocontrole e auto-regulação que entram em ação assim que ocorre qualquer mudança. Entre a mudança e o acionamento dos mecanismos de auto-regulação existe um tempo de resposta. Esse sistema de auto-regulação – ou realimentação – tem por função manter o equilíbrio do ecossistema. Assim, se ocorrer uma alteração de comportamento do ecossistema, o sistema de realimentação aciona seus mecanismos homeostáticos para garantir a normalidade. Geralmente, esse mecanismo homeostático só é efetivo para modificações naturais que porventura ocorram, caso não sejam muito profundas nem demoradas. No caso de modificações artificiais impostas pelo homem, por serem relativamente violentas e continuadas, o mecanismo não consegue absorver essas mudanças e ocorre o impacto ecológico no meio.

Um exemplo do funcionamento desses sistemas é a recuperação de uma floresta após a ação de uma descarga elétrica da atmosfera, que provoca um pequeno incêndio. Em pouco tempo a mata regenera-se e aquela pequena área afetada se torna outra vez parte do ecossistema. Já no caso de desmatamentos extensivos (como aqueles ocorridos no século passado na Alemanha, nos Estados Unidos e no Japão), o ecossistema não dispõe de mecanismos de auto-regulação para regenerar o sistema original.

A quantidade total de matéria viva em um ecossistema é denominada biomassa, e pode ser quantificada em termos de energia armazenada ou de peso seco, geralmente referidos a uma unidade de área (BRAGA *et al*, 2002).

### **7.2.3 Leis da conservação da massa e da energia**

Todo e qualquer fenômeno que acontece na natureza necessita de energia para ocorrer. A vida, como a conhecemos, requer basicamente matéria e energia. Esses dois conceitos são fundamentais no tratamento da maioria das questões ambientais. O conceito de matéria é absolutamente simples: matéria é algo que ocupa lugar no espaço. Já o conceito de energia é um pouco mais complicado: energia é a capacidade de realização de trabalho. Nesse sentido, quanto maior for a capacidade de realizar trabalho, melhor será a qualidade da energia associada. Um litro de gasolina tem alta qualidade energética, enquanto o calor, a baixas temperaturas, possui energia de baixa qualidade.

Em qualquer sistema natural, matéria e energia são conservadas, ou seja, não se criam nem se destroem matéria nem energia. Duas leis da física explicam esse comportamento: a lei da conservação da massa e a lei da conservação da energia ou primeira lei da termodinâmica. Ao mesmo tempo, a segunda lei da termodinâmica explica que a qualidade da energia sempre se degrada de maneiras mais nobres (maior qualidade) para maneiras menos nobres (menor qualidade).

Essas leis da física, conhecidas desde longa data, estão atualmente sendo utilizadas para o entendimento dos sistemas ambientais.

Segundo a Lei de Conservação da Massa, em qualquer sistema, físico ou químico, nunca se cria nem se elimina matéria, apenas é possível transformá-la de uma forma em outra. Portanto, não se pode criar algo do nada nem transformar algo em nada. Logo, tudo que existe provém de matéria preexistente, só que em outra forma, assim como tudo o que se consome apenas perde a forma original, passando a adotar uma outra. Tudo se realiza com a matéria que é proveniente do próprio planeta, apenas havendo a retirada de material do solo, do ar ou da água, o transporte e a

utilização desse material para a elaboração do insumo desejado, sua utilização pela população e, por fim, a disposição na Terra, em outra forma, podendo muitas vezes ser reutilizado.

A Lei de Conservação da Massa explica também um dos grandes problemas com que nos defrontamos atualmente: a poluição ambiental, compreendendo água, solo e ar. O fato de não ser possível consumir a matéria até sua aniquilação implica a geração de resíduos em todas as atividades dos seres vivos, resíduos esses indesejáveis a quem os eliminou, mas que podem ser reincorporados ao meio, para serem posteriormente reutilizados. Esse processo denomina-se reciclagem e ocorre na natureza por meio dos ciclos biogeoquímicos, nos quais interagem mecanismos biogeoquímicos que tornam os resíduos aproveitáveis em outra forma. Quando não existe um equilíbrio entre consumo e reciclagem, podem advir conseqüências desastrosas ao meio ambiente, tais como eutrofização dos lagos, contaminação dos solos por pesticidas e fertilizantes etc.

Atualmente, o mundo vive em plena era do desequilíbrio, uma vez que os resíduos são gerados em ritmo muito maior que a capacidade de reciclagem do meio. A Revolução Industrial introduziu novos padrões de geração de resíduos, que surgem em quantidades excessivamente maiores que a capacidade de absorção da natureza e de maneira que ela não é capaz de absorver e reciclar (materiais sintéticos não-biodegradáveis).

#### **7.2.4 Reciclagem de matéria e fluxo de energia**

Os seres vivos necessitam de energia para manter sua constituição interna, para locomover-se, para crescer, etc. Essa energia provém da alimentação realizada pelos seres vivos, que se dividem em dois grandes grupos: os autótrofos e os heterótrofos. O grupo dos autótrofos compreende os seres capazes de sintetizar seu próprio alimento, sendo portanto auto-suficientes. Esse grupo subdivide-se ainda em dois subgrupos:

- ✓ os quimiossintetizantes, cuja fonte de energia é a oxidação de compostos inorgânicos; e
- ✓ os fotossintetizantes, de grande importância para a vida no planeta, que utilizam o sol como fonte de energia.

Por sua vez, o grupo dos heterótrofos compreende os seres incapazes de sintetizar seu alimento e que, para obtenção de energia, utilizam-se do alimento sintetizado pelos autótrofos. Entre os heterótrofos existe um grupo de seres com uma função tão vital quanto a dos autótrofos, que são os decompositores. Os decompositores não ingerem comida, como os herbívoros e os carnívoros. Sua nutrição ocorre por um processo de absorção, mediante o lançamento de enzimas sobre a matéria orgânica morta. Parte da matéria orgânica degradada é absorvida e o restante é devolvido ao meio, na forma de compostos inorgânicos que são utilizados, pelos autótrofos, para a síntese de mais alimentos.

O fluxo de energia no ecossistema envolve diversos níveis de seres vivos. Os vegetais fotossintetizantes absorvem a energia solar, armazenando-a como energia potencial, na forma de compostos químicos altamente energéticos constituintes dos alimentos. Os animais que se alimentam de vegetais, os herbívoros, absorvem a energia neles contida por meio do processo respiratório. Esse herbívoro, por sua vez, é devorado por um predador natural, carnívoro, que absorve, pelo processo respiratório, a energia anteriormente adquirida pela presa. Esse carnívoro pode ser presa de outro carnívoro e, assim, a energia vai se deslocando no interior do ecossistema. Segundo as leis da termodinâmica, à medida que a energia caminha, vai se tornando menos utilizável. Desse modo, a energia luminosa absorvida pelos vegetais é em parte perdida no processo de transformação em energia potencial e, ainda, no próprio metabolismo do vegetal. A seguir, a energia absorvida pelo herbívoro também é reduzida de uma parcela, que é empregada em seu processo metabólico e em suas atividades diárias. Assim, a energia útil reduz-se a cada passo, tornando-se inteiramente inaproveitável, na forma de calor.

Matéria e energia são conceitos fundamentais, ligados à vida no planeta. O fluxo unidirecional de energia solar proporciona condições para a síntese da matéria orgânica pelos seres autótrofos e sua decomposição e retorno ao meio como elementos inorgânicos por meio da ação dos microconsumidores heterótrofos. Esse processo de reciclagem da matéria é de suma importância, uma vez que os recursos na Terra são finitos e a vida depende do equilíbrio natural desse ciclo (BRAGA *et al*, 2002).

### 7.2.5 Capacidade de Suporte<sup>26</sup>

Com a Revolução Industrial a capacidade da humanidade de intervir na natureza dá um novo salto colossal e que continua a aumentar sem cessar. É interessante notar que esta enorme capacidade de intervenção ao mesmo tempo em que provocou grandes danos ambientais, também ofereceu em muitas situações os meios para que a humanidade afastasse a ameaça imediata que estes danos pudessem representar para sua sobrevivência e, com isso, retardasse a adoção de técnicas e procedimentos mais sustentáveis. Um exemplo significativo neste sentido foi o uso intensivo de fertilizantes químicos baratos que, em muitas regiões, mascarou o efeito da erosão dos solos sobre a produtividade agrícola.

Além dos desequilíbrios ambientais decorrentes desta maior capacidade de intervenção, a Revolução Industrial, baseada no uso intensivo de grandes reservas de combustíveis fósseis, abriu caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, que pressiona fortemente a base de recursos naturais do Planeta. Ou seja, mesmo se todas as atividades produtivas humanas respeitassem princípios ecológicos básicos, sua expansão não poderia ultrapassar os limites ambientais globais que definem a “capacidade de carga” (*carrying capacity*) do planeta. A magnitude da punção exercida pelas sociedades humanas sobre o meio ambiente, sua “pegada ecológica” (*ecological footprint*), resulta do tamanho da população multiplicado pelo consumo *per capita* de recursos naturais, dada a tecnologia (ROMEIRO, 2001). O progresso técnico pode atenuar relativamente esta pressão, mas não eliminá-la.

A “capacidade de carga” do Planeta Terra não poderá ser ultrapassada sem que ocorram grandes catástrofes ambientais. Entretanto, como não se conhece qual é esta capacidade de carga, e que será muito difícil conhecê-la com precisão, é necessário adotar uma postura precavida que implica agir sem esperar para ter certeza. Nesse sentido, é preciso criar o quanto antes as condições sócio-econômicas, institucionais e culturais que estimulem não apenas um rápido progresso tecnológico poupador de recursos naturais, como também uma mudança em direção a padrões de consumo que não impliquem o crescimento contínuo e ilimitado do uso de recursos naturais *per capita*. É mais fácil atingir boa parte do primeiro destes objetivos do que o segundo. Em relação a este último, a grande dificuldade está em que a estabilização dos níveis de consumo

---

<sup>26</sup> Também conhecido como Capacidade de Carga ou Capacidade Ambiental.

*per capita* pressupõe uma mudança de atitude, de valores, que contraria aquela prevalecente ligada à lógica do processo de acumulação de capital em vigor desde a ascensão do capitalismo, que se caracteriza pela criação incessante de novas necessidades de consumo. Haveria, portanto, que se passar de uma “civilização do ter” para uma “civilização do ser”(SACHS, 1993).

Após esta breve introdução do conceito, pode-se citar o entendimento sobre capacidade de suporte adotada pela UNESCO considerado muito adequado, por sua dinamicidade e abrangência, uma vez que inclui, além de fatores culturais, elementos tais como população, recursos, tecnologia e níveis de consumo.

*“A capacidade de suporte expressa o nível de população que pode ser sustentado por um país, em um dado nível de bem estar. Mais precisamente ela pode ser definida como o número de pessoas compartilhando um dado território que podem sustentar, de uma forma que seja viável no futuro, um dado padrão material de vida utilizando-se de energia e de outros recursos (incluindo terra, ar, água e minérios), bem como de espírito empresarial e de qualificações técnicas e organizacionais...É um conjunto dinâmico que pode ser estendido ou restringido, de várias maneiras: em razão de mudanças nos valores culturais, de descobertas tecnológicas, de melhorias agrícolas ou dos sistemas de distribuição de terra, de mudanças nos sistemas educacionais, de modificações fiscais e legais, de descobertas de novos recursos minerais, ou do surgimento de uma nova vontade política. Nunca há uma solução única para a equação população/recursos naturais, pois não é somente a população que determina a pressão sobre os recursos (e os potenciais efeitos ecológicos associados) mas também o consumo individual, que por sua vez, é determinado pelo sistema de valores e pelas percepções de estilo de valores e pelas percepções de estilo de vida” (UNESCO apud HOGAN, 1993; CAVALCANTI, 1996).*

Ou ainda, a definição de capacidade ambiental, sugerida por BREHENY (1994) *apud* COMISSÃO EUROPEIA (1996), para efeitos de ordenamento do território:

*“O planeamento em termos de capacidade ambiental requer a identificação do nível máximo de desenvolvimento que um ambiente local (vila, cidade ou região) pode sustentar indefinidamente, mantendo, simultaneamente, constante no ambiente o capital natural e artificial”.*

### **7.2.6 Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*)**

De acordo com os estudos desenvolvidos a partir da década de 70, por Mathis Wackernagel e Willian Ress na *University of Brishty Columbia* do Canadá, o termo “Pegada Ecológica”, originalmente conhecido *Ecological Footprint* refere-se:

“...a uma ferramenta de contabilidade que nos permite calcular o consumo de recursos e a capacidade de assimilação de resíduos gerados por uma população humana e sua relação com a área de terra necessária” (WACKERNAGEL e REES, 1997 *apud* BRITO e SATTLER, 2001).

O conceito de “pegada ecológica” é baseado na idéia de que para a maioria dos tipos de consumo material e energético corresponde uma área mensurável de terra e de água nos diversos ecossistemas que deverá fornecer os fluxos de recursos naturais necessários para cada tipo de consumo, bem como a capacidade de assimilação dos rejeitos gerados. Desse modo, para se estimar a pegada ecológica<sup>27</sup> de uma determinada sociedade é preciso considerar as implicações (coeficientes técnicos) de cada tipo de consumo em termos de demanda por recursos naturais.

Atualmente existem estimativas com base em 6 categorias de uso da terra: terra degradada ou consumida (por exemplo, aquela sob áreas construídas), terra sob jardins, terra agrícola, pastagens, florestas plantadas e terra de energia. As áreas sob águas, notadamente o

---

<sup>27</sup> Para calcular sua pegada ecológica, acesse o site <http://www.lead.org/leadnet/footprint/intro.htm>

oceano, ainda coloca dificuldades importantes para sua avaliação. A terra de energia pode ser definida de dois modos:

a) como a área média necessária para produzir um determinado fluxo de energia de biomassa equivalente ao fluxo atual obtido com a queima de combustíveis fósseis;

b) como a área média de florestas “seqüestradoras de carbono” necessária para absorver as emissões atuais de dióxido de carbono. A primeira seria a escolhida no caso de abandono do uso de combustíveis fósseis. A segunda no caso de se continuar queimando estes combustíveis fósseis.

É claro que estes são exercícios ainda bastante precários e que, provavelmente, não poderão superar todos os obstáculos metodológicos para se obter uma medida acurada da punção exercida pelas sociedades humanas sobre o meio ambiente. No entanto, apesar das controvérsias, são exercícios úteis que, juntamente com outras medidas agregadas de impactos ambientais (indicadores de sustentabilidade e contas ambientais) podem ter um papel importante tanto do ponto de vista pedagógico, de conscientização ecológica, como também para orientar a definição de políticas ambientais<sup>28</sup> (ROMEIRO, 2001).

### **7.2.7 Eficiência ecológica**

Atualmente, numa economia como a americana apenas 6% de todo o fluxo de materiais que consome resulta em produtos. Em termos de bens duráveis esta relação cai para 1%, HAWKEN, LOVINS e LOVINS (1999) *apud* ROMEIRO (2001). Estima-se que científica e tecnologicamente se poderia hoje reduzir imensamente esta ineficiência ecológica através de uma elevação radical da produtividade no uso dos recursos naturais, bem como na redução não menos radical na geração de resíduos.

Em relação à primeira, a perspectiva é de que esta elevação poderia ser de no mínimo um fator 4 podendo atingir um fator 10. Não seria impossível, por exemplo, construir um motor

---

<sup>28</sup> Para uma discussão mais detalhada, ver o número especial dedicado a este tema da revista *Ecological Economics*, v. 32, n. 3, março / 2000.

de automóvel capaz de fazê-lo rodar até 200 km com um litro de gasolina. Em relação à segunda, existe a perspectiva de construção de sistemas produtivos alternativos que mimetizam os processos biológicos (*biomimicry*) pelos quais a natureza produz uma grande diversidade de produtos altamente resistentes, maleáveis, etc. Além disso, engenheiros estão criando parques industriais com emissão quase zero através da integração das indústrias em um complexo onde cada empresa usa como insumo os resíduos de outra.

Os investimentos necessários para esta revolução de produtividade seriam não apenas pagos com o tempo pela economia de recursos que propiciam como também, em muitos casos, podem reduzir os investimentos iniciais de capital. A enorme ineficiência que está causando degradação ambiental quase sempre custa mais do que as medidas que iriam reverter a situação.

O grande obstáculo à sua implementação está no fato de que os governos não só não acabaram, como continuam a criar e administrar leis, políticas, taxas e subsídios que tornam estas medidas antieconômicas. Entretanto, em alguns países este quadro começa a ser revertido através, por exemplo, de reformas tributárias que aliviam a tributação sobre a renda das pessoas aumentando, em contrapartida, a taxa sobre o uso de recursos naturais (HAWKEN, LOVINS e LOVINS, 1999 *apud* ROMEIRO, 2001).

### **7.2.8 Entropia**

Todos os seres vivos, sejam vegetais e animais, retiram do ambiente a energia e as substâncias necessárias ao seu metabolismo. Mas segundo TRONCONI *et al* (1991), fazem-no de modos diversos e complementares:

- ✓ os vegetais processam diretamente a energia radiante do sol;
- ✓ os animais por sua vez obtêm a energia da matéria que processam sob a forma de alimento, isto é, das substâncias vegetais e de outros animais, algumas das quais são particularmente ricas em energia química.

Os processos metabólicos extraem dos alimentos a energia solar que está neles armazenada, além das substâncias necessárias à vida dos animais. O que resta disto – matéria mais pobre em energia e em substâncias nutritivas – é restituído ao ambiente sob a forma de dejetos. Estes são posteriormente transformados, por meio da atividade dos micro-organismos, tornando assim tais matérias novamente disponíveis para o metabolismo dos vegetais (TRONCONI *et al*, 1991).

Assim, nós seres vivos, “colhemos energia” da natureza segundo um ciclo que não deixa restos, e que é alimentado pela luz do sol. Temos sido também, a espécie humana, um dos tantos anéis deste ciclo natural, desde centenas de milhares de anos atrás.

Mas, sobretudo no decurso dos últimos dois séculos, saímos deste ciclo natural, pelas mãos da necessidade, ou do desejo do supérfluo, que nos induziram a “espremer”, de qualquer maneira, a energia da natureza.

Hoje, o aporte energético dos alimentos representa uma fração bem pequena das necessidades energéticas de quem vive numa região industrializada. Satisfazer esta demanda, sempre cada vez mais insaciável, parece superar a capacidade potencial dos processos naturais.

Assim, ao longo do desenvolvimento da civilização ocidental, a energia foi sendo obtida recorrendo-se a procedimentos cada vez mais artificiais:

- ✓ primeiro, desfrutando-se da energia cinética da água e do vento;
- ✓ depois, a energia gravitacional da água armazenada nos reservatórios de centrais hidrelétricas em zonas montanhosas;
- ✓ enfim, extraindo a energia, cada vez mais profundamente e difusamente a partir das energias de ligação da matéria (no início, por meio da combustão, e depois através de reações nucleares).

Por isto, não devemos nos espantar com o fato de que os subprodutos de tantas “colheitas”, conduzidas de modo frenético e desnaturado, sejam:

- ✓ as escórias que o meio ambiente original, não conhece e não consegue degradar;

- ✓ os gases que alteram a qualidade do ar e das chuvas;
- ✓ substâncias que transbordam nas descargas e nos aterros;
- ✓ o lixo radiativo que se acumula nos depósitos ou vaga pelo mundo porque ninguém sabe como torná-lo inócuo.

No ciclo de extração, transporte, elaboração, utilização e descarte das matérias primas, um recurso segregado a partir dos processos naturais (por exemplo, uma jazida de minério de ferro) será extraído, passará por refinamentos e também por manufaturas, até ser enfim restituído à terra, sob forma de sucatas dispersas e heterogêneas. Cada fase deste processo inclui um consumo de energia e a produção de escórias e de resíduos (TRONCONI *et al*, 1991).

As leis da termodinâmica, também são fundamentais para entendimento do conceito de entropia. Segundo ainda TRONCONI *et al* (1991), a termodinâmica é a ciência que resume o nosso conhecimento sobre as possibilidades de obter, converter e utilizar a energia. No atual estágio, esta ciência pode ser orientada por dois princípios/leis fundamentais:

1ª Lei ou Lei da conservação de energia: “A energia não pode ser criada nem destruída, somente pode ser transformada de uma forma para outra”.

E ainda a 2ª Lei, que exprime a forma como essas transformações se dão:

“A passagem de energia se dá espontaneamente, dos pontos de maior para os pontos de menor temperatura” (CLAUSIUS *apud* ARCIPRETE e GRANADO, 1982); ou ainda “Só é possível transformar calor em trabalho<sup>29</sup> quando se dispuser de duas fontes de calor em temperaturas diferentes” (CARNOT *apud* ARCIPRETE e GRANADO, 1982).

A Segunda Lei da Termodinâmica expressa essa “mania” da natureza de estabelecer um sentido para os processos naturais espontâneos. Rudolph Clausius (1822-1888), enunciou o princípio da segunda lei, ainda de outra forma:

---

<sup>29</sup> Trabalho é energia mecânica em trânsito (ARCIPRETE e GRANADO, 1982).

*“É impossível haver transferência espontânea de calor<sup>30</sup> de um objeto frio para outro mais quente”*

Observe a condição “espontânea”. Numa geladeira, a todo instante passa calor de dentro para fora, resfriando o interior e aquecendo o exterior. Mas, isso só acontece se a geladeira estiver ligada na tomada e funcionando, isto é, consumindo energia elétrica. O processo, portanto, não é espontâneo, tem de ser induzido.

Outro exemplo são duas canecas de alumínio, uma com 1 litro de água a 80° C e outra, com 1 litro de água a 20° C. Encostando uma na outra, a água quente esfria e a água fria esquenta até que ambas ficam na temperatura média de 50° C.

O que todos esses processos têm em comum é que podem ocorrer em um sentido mas não ocorrem, espontaneamente, no sentido oposto. São processos de mão única. Em termos mais técnicos, eles são chamados de processos irreversíveis, pois não revertem espontaneamente.

Com base no exposto, na observação dos processos espontâneos (contínua transferência de calor entre objetos mais quentes para os mais frios) e lembrando que todos os movimentos da Terra são oriundos das diferenças de temperatura entre os sistemas – por exemplo, correntes marítimas, correntes atmosféricas, trabalho mecânico do motor a combustão – menciona-se uma idéia conhecida pela comunidade científica de que o universo tem forçosamente de acabar em uma espécie de “morte quente”, quando tiverem deixado de existir todas as diferenças de temperatura (SCHUMACHER, 1979).

Esse raciocínio explica mais uma forma de se enunciar a 2ª Lei:

“Todo sistema físico sempre evolui, espontaneamente, para situações de máxima entropia”; ou ainda,

---

<sup>30</sup> Calor é definido como sendo uma forma de condução da energia; é energia térmica em trânsito (ARCIPRETE e GRANADO, 1982).

“Todo sistema natural, quando deixado livre, evolui para um estado de máxima *desordem (liberdade)*, correspondendo a uma entropia máxima”.

Esta “máxima entropia” esta relacionada com a tendência de “morte quente” ou seja, quando não existir mais trabalho, pela simples razão de não haver mais diferenças de temperatura.

Pode-se pressupor então, que a partir desta consciência, o Homem, preocupado com as gerações futuras, comece a tomar medidas que minimizem o consumo energético, gerando assim menos resíduos e protelando desta forma, sua existência na Terra.

O “Conceito de Entropia”, após a construção desta idéia inicial, poderá ser mais facilmente compreendido.

SPROVIERO (2001), lembra que embora o problema da entropia tenha máxima importância, afetando diretamente – a curto, médio e longo prazo – a própria sobrevivência humana no planeta, tem sido bem pouco divulgado e assim praticamente ignorado pela opinião pública.

Desde 1850, quando o físico alemão Rudolf Julius Emmanuel Clausius usou o conceito pela primeira vez (SPROVIERO, 2001), a pergunta “O que é entropia?” é freqüentemente levantada, com a implicação de que ninguém conhece realmente a resposta. Porém sabe-se que tem preceitos técnicos e filosóficos (WYLEN, SONNTAG e BORGNAKKE, 1997).

Segundo ANTONELLI, 2003 o interesse em calcular a entropia e a energia livre é que elas sempre apontam o caminho pelo qual a natureza se desenvolve espontaneamente. Energia livre é a parcela da energia contida em um sistema físico que pode ser convertida em trabalho útil – por exemplo, apenas uma parte da energia química contida em 1 litro de gasolina é transformada em movimento de um automóvel.

Esta tentativa de, durante nossas transformações energéticas com o intuito de gerar trabalho, otimizar a utilização da energia livre dos sistemas, minimizando os resíduos (produção de energia pobre que terá dificuldade de gerar trabalho novamente), poderá ser medida pelo cálculo da entropia.

Neste sentido, RIFKIN (1979) apresenta uma definição muito didática:

*“A entropia é uma medida da quantidade de energia que deixou de ter aptidão para se converter em trabalho”.*

A entropia é atualmente calculada em computador por pelo menos 20 abordagens diferentes, bastante complexas (ANTONELLI, 2003).

Porém, uma equipe da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, nos Estados Unidos, criou um método mais simples que leva aos mesmos resultados: é o *Reversible Scaling (RS)*, que chega a ser 40 vezes mais rápido para calcular a entropia e a energia livre para grandes intervalos de temperatura. O RS não é um programa de computador, mas um método de domínio público. Por essa razão, cada pesquisador deverá adaptá-lo a seus problemas específicos (ANTONELLI, 2003).

Em muitos casos, quando falamos sobre executar determinada atividade com uma maior eficiência, estamos realmente falando sobre a obtenção de um dado objetivo com um menor aumento total de entropia.

No caso da água virando gelo, a energia livre da água é menor para o estado líquido do que para o sólido em temperaturas superiores a 0° Celsius. O estado de menor energia livre sempre predomina na natureza.

Um balanço da energia interna e da entropia (vale dizer, da energia pobre) para um sistema hipotético – este sistema poderia ser uma residência, um condomínio, um loteamento ou até mesmo o processo de construção de uma habitação – poderia nos orientar e indicar o caminho das ações com menor interferência no ciclo natural da vida.

Por isso que se optarmos por andarmos de bicicleta ao invés de carro<sup>31</sup>, ou construirmos uma residência com o mínimo de energia incorporada em sua produção, estaremos colaborando

---

<sup>31</sup> A eficiência do motor a quatro tempos está em torno de 20 a 30% (TRONCONI, 1991), enquanto a da bicicleta é de aproximadamente 98% (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

com o aumento da vida útil do universo. Estaremos optando por sistemas de entropia mais baixa, ou seja, deixando mais “energia utilizável” para nossa futuras gerações.

### **A Entropia e a velocidade de nossas atividades ou processos**

O termo POTÊNCIA indica a energia ou o trabalho cedido ou absorvido por unidade de tempo.

Já o RENDIMENTO de um processo ou de uma máquina, exprime qual é a fração da energia fornecida que se converteu na energia requerida, para uso subsequente ou para uso final.

Para TRONCONI *et al* (1991), estes conceitos entraram no conhecimento da Física durante a Revolução Industrial:

- ✓ o de potência foi introduzido por Smeaton após os seus estudos sobre as rodas d’água e os moinhos;
- ✓ e o de rendimento foi se tornando mais útil e rigoroso durante as sucessivas tentativas de se diminuir as quantidades de minério de carvão requeridas pelas máquinas a vapor.

Mas, segundo ainda TRONCONI *et al* (1991), os dois conceitos, filhos do mesmo período histórico, não receberam durante os últimos dois séculos a mesma atenção. Isto porque:

- ✓ tanto a presunção de uma disponibilidade ilimitada de energia;
- ✓ como a subvalorização das implicações ambientais; levaram a privilegiar, até os dias de hoje, a potência mais do que o rendimento, ou ainda, a privilegiar mais a velocidade do que a parcimônia na exploração dos recursos.

Se formos enfatizar o primeiro princípio da termodinâmica sem a devida cautela (que seria exigida em meio à complexidade desta termodinâmica ) criamos a ilusão de poder desfrutar impunemente dos recursos naturais, apesar de todas as escórias produzidas e desprezando-se os ritmos biológicos.

No passado recente, todo o desenvolvimento das técnicas esteve muito mais direcionado para “potências cada vez maiores” – isto associado a uma velocidade de consumo também crescente – do que direcionado para a “melhoria da eficiência dos processos de conversão de energia”.

Esta história recente causou o desperdício de recursos energéticos pois, na maior parte dos casos:

- ✓ somente é possível reduzir-se a influência do atrito e de outros processos dissipativos, e portanto;
- ✓ só é possível aumentar-se o rendimento das máquinas e em geral, das transformações energéticas, reduzindo-se a velocidade de trabalho.

E não como se tem feito, gastando-se proporcionalmente mais energia para se obter mais potência, mais velocidade (TRONCONI *et al*, 1991).

No âmbito social, este tipo de orientação favorece a instauração de uma gama de comportamentos característicos do “consumismo”.

A crescente consciência dos limites dos recursos energéticos e a emergência de uma maior sensibilidade para a problemática ambiental estão finalmente, determinando uma reavaliação da importância do RENDIMENTO, favorecendo-se assim o desenvolvimento de tecnologias baseadas em máquinas menos gigantescas e menos potentes mas, bem mais eficazes do que as empregadas até agora (TRONCONI *et al*, 1991).

### 7.3 Noção sobre Cidades Sustentáveis

A discussão sobre cidades sustentáveis só tomou vulto nos últimos dez anos, graças aos impulsos dados pela Rio-92 e pela Conferência Habitat II. A necessidade de ambientalizar as políticas urbanas, ou construir cidades com estratégias ecológicas, tem sido postulada em dois nichos distintos que se fertilizam mutuamente.

Um primeiro nicho foi constituído pelos próprios ambientalistas e pela crítica radical às cidades biocidas ou doentes (GIRARDET, 1989). A partir da análise da capacidade de suporte (*carrying capacity*) e do “metabolismo” que apresentam, realizando, assim, um exercício de balanço energético entre o que elas produzem e o que consomem, demonstra-se que megalópoles como a Cidade do México, São Paulo, Calcutá e Nova York são usinas de consumo de energia e de produção intensiva de resíduos de toda ordem, buscando cada vez mais longe os insumos de que necessitam e estendendo em escala global suas pegadas ecológicas (*ecological footprint*).

Contrasta-se as noções de cidades biocidas e ecológicas, comparando formas de organização em que, na primeira, biocida, os ciclos não são sequer pensados ou planejados, e na segunda, ecológica, existe uma consciência ambiental dos gestores e dos cidadãos.

Para as cidades biocidas, em sua maioria verdadeiras máquinas de destruição da natureza e produtoras do estresse humano, propõe, então, o modelo do metabolismo circular como substituto do metabolismo linear, no qual todos os fluxos são planejados e tecnologicamente sustentados para se buscar fora somente o necessário, reduzindo drasticamente todo tipo de externalidade negativa.

Na alternativa sugerida por Girardet, a sustentabilidade urbana vai estar diretamente relacionada à capacidade de cada cidade, pensada como um ecossistema construído, prover-se com um mínimo de importação dos recursos de que necessita, compensando as cidades vizinhas, ou países, das possíveis externalidades negativas.

A despeito das postulações utópicas, tais como a proposta de drástica redução na importação de insumos – o que é pouco provável em uma economia cada vez mais globalizada –,

essa discussão tem repercutido positivamente e já se traduz em cursos de capacitação e em manuais de gestão urbana, tais como os patrocinados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD ou pelo Conselho Internacional de Cidades para as Iniciativas Locais - ICLEI, que têm conduzido uma série de experiências destinadas a desenvolver projetos e metodologias para promover “cidades saudáveis”.

Segundo o ICLEI, mais de 1.800 cidades do mundo estão desenvolvendo experiências de Agenda 21 local, nas quais várias das idéias desenvolvidas por Girardet e outros pensadores estão sendo aplicadas.

Outro veio importante desse debate tem ocorrido no seio das discussões e das intervenções em torno da Agenda Habitat. Analisando o processo das duas conferências Habitat I (1976) e Habitat II (1996), verifica-se com facilidade que as cidades, especialmente as megacidades, eram vistas na primeira conferência como uma desgraça a ser evitada a qualquer preço e que todas as políticas ali recomendadas redundavam na máxima: fixar a população no campo para evitar o êxodo rural e, por conseguinte, o inchaço das cidades.

Janice Perlman *apud* MMA (2000a), pioneira da corrente que vem estudando as similitudes entre as megacidades e a possibilidade de cooperação entre elas, por meio de “boas práticas”, chamou a atenção para o fato de que, ainda hoje, 90% da chamada ajuda internacional para o desenvolvimento se destina às áreas rurais, embora a maioria da população mundial viva em cidades.

Após as Conferências Rio-92 e Habitat II, houve uma mudança expressiva de inflexão na abordagem da problemática urbana e sua relação com o mundo rural. As principais razões para essa mudança podem ser tributadas a dois fatores:

- a) o fracasso das políticas de fixação da população rural em todo o mundo, independentemente do contexto político ou econômico;
- b) a efetividade do fato de que a cidade parece ser a forma que os seres humanos encontraram para viver em sociedade e prover suas necessidades (ALBERTI, 1994 *apud* MMA, 2000a).

Outro aspecto que merece ser destacado é quanto a formulação de uma escala apropriada que defina a grandeza das cidades ideais, constituindo atividade de conteúdo extremamente escorregadio.

Quando SCHUMACHER (1979), por exemplo, elege 500.000 habitantes como limite superior para a população de uma cidade, sustenta que acima desse tamanho nada é acrescentado às suas virtudes. Os milhões de habitantes em cidades como “Londres, Tóquio ou Nova York, não aumentam o valor real da cidade, mas meramente criam enormes problemas e geram a degradação humana”.

Lucio Costa, por seu turno, delineou Brasília (1956), considerado apenas o Plano Piloto, para agasalhar até 500.000 habitantes, e Aristóteles, no livro 7º de “A Política”, sem fixar de maneira precisa o número dos cidadãos, mostra os inconvenientes das cidades muito grandes e julga necessário que os cidadãos se conheçam uns aos outros, para escolher com discernimento os titulares das funções públicas (MOSCA e BOUTHOU, 1958, p.48).



## 8. A PROBLEMÁTICA ATUAL

### 8.1 Recursos Naturais

O processo de gestão dos recursos naturais pressupõe conhecimento específico sobre os fatores naturais – principalmente solo, água, vegetação e fauna – como elementos ecossistêmicos e recursos potenciais.

Além disso, pressupõe conhecimento específico quanto ao estado ou à situação de cada um desses fatores, seja ele natural ou decorrente de danos que a ação antrópica tenha ocasionado.

Pressupõe, ainda, a definição precisa de unidades de análise e, dentro dessas, das inter-relações e das sinergias que ocorrem entre os fatores bióticos e abióticos.

Inúmeros fatores interagem no processo de gestão dos recursos naturais. O processo de gestão, portanto, necessita considerar, além das relações intrínsecas entre os recursos naturais, as relações de interdependência existentes com as dinâmicas econômica, social e política.

Em geral, pode-se afirmar que a ação antrópica é o primeiro passo na geração de efeitos em cascata sobre os recursos naturais. A ação de desmatamento influencia na regulação hídrica, provoca degradação das bacias hidrográficas, erosão, perda de fertilidade dos solos, contribui para a desertificação e interfere no processo de mudanças climáticas (MMA, 2000b).

Nesse sentido, deve-se reconhecer que há evidentes dificuldades na determinação do limite de sustentabilidade de cada recurso, principalmente ao serem consideradas as inter-relações e as sinergias estabelecidas em suas respectivas cadeias reprodutivas e as pressões antrópicas a que esses recursos estão sujeitos.

A forma e a velocidade de recomposição dos recursos florestais, da fauna terrestre e marítima, a capacidade de depuração dos cursos de água, a capacidade de suporte do solo em uso

intensivo, a quantidade de população que um ambiente pode suportar em bases contínuas são, em geral, perguntas às quais urge responder, tendo em vista as práticas desastrosas que vêm ameaçando espécies e ecossistemas. Essas práticas demonstram o quanto é necessário investir na construção de referências e indicadores de sustentabilidade, a fim de que se possa, efetivamente, mensurar as condições de sustentabilidade dos recursos naturais.

Entretanto, segundo ainda MMA (2000b), enquanto não se pode contar com todo o conhecimento necessário à exploração adequada dos recursos naturais, deve-se reconhecer que a sustentabilidade do uso desses recursos passa pela utilização racional, pelo planejamento e pela participação dos usuários na definição de responsabilidades e na viabilização e perpetuação desses recursos para as gerações futuras.

## **8.2 A atual situação urbana**

A urbanização brasileira observa uma tendência de redução do ímpeto de crescimento demográfico para uma taxa de 1,47% a.a., até 2025. Entretanto, os diagnósticos disponíveis evidenciam o agravamento dos problemas urbanos e ambientais das cidades, decorrentes de adensamentos desordenados, ausência de planejamento, carência de recursos e serviços, obsolescência da infra-estrutura e dos espaços construídos, padrões atrasados de gestão e agressões ao ambiente (MMA, 2000a).

Segundo dados do Banco Mundial (BIRD), os dejetos domésticos são responsáveis pela maior parte da poluição das águas, enquanto uma pequena parcela é de responsabilidade das indústrias. A impermeabilização desordenada do solo e de rios e córregos são um dos motivos do aumento no número de enchentes e inundações.

Uma outra dificuldade, é a gerada pelas diferentes escalas de cidades da rede urbana brasileira (Apêndice B) – regiões metropolitanas, cidades grandes, médias, pequenas, novas da franja pioneira e cidades patrimônio – possuindo desafios próprios para o seu desenvolvimento sustentável. No entanto, apesar de suas peculiaridades regionais e locais, todas abrigam, com

maior ou menor intensidade, problemas intra-urbanos que afetam sua sustentabilidade, particularmente os decorrentes de: dificuldades de acesso à terra urbanizada, *déficit* de moradias adequadas, *déficit* de cobertura dos serviços de saneamento ambiental, baixa qualidade do transporte público, poluição ambiental, desemprego e precariedade de emprego, violência/precariedade urbana e marginalização social (MMA, 2000a).

A Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS (2000), contribui com este diagnóstico quando identifica os mais frequentes problemas ambientais locais em nossas cidades:

- ✓ contaminação atmosférica;
- ✓ poluição sonora;
- ✓ contaminação da água;
- ✓ dificuldades no abastecimento de água potável;
- ✓ resíduos sólidos;
- ✓ uso indevido do solo;
- ✓ vetores de doenças;
- ✓ ruas sem pavimentação;
- ✓ segurança e qualidade dos alimentos;
- ✓ queimadas irregulares;
- ✓ falta de áreas verdes;
- ✓ manejo inadequado dos canais de drenagem; e
- ✓ desastres naturais e emergências químicas.

Outra pesquisa, foi a realizada pela CPLA (1998) com 450 de um total de 645 municípios do Estado de São Paulo, identificaram-se os principais problemas ambientais urbanos, pela frequência com que foram assinalados, sendo eles:

- ✓ poluição das águas;
- ✓ coleta e disposição inadequada de resíduos sólidos;
- ✓ falta de saneamento básico;
- ✓ erosão e assoreamento dos corpos d'água;
- ✓ poluição do solo;
- ✓ escassez de áreas verdes, de recreação e arborização urbana;

- ✓ poluição do ar;
- ✓ paisagem urbana<sup>32</sup>;
- ✓ atividades minerárias<sup>33</sup>;
- ✓ indústrias;
- ✓ ocupação de áreas de risco;
- ✓ trânsito e transportes; e
- ✓ poluição visual.

Por outro lado, nossas cidades apresentam sinais positivos de desenvolvimento, tais como maior dinamismo econômico e social, articulação mais ampla entre governo e sociedade, democratização da esfera pública, fruto de experiências inovadoras e boas práticas de gestão local. Assim, a cidade brasileira do século XXI poderá ser palco de uma vida urbana enriquecida, desde que se operem as necessárias transformações dos padrões insustentáveis de produção e consumo que resultam na degradação dos recursos naturais e econômicos do país, afetando as condições de vida da população nas cidades.

Esses dados e a tendência à urbanização revelada em Habitat II indicam:

- a) o surgimento e o eventual agravamento de grandes problemas sociais, resultantes de elevadas densidades e de altas taxas anuais de crescimento de futuras metrópoles;
- b) a criação de uma nova configuração de metrópoles globais, fortemente vinculadas, constituindo uma rede global;
- c) a internacionalização de interesses e de políticas locais das grandes cidades;
- d) a ampliação de serviços fornecidos por essas cidades a usuários que não habitam nela;

---

<sup>32</sup> Principalmente degradação do patrimônio arquitetônico e das áreas urbanas.

<sup>33</sup> Principalmente bens minerais destinados à construção civil (areia, argila e brita).

e) o risco de não sustentabilidade da qualidade de vida em muitas cidades, seja pela destruição de recursos naturais e do patrimônio cultural que possuíam, seja pela gestão e operação pouco cautelosas e não planejadas de seus serviços (MMA, 2000a, p.35).

A dinâmica capitalista atual tem promovido diversas e consideráveis alterações no mundo do trabalho, acirrando, sobremaneira, a exclusão, a segregação sócio-espacial e os problemas ambientais. A crise fiscal do Estado e dos Municípios, entre outros aspectos, constitui um dos principais pontos da pauta atual de discussão sobre as tentativas de equacionamento do trinômio: justiça social e perenidade ambiental *versus* atendimento das demandas postas ao país por uma economia mundial em constante transformação.

Em um contexto no qual o capital internacional se movimenta em alta velocidade por meio de uma paradoxal articulação entre as circulações financeira e industrial, moeda, crédito e patrimônio têm se estruturado numa dinâmica de reestruturação econômica que, genérica e resumidamente:

1) combina crescimento com desemprego estrutural, na medida em que a conversão dos resultados da atividade científica em força produtiva tem reduzido, sobremaneira, a participação do trabalho vivo na geração da riqueza;

2) intensifica, de forma inaudita na história do capitalismo, a financeirização da riqueza na escala global, cuja dinâmica de especulação convive com a inserção de inovações tecnológicas;

3) determina a alteração da estrutura ocupacional e das oportunidades de emprego.

Por outro lado, o aumento da comunicabilidade proporcionado pela telemática está gerando um considerável incremento de serviços, de oportunidades, de atividade cultural, em outros termos: os novos paradigmas e valores decorrentes do que se poderia denominar *a era da informação* provavelmente demandarão novas formas de socialização, novos pontos de encontro, novas demandas para a vida social (MMA, 2000a).

Nas regiões metropolitanas, a sustentabilidade do desenvolvimento é posta em xeque pelas carências geradas pela ocupação do solo, que demandam: urbanização das ocupações

ilegais com reassentamento da população nos casos de áreas de preservação e de risco; necessidade de novos e maiores parques, além da preservação das áreas verdes ainda existentes, a fim de equilibrar a excessiva impermeabilização do solo metropolitano; avaliação dos limites do adensamento e coerência entre frota de veículos e espaço de vias postas à sua disposição, a fim de evitar e diminuir a disfunção metropolitana decorrente dos enormes congestionamentos no tráfego; solução para a deposição final do lixo, acompanhada pela fundamental alteração de padrões de consumo que produzem tal lixo; solução definitiva para o esgoto, mormente o doméstico, que polui os cursos d'água; definição de operações urbanas que permitam, de forma sinérgica, concentrar os esforços do setor público e do setor privado na recuperação de bairros; aumento da segurança e reencontro da cidadania respeitada com as instituições renovadas; ampliação, equipamento e reconquista dos espaços públicos, hoje cercados e transformados em terra de ninguém; recriação da solidariedade e da civilidade urbana (MMA, 2000a).

Nas cidades médias<sup>34</sup>, para que possam ter seu desenvolvimento de forma sustentada, é mister que evitem repetir a imprevidência das metrópoles, aprendendo com a experiência. Entre outras medidas, urge que tenham planos diretores estratégicos, que providenciem mecanismos de reservas territoriais destinadas a parques, que revejam suas normas para a abertura de loteamentos, que aperfeiçoem sua legislação para adequar densidades ao sistema viário e que estabeleçam corredores exclusivos para transporte público e, eventualmente, corredores destinados a transporte de massa.

Os problemas de sustentabilidade das cidades que possuem patrimônios naturais (praias, montanhas, paisagens naturais excepcionais) apresentam desafios de outra ordem. Mais do que as anteriores, são elas alvo de súbitos aumentos de população usuária: durante os períodos de férias chega a decuplicar o número de usuários de água, esgoto, ruas, comércio, praia e demais espaços públicos de serviços, assim como de moradia. Embora os turistas distribuam renda considerável para o comércio local e para os habitantes permanentes, o consumo do lugar, o congestionamento, a depredação e o rebaixamento da qualidade de vida são também consideráveis e, por vezes, põem em risco, de forma definitiva, a sustentabilidade do

---

<sup>34</sup> São consideradas cidades médias, de acordo com o IPEA/IBGE, aquelas com população entre 100 mil e 500 mil habitantes.

desenvolvimento, ocorrendo o gradual abandono da cidade por parte dos turistas, que passam a freqüentar outra localidade (MMA, 2000a).

### 8.3 Cidades e sustentabilidade ambiental

As atividades urbanas têm grande impacto sobre os limites da capacidade de carga global, nomeadamente, através de:

- ✓ utilização da energia de combustíveis fósseis nas atividades econômicas e nos transportes, e das conseqüentes emissões de gases com efeito estufa e outros poluentes;
- ✓ consumo de recursos físicos e da produção de resíduos (que devem ser vistos como as duas faces da mesma moeda);
- ✓ descargas de poluentes com efeitos nocivos a nível global, tais como substâncias que destroem o ozônio e metais pesados.

A dimensão, população e elevados níveis de consumo *per capita* das grandes cidades significam que, em conjunto, são elas responsáveis por uma parte significativa da crise de sustentabilidade global (COMISSÃO EUROPEIA, 1996).

Porém um agravante vem à tona quando pensamos que a maior parte dos bairros pobres alberga um misto de desempregados, idosos pobres, jovens solteiros e grupos excluídos. Para grande parte destas pessoas, atualmente a vida não é sustentável. Para os excluídos e os marginalizados o fundamental é, inevitavelmente, a sobrevivência pessoal atual e não as questões globais.

Este fato realça não só a importância da equidade nas definições de desenvolvimento sustentável, como também a tensão entre a criação de condições para os habitantes urbanos do futuro e a satisfação das necessidades econômicas, sociais e ambientais daqueles que vivem hoje em nossas cidades.

As cidades são grandes entidades nos respectivos ecossistemas regionais. Podem ter impactos consideráveis sobre os limites da capacidade de carga regional através da concentração de atividades. O depauperamento dos recursos é um aspecto disso. Por exemplo: em conjunto, o consumo de água para fins industriais, institucionais e domésticos numa grande cidade pode gerar uma procura de água tal que provoque uma diminuição do nível do lençol freático, dando origem a secas, importação de água de outras bacias, alterações da flora e penetração de águas poluídas ou salinas nos sistemas aquíferos. Em termos históricos, a procura de madeira para construção e combustão levou ao desmatamento em volta de muitas cidades.

Tal como no plano global, o depauperamento de recursos reflete-se na geração de resíduos. Os sistemas ambientais estão cheios de resíduos domésticos decorrentes dos níveis crescentes de consumo concentrados nas zonas urbanas. Por exemplo:

- ✓ o volume de resíduos líquidos das cidades destruiu, em muitos casos, a capacidade de carga dos rios, provocando a perda de peixes e outras espécies, a eutrofização<sup>35</sup> e a acumulação de resíduos tóxicos;
- ✓ a poluição atmosférica urbana constitui, frequentemente, um risco para a saúde;
- ✓ a eliminação de resíduos sólidos urbanos absorveu grandes superfícies, dando origem a problemas relacionados com lixiviação e metano.

As cidades exercem ainda uma forte gravitação sobre as zonas circundantes. Sempre tiveram tendência para atrair recursos vindos de longe. Ao aproximarem-se dos limites da capacidade de carga local, as administrações urbanas começam a tomar consciência desses limites e a preocupar-se em não os ultrapassar, e à medida que os transportes de longo curso se tornam mais acessíveis, a sombra ecológica das cidades – as zonas interiores afetadas pelas solicitações urbanas – vai crescendo rapidamente. Por exemplo:

---

<sup>35</sup> Enriquecimento natural ou artificial da água com matéria nutritiva. A eutrofização natural, muito lenta, atinge todos os lagos e corpos d'água, mesmo salgados, pelo fato de que as quotas de material orgânico fornecido pelos afluentes se acumulam no fundo, devido sua densidade. O problema reside na quantidade elevada de matéria orgânica lançada, por unidade de tempo; sua decomposição pelas bactérias podem fazer declinar a quantidade de oxigênio disponível no corpo receptor.

- ✓ as minas, pedreiras e centrais elétricas das zonas rurais destinam-se, cada vez mais, a satisfazer a procura de recursos e energia por parte das zonas urbanas;
- ✓ os resíduos urbanos são transportados cada vez mais para lixões ou aterros rurais;
- ✓ a agricultura está cada vez mais vocacionada para satisfazer a procura urbana de alimentos transformados, embalados e permanentemente disponíveis. A facilidade de transporte, uniformidade e normalização passaram a ser mais importantes do que a nutrição, o bem-estar dos animais, a eficiência dos recursos, a diversidade, a diferenciação regional e mesmo o gosto;
- ✓ o número de habitantes das cidades à procura de atividades recreativas e até mesmo a busca de opção de moradia nas zonas rurais está impondo tensões ao espaço campestre.

As cidades são também, elas próprias, *habitats* ecológicos. O desenvolvimento urbano caracterizado até então, reduz geralmente a biomassa e a diversidade biológica ao construir, desalojando populações animais e vegetais. No entanto, também pode criar novos *habitats* e nichos. O caráter e a estrutura dos espaços verdes urbanos, as interligações, a interação com os edifícios, as formas como são geridos, os níveis de ruído e poluição, os padrões de comportamento humano, tais como as atividades recreativas, irão influenciar conjuntamente as qualidades das cidades enquanto *habitats* (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

Segundo ainda MMA (2000a), outro aspecto que pode ser destacado são as questões intra-urbanas que afetam a sustentabilidade do desenvolvimento das cidades brasileiras:

- ✓ acesso à terra e *déficit* habitacional;
- ✓ saneamento ambiental;
  - abastecimento de água e esgotamento sanitário
  - resíduos sólidos
  - drenagem
  - saúde e saneamento ambiental
- ✓ transporte e trânsito;
- ✓ emprego; e
- ✓ gestão urbana.

Por fim, deve-se mencionar e valorizar as centenas de novas experiências em gestão urbana que vêm ocorrendo em todo o território nacional, mostrando a força das cidades e a importância de se fortalecer o protagonismo social e político local. Práticas de planejamento e orçamento público participativo, em que a população define prioridades para alocação de recursos; planejamento estratégico de cidades, em que a vocação e o futuro que se quer são desenhados pelos cidadãos em conjunto com gestores; Agendas 21 locais e Programas de qualidade de vida. Por todos os lados é possível ver a sociedade e os gestores públicos empenhados na construção do novo desenvolvimento urbano. Sem um levantamento rigoroso, pode-se afirmar que mais de cinquenta municípios brasileiros, congregando metrópoles, cidades médias e pequenas, já iniciaram processos de elaboração da Agenda 21<sup>36</sup>. Essas experiências, pelo menos uma boa parte delas, têm sido catalogadas por uma série de instituições com iniciativas que visam a divulgá-las<sup>37</sup> (MMA, 2000a, p.49).

#### **8.4 A questão ambiental e habitacional no Brasil**

O problema habitacional brasileiro tem suas raízes cravadas no processo de transição da antiga estrutura agrária para a atual situação de industrialização da economia: enquanto em 1960, 45% da população morava na zona urbana, chegamos a 81% em 2000. Uma expressiva inversão (Tabela 1) ocorreu em 40 anos.

---

<sup>36</sup> Número fornecido pelo informativo número 14, *Ações para um futuro sustentável*, da Comissão Pró-Agenda 21, do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro: Iser, 1999). Entre as cidades mencionadas estão: Vitória, Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte, Juiz de Fora, Santos, Porto Alegre, Curitiba, Recife, Angra dos Reis, Niterói e Betim.

<sup>37</sup> São as *best practices*, como as chamou a Conferência Habitat II. Elas reúnem um cabedal de conhecimentos, criatividade e soluções que, sem dúvida, irão desempenhar um importante papel na implementação da Agenda 21 brasileira.

**Tabela 1: População urbana e rural no Brasil**

População	1960	1970	1980	1990	2000
Urbana	45%	56%	67%	75%	81%
Rural	55%	44%	33%	25%	19%

Fonte: IBGE, 2000

A predominância de uma agricultura mecanizada, somada a uma visão exclusivamente compensatória ou assistencialista, dos programas que vêm promovendo o acesso de trabalhadores rurais aos ativos físicos essenciais – como a propriedade da terra, habitação, água potável e eletricidade – reforçam a idéia de que o chamado “êxodo rural” seria uma imposição inevitável (MMA, 2002, p.116).

O acelerado ritmo de industrialização e concentração de contingentes populacionais em áreas urbanas, principalmente a partir de 1960, passou a provocar profundos impactos no meio ambiente, tanto físicos como econômicos e sociais, promovendo a atividade industrial a fator determinante nas transformações ocorridas.

O agravamento da questão ambiental começou a ser sentido em áreas industrializadas com mais intensidade, como Cubatão, Volta Redonda, ABC Paulista e nas grandes metrópoles brasileiras, entre outras, decorrentes do fenômeno de concentração de atividades urbanas e industriais.

Estes antecedentes impulsionaram a participação brasileira na Conferência de Estocolmo em 1972, que ressaltou a estreita vinculação entre desenvolvimento e seus efeitos sobre o meio ambiente. O governo brasileiro sentiu a necessidade e viu então a oportunidade de institucionalizar autoridade em nível federal, orientada para a preservação ambiental do país. Em 30 de outubro de 1973 foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA<sup>38</sup>. Tal iniciativa da área federal foi precedida pela criação da Companhia de Tecnologia de Saneamento

---

<sup>38</sup> O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, foi criado pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. O IBAMA foi formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que trabalhavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente - SEMA; Superintendência da Borracha - SUDHEVEA; Superintendência da Pesca – SUDEPE, e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF.

Ambiental - CETESB (Lei estadual nº 118 / SP, de 29 de junho de 1973), sendo logo em seguida instituído o Conselho Estadual de Proteção Ambiental - CEPRAM, na Bahia, em 4 de outubro de 1973.

A partir de 1975, órgãos ambientais foram sendo criados nos diversos Estados, e começaram a surgir legislações e regulamentações específicas de controle ambiental nos níveis federal, estadual e, posteriormente, municipal (ANDRADE, TACHIZAWA e CARVALHO, 2000).

Após este breve intróito sobre o início das atividades ambientais pelo poder público, faz-se necessário uma rápida compreensão sobre a problemática habitacional no Brasil.

A construção habitacional tem um papel fundamental na questão do desenvolvimento sustentável, considerando não somente o ponto de vista da sustentabilidade ambiental, como também econômico e social. Pelo seu tamanho, a indústria da construção<sup>39</sup> (CONSTRUBUSINESS)<sup>40</sup> tem, além do seu impacto ambiental, um grande papel no crescimento econômico e também na geração de empregos e renda. Em relação à questão ambiental, a construção civil pode inclusive ter um saldo positivo, sendo uma indústria com grande capacidade de absorver resíduos produzidos por outros setores industriais.

Com esta mesma tendência, o cenário proposto no *Plano Estratégico para a Área do Ambiente Construído* (ANTAC, 2002) é otimista, pois considera a premissa de que o crescimento do país será acompanhado por uma melhor distribuição de renda, desta forma a grande demanda potencial por habitações passará a ser efetiva (FORMOSO, 2002).

---

<sup>39</sup> A participação do setor da construção civil no Produto Interno Bruto (PIB) nacional, no ano de 2000, foi de 15,6%; dependendo da opção metodológica a participação no PIB pode alcançar 18%.

Fonte: Trevisan Consultores a partir do IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais. Modelo proposto no CONSTRUBUSINESS (1999), onde os valores do PIB foram atualizados com os dados do CONSTRUBUSINESS (2001).

<sup>40</sup> O Construbusiness, como tipologia para análise do setor de construção, é bastante recente. Sua origem remonta à setembro de 1996, quando a Comissão da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, CIC/Fiesp, patrocinou um estudo cujo objetivo era analisar a cadeia produtiva deste setor no Brasil, desenvolvido conjuntamente pela Trevisan Consultores e Rosemberg e Associados (FIESP, 1999).

No Brasil, país possuidor de uma das mais avançadas legislações ambientais do mundo, porém ainda carente de instrumentos que às tornem aplicáveis<sup>41</sup>, de fiscalização e regulamentações<sup>42</sup>; existem legislações voltadas à proteção dos recursos naturais, com aplicação direta em projetos habitacionais, entre elas:

✓ Política Nacional do Meio Ambiente, entre seus princípios, “racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar”, “planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais” e “incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais” (Lei Federal nº 6.938/81, art. 2º, II, III e VI, respectivamente).

✓ Política Estadual de Meio Ambiente - SP, onde se encontra,

*“exigência para que todas as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental adotem técnicas que minimizem o uso de energia e água, bem como o volume e potencial poluidor dos efluentes líquidos, gasosos e sólidos” e “instituição de diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transporte” (Lei nº 9.509/97, art. 2º, IX e XVI, respectivamente).*

✓ Decreto Estadual de São Paulo nº 45.805/2001 que instituiu o Programa Estadual de Uso Racional da Água Potável.

✓ Resolução nº 307/2002 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que entrou em vigor em janeiro de 2003, induzirá a reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, diminuindo a concentração desses materiais no meio ambiente.

---

<sup>41</sup> Vide a percepção atual, durante os encontros técnico-jurídicos, sobre a admissão pelos especialistas da ineficiência do método de *comando e controle*, aplicado pelos instrumentos jurídicos no Brasil (Seminário Ecoeficiência, FIESP, maio/2003).

<sup>42</sup> Exemplo da Lei Federal nº 10.257/2001 - Estatuto da Cidade - que veio regulamentar (13 anos após) os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, que conformam o capítulo relativo à Política Urbana.

Já no quesito quantidade e qualidade da habitação brasileira, os estudos voltados para a mensuração de uma realidade habitacional baseiam-se em dois conceitos: demanda e *déficit*; entendendo-se demanda como o conjunto de famílias que efetivamente ingressam no mercado adquirindo domicílios “adequados” e *déficit* como o conjunto de famílias que, embora vivendo em habitações inadequadas, não tem condições de ingressar no mercado (PNUD, 1993, p.81).

Segundo o relatório *Déficit Habitacional no Brasil 2000*<sup>43</sup>, entende-se como *déficit* habitacional a deficiência do estoque de moradias, por não dispor de condições de habitabilidade, por sua precariedade construtiva ou desgaste em sua estrutura física, por apresentar coabitação familiar, ônus excessivo com aluguel ou ainda residências com alto grau de depreciação.

Cabe aqui ressaltar, a PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (IBGE, 2002) que apresenta os seguintes números:

- ✓ domicílios brasileiros não atendidos por rede geral de esgoto: 66,5%;
- ✓ do restante, que possuem rede coletora de esgoto; somente 35,2% do esgoto coletado é tratado.

A falta de moradias no Brasil atinge diretamente 20,2 milhões de pessoas, quase 12% dos habitantes do país, e aumenta em um ritmo mais acelerado do que o crescimento da população. O *déficit* habitacional (urbano e rural) é de 6,6 milhões de unidades, o que representa quase 15% do total de domicílios existentes, 44,9 milhões. Para cobrir essa carência, que atinge principalmente a população de baixa renda, seria necessário construir uma nova casa para cada grupo de sete já existentes (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2001).

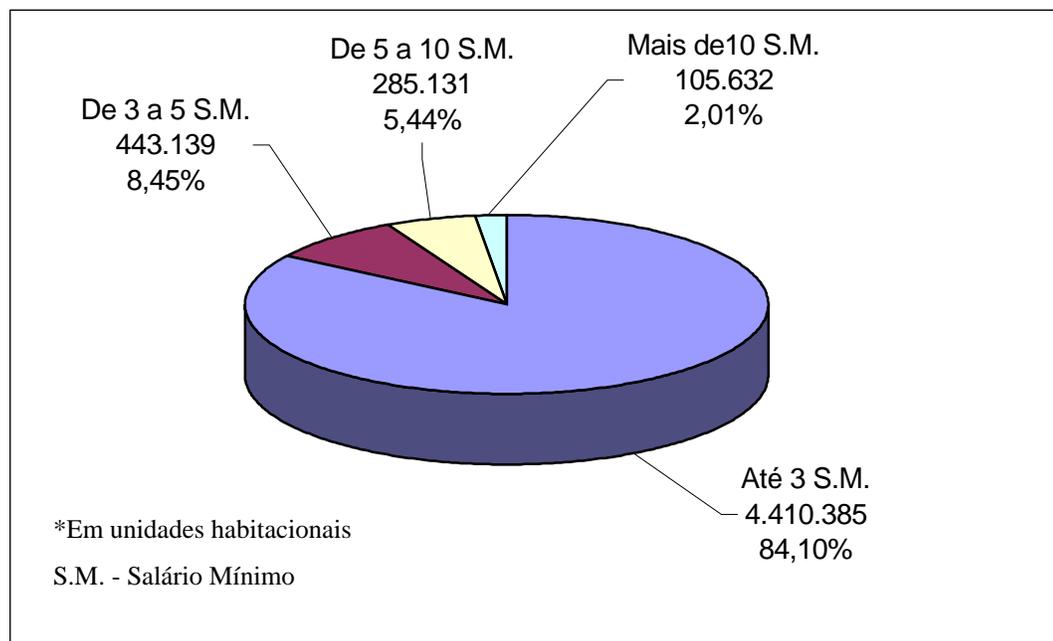
A irregularidade fundiária tem forte implicação nos obstáculos de acesso ao crédito e aos programas habitacionais oficiais, que exigem a regularização como condição para a obtenção dos

---

<sup>43</sup> Elaborado pela Fundação João Pinheiro, através do Centro de Estatística e Informações (CEI), em parceria com a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (Projeto PNUD-BRA-00/019-HABITAR BRASIL-BID).

financiamentos, sendo de três salários mínimos o limite superior de renda familiar para o ingresso em grande número de programas habitacionais de caráter assistencial (MMA, 2000c).

**Figura 2: Déficit habitacional urbano\*, segundo faixa de renda mensal familiar-Brasil, 2000**



Fonte: Fundação João Pinheiro, 2001

Enquanto a taxa de crescimento da população brasileira foi de 15,6% entre 1991 e 2000, o aumento do *déficit* habitacional foi de 21,7% no mesmo período, embora o número de moradias tenha subido 28,6%. O fato do crescimento do número de moradias desde 1991 não reduzir o *déficit* habitacional teria vários motivos:

- ✓ as novas construções não são destinadas necessariamente para quem precisa;
- ✓ o número de domicílios vagos cresceu 36,5% entre 1991 e 2000, atingindo 6 milhões de unidades nesse ano (90,6% do total do *déficit*).

A maior carência é registrada nas regiões urbanas, 81,4%, índice que cresceu 41,5% entre 1991 e 2000. Já nas áreas rurais o *déficit* decresceu 23,9% nesse mesmo período, representando 18,6% (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2001).

Sem possibilidade de arcar com o alto custo das habitações regulares, grande parte da população de baixo poder aquisitivo se vê excluída do mercado imobiliário legal e busca meios alternativos de moradia.

O estudo *Déficit Habitacional no Brasil 2000* analisou também os domicílios do país que apresentam algum tipo de inadequação<sup>44</sup>. A principal conclusão encontrada é que a ausência de coleta de lixo deixou de ser o principal problema de infra-estrutura sendo substituído pela ausência de esgoto. A carência de serviços de infra-estrutura básica é a principal causa de inadequação, atingindo 10,3 milhões de domicílios urbanos, 28% do total.

A instalação e o funcionamento de empreendimentos habitacionais de forma inadequada – ausência de planejamento, desconsideração dos condicionantes do meio físico, condições precárias de infra-estrutura, análise sócio-econômica insuficiente, ausência da efetivação de medidas de mitigação, entre outros aspectos – têm levado a situações de degradação ambiental, causando prejuízos ao próprio empreendimento e gerando impactos ambientais que geralmente extrapolam a área do projeto.

Os problemas têm início na escolha da área e do tipo de projeto para o empreendimento, agravam-se durante sua construção e têm continuidade na fase de ocupação (SOUZA e SERPA, 2002).

Para concluirmos, apresentamos uma das estratégias da Agenda 21 Brasileira que poderia em parte contribuir com a solução destes problemas, se encontrássemos um instrumento adequado para implantação:

---

<sup>44</sup> Foram considerados domicílios inadequados, aqueles que apresentaram pelo menos um dos seguintes problemas: carência de infra-estrutura (energia elétrica, rede de abastecimento de água com canalização interna, rede coletora de esgoto, pluvial ou ainda fossa séptica, lixo coletado), adensamento excessivo (mais de 3 pessoas por dormitório), inadequação fundiária urbana, domicílios depreciados e inexistência de unidade sanitária domiciliar interna.

*“promover a regularização fundiária das áreas e assentamentos informais e loteamentos irregulares, em conformidade com os dispositivos constitucionais e com a legislação federal, estadual e municipal pertinente, visando a assegurar a função social da propriedade, as condições de sustentabilidade social, econômica e ambiental da habitação e o direito de acesso à moradia adequada para todos”.*

## **8.5 Alterações ambientais decorrentes dos empreendimentos habitacionais**

Segundo FREITAS *et al* (2001), algumas das alterações ambientais que podem ser identificadas, na análise de cada operação das fases de construção e ocupação de um projeto habitacional, são:

### A) Meio físico:

1. Aceleração do processo erosivo em superfície, pela intensificação do escoamento das águas pluviais em superfície, em detrimento da infiltração, decorrente da retirada da vegetação e da movimentação de solo (particularmente na canalização da drenagem). Poderá, ainda, ocorrer erosão em pontos específicos quando da impermeabilização de superfícies (bordas das superfícies revestidas) ou da inserção de obstáculos ao escoamento das águas pluviais (pontos onde a água retida escoar).

2. Aceleração do processo erosivo em sub-superfície, decorrente de eventuais vazamentos ao longo de tubulações de água e esgoto.

3. Ocorrência de escorregamentos, pela eventual intervenção em taludes e em área de empréstimo (caso seja necessária a obtenção de solo em locais externos ao empreendimento). Poderão ocorrer também, escorregamentos em corpos de bota-fora, caso haja necessidade de descarte de solo ou rocha alterada.

4. Diminuição da quantidade de água que se infiltra no solo, a partir da retirada da vegetação, da movimentação de solo e do revestimento e impermeabilização superficial.

5. Introdução de substância contaminante no solo e nas águas superficiais e subterrâneas, a partir do vazamento de óleos dos equipamentos utilizados em diversas operações; de resíduos sólidos e líquidos dispostos sobre o solo sem revestimento; de eventuais acidentes com derramamento de produtos contaminantes (por exemplo: óleo, graxa, tinta, solventes e vernizes) no solo; de vazamento em rede de esgotos; da disposição transitória de resíduos sólidos sobre a superfície do solo sem revestimento.

6. Aumento da quantidade de partículas sólidas e gases na atmosfera, a partir do funcionamento de motores movidos a combustível, utilizados nas diversas operações, além do fluxo de veículos e do rolamento de equipamentos sobre superfícies não-pavimentadas.

7. Aumento da propagação de ondas sonoras, a partir do funcionamento de equipamentos e veículos, bem como de eventual emprego de explosivos.

#### B) Meio biótico:

8. Supressão da vegetação de forma irreversível ao longo dos acessos e de locais edificáveis.

9. Degradação da vegetação pelo efeito de borda nos fragmentos de vegetação que eventualmente serão mantidos no empreendimento.

10. Degradação da vegetação pela deposição de partículas sólidas sobre folhas e troncos, decorrente do rolamento de equipamentos sobre superfícies não pavimentadas.

11. Danos à fauna, a partir da supressão da vegetação e de eventual caça realizada por funcionários trabalhando nas obras ou ainda, por atropelamentos.

12. Incômodos à fauna, que utiliza o local como passagem ou *habitat*, em decorrência de ruídos, da movimentação de pessoas, do tráfego e da emissão de partículas sólidas e gases para a atmosfera.

C) Meio antrópico:

13. Redução do *déficit* habitacional do município, considerando a identificação da demanda de moradias e o atendimento previsto.

14. Aumento pela demanda por infra-estrutura, especificamente em relação aos serviços de abastecimento de água, energia e telefonia; coleta, tratamento e disposição de esgoto; coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos; e à manutenção desses serviços e das vias de acesso (ruas, estradas).

15. Aumento do consumo de água e energia no uso do empreendimento.

16. Aumento de transações comerciais no município, pela comercialização de materiais de construção (tais como agregados, materiais elétricos e de revestimento).

17. Aumento da arrecadação de impostos, devido ao incremento das transações comerciais (bens e serviços).

18. Aumento da oferta de emprego de mão-de-obra qualificada e não qualificada, nas fases de construção e de ocupação do empreendimento.

19. Aumento do tráfego nas vias de acesso e nas proximidades do empreendimento.

20. Alteração na percepção ambiental devido às edificações, pela presença do esqueleto das construções e das edificações finais.

21. Alteração da percepção ambiental pela disposição de resíduos sólidos de forma inadequada.

### 8.5.1 Caracterização das alterações ambientais identificadas

Ainda em FREITAS *et al* (2001), comenta-se que as alterações ambientais identificadas (Quadro 1) devem ser caracterizadas e qualificadas, o que pode ser efetuado por meio de quatro parâmetros básicos, geralmente utilizados em avaliações ambientais, quais sejam: magnitude, reversibilidade, duração e abrangência. Esses parâmetros podem ser considerados da seguinte forma:

**a) magnitude:** cuja qualidade pode ser pequena, média ou grande ; é um parâmetro básico para avaliar a importância da alteração, pois reflete a dimensão dos efeitos associados. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo é uma alteração com magnitude grande, pois poderá haver perda de grande quantidade de solo, podendo,conseqüentemente, ocorrer turvamento expressivo da água de cursos d'água e o assoreamento, também significativo, do seu canal;

**b) reversibilidade:** cuja qualidade pode ser total , parcial ou nula , isto é, irreversível; reflete a possibilidade de cessar os efeitos decorrentes da alteração, sem adoção de medidas de mitigação, caso a ação que provoque a alteração seja interrompida. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo é uma alteração irreversível , pois ainda que cesse a ação, se não for adotada qualquer medida de mitigação, as feições erosivas tendem a adquirir, cada vez mais, maior expressão;

**c) duração:** cuja qualidade pode ser curta (como menor que 1 ano), média (como entre 1 e 5 anos) ou longa (como maior que 5 anos); reflete a continuidade, no tempo, dos efeitos da alteração, sem considerar a adoção de medidas de mitigação. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo é uma alteração de duração longa, pois não cessa sem a adoção de medidas de mitigação;

**d) abrangência:** que pode ser pontual (interior à área do empreendimento), local (interior da área de influência direta) ou regional (excede a área de influência direta). No caso dos meios físico e biótico, a qualidade da abrangência reflete o alcance, em área, dos efeitos da alteração. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo possui abrangência regional, pois seus efeitos, como o turvamento das águas e o

assoreamento do canal, podem extrapolar a área de influência direta. No caso do meio antrópico, a qualidade da abrangência, que pode ser pontual (restrita a um setor do município), local (restrita ao município) e regional (restrita, por exemplo, à Região de Governo ou Região Administrativa em que se insere o município), reflete também, o alcance em área dos efeitos, mas tendo em vista o critério específico de área de influência podem ser consideradas outras áreas de alcance. Assim, por exemplo, no caso da geração de emprego, na fase de construção, quando se pretende empregar apenas mão-de-obra do município, a abrangência tende a ser local.

Exemplificando, para o caso do impacto ambiental denominado “aceleração do processo erosivo em superfície”, deverão ser adotadas as seguintes medidas de mitigação:

1. Quaisquer operações que envolvam retirada de vegetação e movimentação de solo deverão ser realizadas no período de menor precipitação pluviométrica.
2. Como a construção de residências será paulatina, deverá ser mantida a vegetação dos lotes, para que se favoreça a infiltração da água e se evite o escoamento superficial concentrado.
3. A implementação do sistema de drenagem deverá ocorrer acompanhando o capeamento asfáltico, sempre de jusante para a montante, para que seja evitada a impermeabilização de montante e formação de escoamento concentrado a jusante.
4. A preparação dos lotes deverá ser planejada, de modo a permitir o mínimo possível de movimentação de solo.
5. O projeto da residência de cada lote deverá buscar reduzir a terraplenagem e manter o máximo possível da cobertura vegetal.
6. Todo material escavado deverá ser reaproveitado, evitando-se a formação de corpos de bota-fora e a obtenção de material de empréstimo em áreas externas ao empreendimento.
7. Os materiais escavados, dispostos transitoriamente, deverão ser protegidos da ação erosiva da água pluvial, realizando-se sua disposição em local sem linhas de fluxo de água superficial e munido de barreiras físicas para contenção da base.

8. Na fase de ocupação, os pontos de deságüe nos córregos são locais que deverão ser objetos de vistorias em curto intervalo da periodicidade, no sentido de não afetar a eficiência do sistema inteiro. No caso de serem observados grandes volumes de sedimento nos pontos de deságüe, procurar-se-á impedir a continuidade desses processos em suas origens, por meio da identificação da causa e da adoção de medidas corretivas eficazes, como o uso de revestimentos vegetais apropriados. Os dispositivos de deságüe deverão ser limpos, removendo-se todo o material acumulado. Deverá também ser observado o nível de desgaste das peças estruturais (como das caixas e escadas d'água) e, se necessário, deverão ser reparadas (FREITAS *et al*, 2001, p.101).

**Quadro 1: Alguns exemplos de alterações ambientais decorrentes de empreendimento habitacional, segundo o segmento considerado.**

Segmentos do Meio Ambiente	Alteração de Processos
Meio Físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aceleração do processo erosivo;</li> <li>- ocorrência de escorregamentos (solo e rocha);</li> <li>- aumento de áreas inundáveis ou de alagamento;</li> <li>- ocorrência de subsidência do solo;</li> <li>- diminuição da infiltração de água no solo;</li> <li>- contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas;</li> <li>- aumento da quantidade de partículas sólidas e gases na atmosfera; e</li> <li>- aumento da propagação de ondas sonora .</li> </ul>
Meio Biótico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- supressão da vegetação;</li> <li>- degradação da vegetação pelo efeito de borda;</li> <li>- degradação da vegetação pela deposição de partículas sólidas nas folhas;</li> <li>- danos à fauna; e</li> <li>- incômodos à fauna.</li> </ul>
Meio Antrópico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aumento pela demanda por serviços públicos (coleta de lixo, correios) e demais questões de infra-estrutura;</li> <li>- aumento do consumo de água e energia;</li> <li>- aumento de operações/transações comerciais;</li> <li>- aumento da arrecadação de impostos;</li> <li>- aumento da oferta de empregos;</li> <li>- aumento do tráfego;</li> <li>- alteração na percepção ambiental; e</li> <li>- modificação de referências culturais.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de FREITAS *et al*, 2001

Numa escala maior, e colaborando com a ampliação do conhecimento sobre os ecossistemas e os impactos neles causados pela interferência humana, as Nações Unidas, em conjunto com instituições científicas, governos, fundações e outras agências internacionais,

lançaram, em junho de 2001, a Avaliação de Ecossistemas do Milênio - MEA<sup>45</sup>. A abordagem ecossistêmica do manejo integrado do solo, dos recursos hídricos e da biodiversidade, favorecerá a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

---

<sup>45</sup> O diagnóstico do estado geral do planeta terá a participação de 1.500 pesquisadores e deverá ficar pronto em 2005. Seus diretores são Ahmed Zakri, do Instituto de Estudos Avançados da Universidade das Nações Unidas, e Robert Watson, do Banco Mundial. A avaliação é fundamental porque quase todas as atividades econômicas estão centradas em cinco sistemas naturais: as terras aráveis, as florestas, os campos, os oceanos e os rios (LASH, 2001).

## 9. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A mudança do paradigma ambiental nos diferentes segmentos industriais, também está sendo analisada pelo segmento da construção civil. No geral, a indústria reage mediante mudanças na legislação e opera nos limites da conformidade ambiental (FURTADO, 199-).

Há empresas que individualmente tomaram a decisão de sair do estágio reativo e evoluir para atitudes pró-ativas, antecipando-se a mudanças institucionais. Nestes casos, os custos para as mudanças foram compensados por economias efetivas na produção, na eliminação de custos ambientais, nem sempre contabilizados, e na melhoria da imagem no mercado.

Para a *construção civil sustentável*, os resultados técnicos dependerão do novo perfil do arquiteto e engenheiro. Entretanto, o sucesso econômico somente ocorrerá quando o empresário, dirigente e tomadores de decisões na empresa descobrirem que as políticas, regulamentos, acordos voluntários e questões ambientais poderão ser transformados em estratégias competitivas para os negócios da empresa (FURTADO, 199-).

O entendimento ou a interpretação da sustentabilidade na edificação e na construção civil sofreu mudanças ao longo dos anos. No início, principalmente na Europa, a ênfase era em como lidar com o problema da limitação de recursos, especialmente energia e em como reduzir o impacto na natureza. Nessa mesma época, a ênfase era colocada mais em problemas técnicos da construção tais como materiais, componentes da construção, tecnologias construtivas e em conceitos de projeto ligados à energia. Atualmente, uma apreciação do significado dos aspectos não técnicos está crescendo e percebe-se que os chamados aspectos “leves” são também cruciais para um desenvolvimento sustentável na construção (CIB, 2000).

São eles a sustentabilidade econômica e social, que devem ter uma definição clara e de consenso. Mais recentemente, também os aspectos culturais e as implicações do patrimônio cultural do ambiente construído passaram a ser considerados como aspectos preeminentes na construção sustentável (CIB, 2000).

A construção sustentável é encarada como uma forma da indústria da construção responder à obtenção do desenvolvimento sustentável nos vários aspectos cultural, sócio-econômico, ambiental, técnico, legal. É portanto, um tema muito complexo e difícil de se dedicar devido à amplitude do seu inter-relacionamento e à principal característica do setor, que é o significativo número de agentes envolvidos no processo de atividades, desde a fase de desenvolvimento até a fase de desconstrução ou demolição, passando pela fase de operação de cada fase do ambiente construído.

As barreiras para o progresso são grandes e os desafios a serem enfrentados lidam com diferentes aspectos, tais como, processo de projeto, qualidade ambiental da construção, a re-engenharia do processo construtivo, os recursos humanos, o processo de tomada de decisão, as exigências dos proprietários e clientes, educação, conscientização pública, normas, regulamentos ou pesquisas, inércia profissional e institucional, atraso do mercado, dados insuficientes, instabilidade política, etc (CIB, 2000, p.19, 57).

Em 1995, a decisão do *CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction* em transformar a Construção Sustentável no foco principal do período de três anos que levaria ao Congresso Mundial da Construção de 1998 em Gävle, na Suécia, foi um marco para a entrada definitiva das questões ambientais no setor da construção. O tema do Congresso foi definido como “A Construção e o Ambiente”.

Entre os principais eventos organizados pelo CIB recentemente estão o Simpósio - CIB em Construção e Meio Ambiente - da teoria à prática, realizado em São Paulo no ano de 2000 e o Congresso Mundial da Construção - CIB em Wellington, Nova Zelândia realizado em 2001.

Entre os documentos existentes, a Agenda 21 para a Construção Sustentável tem o grande mérito de sistematizar todos os estudos do CIB no tema. É o resultado final de um processo iniciado em 1995, cujo principal componente consiste numa análise prospectiva e em profundidade sobre os futuros direcionamentos da construção sustentável.

A III Conferência Européia sobre as Cidades Sustentáveis, realizada em Hanôver, na Alemanha, de 9 a 12 de Fevereiro de 2000, também vem contribuir com as questões ambientais voltadas para o setor habitacional.

No Brasil, a certificação ISO 14.001 para o Condomínio Riviera de São Lourenço em Bertioga-SP, mostra que as preocupações ambientais com os empreendimentos habitacionais começam a fazer parte, mesmo que lentamente, de nossa realidade.

Além disso, algumas diretrizes já são mencionadas em documentos, como na Agenda 21 para a Construção Sustentável (CIB, 2000), onde somente os aspectos ambientais para a sustentabilidade das construções foram selecionados e são aqui apresentados:

- ✓ melhorar, otimizar o desempenho dos edifícios e dos produtos de forma a levar em conta fatores básicos como clima, cultura, tradições construtivas e fase do desenvolvimento industrial;
- ✓ redução do volume de material e energia na produção de componentes e sistemas;
- ✓ redução dos resíduos e melhoria dos processos de reciclagem;
- ✓ minimizar a necessidade de consumo de energia elétrica nas edificações;
- ✓ minimizar a necessidade de transporte de insumos, resíduos e mão-de-obra;
- ✓ redução do uso de recursos minerais e conservação da função de apoio à vida do ambiente, querendo o uso de materiais renováveis ou recicláveis;
- ✓ gerenciamento do lixo;
- ✓ gerenciamento da água; e
- ✓ escolha do local e uso do solo levando-se em conta aspectos técnicos.

Ainda pode-se encontrar os estudos de FURTADO (199-) sobre atitudes ambientalmente responsáveis na construção civil, que orientam sobre a importância dos princípios sócio-ecológicos da sustentabilidade para a construção civil:

- ✓ substâncias extraídas da litosfera<sup>46</sup> não devem ser acumuladas, sistematicamente, na ecosfera<sup>47</sup>;

---

<sup>46</sup> Crosta terrestre.

<sup>47</sup> Região da atmosfera, onde não há seres vivos.

- ✓ produtos gerados pelo homem não devem ser acumulados, sistematicamente, na ecosfera;
- ✓ as condições físicas para a produção e diversidade na ecosfera não devem ser sistematicamente deterioradas;
- ✓ o uso de recursos deve ser eficiente e limitado às necessidades humanas, garantindo a oportunidade de escolha para as gerações futuras; e
- ✓ os valores culturais das comunidades devem ser respeitados.

## 9.1 Sustentabilidade dos Assentamentos nos Países Desenvolvidos

Grande parte do pensamento atual sobre a sustentabilidade dos assentamentos tem origem no passado. Nos modelos pré-industriais de vida urbana, porém, justapõem esses modelos com as modernas idéias de igualdade, qualidade de vida e tecnologia mais limpa. O quadro de um vilarejo, quase medieval, modernizado com versões amigáveis da tecnologia e uma estrutura mais democrática pode ser visto nas descrições de assentamentos sustentáveis a seguir:

WALTER, ARKIN E CRENSHAW (1992) *apud* CIB (2000) escreveram: “uma verdadeira *comunidade sustentável* ou *cidade ecológica* é muito mais do que um padrão denso e eficiente do uso do solo. Ela integra a produção local de alimentos e a reciclagem do lixo. Seu tamanho é limitado à sua bacia hidrográfica e à sua capacidade de reciclar os dejetos sem dano ao meio ambiente”.

Recebe-se aqui a corroboração de VAN DER RYN e CALTHORPE (1986) *apud* CIB (2000) que afirmam:

*“A sustentabilidade implica em que o uso da energia e dos materiais numa área urbana esteja em equilíbrio com aquilo que a região pode suprir continuamente por processos naturais como a fotossíntese, a decomposição biológica e os processos bioquímicos de suporte à vida... As implicações imediatas desses princípios são*

*uma grande redução no orçamento energético das cidades e um padrão urbano menor, mais compacto, entremeado de áreas produtivas para a coleta de energia, cultivo de lavouras para alimentação, fibra, energia e reciclagem dos lixos”.*

Ainda, na Agenda Habitat (1996), encontramos:

*“o desenvolvimento de assentamentos humanos sustentáveis garante o desenvolvimento econômico, oportunidades de emprego e progresso social, em harmonia com o meio ambiente. Integra (...) os princípios de enfoque preventivo, de prevenção à poluição, respeito pela capacidade dos ecossistemas e de preservação de oportunidades para as gerações futuras (...) a sustentabilidade dos assentamentos humanos acarreta uma distribuição geográfica equilibrada ou outra distribuição apropriada em harmonia com as condições nacionais, a promoção do desenvolvimento econômico e social, a saúde e educação humana, a conservação da biodiversidade e o uso sustentado de seus componentes e a manutenção da diversidade cultural bem como a qualidade do ar, água, florestas, vegetação e solo em padrões suficientes para sustentar a vida humana e o bem estar das futuras gerações”.*

A Agenda Habitat ainda menciona fatores como facilidade de acesso; a necessidade de um povo viver em comunidade; a preservação da herança cultural; o uso misto da habitação e serviços, da diversificação espacial, como sendo vitais para o desenvolvimento das comunidades sustentáveis (CIB, 2000).

Há que se destacar ainda, os vários enfoques nacionais sobre construção sustentável, que são descritos na Agenda 21 para a Construção Sustentável (CIB, 2000):

### A) Finlândia

A construção sustentável, de acordo com a definição “em seu processo e produto característicos durante sua vida útil, visa minimizar o uso da energia bem como minimizar as emissões que sejam danosas para o meio ambiente e para a saúde e produz informações relevantes para a tomada de decisão de seus clientes”. Para a construção de edifícios, isso significa:

- ✓ incremento dos princípios de uso eficiente da energia e utilização extensiva de fontes de energia renováveis;
- ✓ ter vida útil prolongada como objetivo;
- ✓ economia dos recursos naturais e promoção do uso de sub produtos;
- ✓ redução do entulho e das emissões;
- ✓ reciclagem do material de construção;
- ✓ apoio ao uso dos recursos locais;
- ✓ implementação de sistemas de garantia de qualidade e de gerenciamento ambiental.

O objetivo é conseguir uma indústria e proprietários responsáveis quanto ao meio ambiente bem como consumidores com a mesma consciência.

### B) França

A construção sustentável é descrita sob a forma de 24 critérios, elencados a seguir.

#### **Fase de projeto** (edifício sustentável):

- ✓ caracterizar a fase do projeto;
- ✓ permitir uma otimização técnico-econômica;

- ✓ capacidade de satisfação das exigências funcionais;
- ✓ impacto de capital;
- ✓ objetivar boas condições de construção;
- ✓ logística da construção;
- ✓ condições de trabalho;
- ✓ impacto no posicionamento das pessoas e do emprego;
- ✓ poluição no canteiro de obras;
- ✓ orientar para retirada mínima dos recursos;
- ✓ impacto da retirada de matérias primas; e
- ✓ impacto da retirada dos recursos energéticos.

**Fase de operação:**

- ✓ assegurar a manutenção das funções do uso;
- ✓ vida útil, robustez;
- ✓ manutenção otimizada;
- ✓ consumo / entulho;
- ✓ domínio do gerenciamento das interfaces;
- ✓ custo do acesso a serviços públicos;
- ✓ pessoal: segurança / saúde;
- ✓ serviços não materiais: tv, telefone, etc;
- ✓ participação e contribuição à vida urbana;
- ✓ inter modalidade dos meios de transporte;
- ✓ integração dos serviços correlatos;
- ✓ integração de custos sociais evitados;
- ✓ impacto no valor da propriedade do terreno; e

- ✓ impacto da construção no meio ambiente local.

### **Gerenciamento / reforma / fase de demolição:**

- ✓ permitir a reforma / a recuperação;
- ✓ capacidade de ser adaptado;
- ✓ capacidade de alterar o uso final;
- ✓ capacidade de melhorar desempenhos;
- ✓ permitir desconstrução;
- ✓ aptidão para demolição; e
- ✓ desconstrução - aptidão para reprocessamento do lixo.

### **C) Japão**

A Agenda 21 para construção, desenvolvida pelo Instituto de Arquitetura do Japão - AIJ, propôs sete princípios para futuros trabalhos de pesquisa:

- ✓ implantação de metodologia para avaliar o impacto do ciclo de vida do edifício no meio ambiente, e a criação de medidas para conter esse impacto usando essa metodologia;
- ✓ produção de um código de prática de planejamento que reconsidere o estilo de vida atual separadamente do aspecto de consumo de energia;
- ✓ prolongar a vida dos edifícios a fim de evitar o consumo muito rápido dos recursos;
- ✓ reduzir o consumo de água e energia do edifício e estabelecer medidas para uso de recursos renováveis;
- ✓ planejar a utilização sustentável do terreno e prevenir a poluição da água, ar e terra;
- ✓ tomar medidas para ter um meio ambiente saudável;
- ✓ promover a transferência de tecnologia e troca de informações visando a uma cooperação internacional.

#### D) Países Baixos

A definição oficial de construção sustentável é “um modo de construir que visa a redução (negativa) do impacto sobre a saúde e o meio ambiente causado pelo processo de construção ou por edifícios ou pelo ambiente construído” (CIB, 2000, p.44).

#### E) Dinamarca

O Ministério da Habitação e Construção da Dinamarca, em publicação com recomendações nas áreas de construção e ecologia, preconiza uma avaliação ambiental sistemática dos projetos de construção e uma abordagem do ciclo de vida. Em todos os programas dinamarqueses de renovação urbana, são incentivadas medidas ecológicas – tais como uma melhor utilização de recursos por meio da conservação de energia e de água e de sistemas para separar resíduos domésticos na fonte.

Na Dinamarca, as sobras de materiais de construção, assim como os produtos oriundos da demolição de edifícios (cimento, madeira, telhas e tijolos) são reciclados. Além disso, todos os programas de renovação exigem o fornecimento de espaço aberto adequado para atividades recreativas ao ar livre. Dá-se grande ênfase ao paisagismo, que se alarga às fachadas dos edifícios bem como a pátios e outros espaços abertos. Em certas áreas, os espaços abertos públicos foram transformados em hortas. Ainda há trabalhos no sentido de que arquitetos e empreiteiros aprendam a trabalhar com materiais reciclados e métodos de avaliar os elementos que mereçam ser preservados (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.220).



## 10. PRINCÍPIOS E PREMISAS FUNDAMENTAIS

Foram compilados e transcritos aqui, diversos princípios e premissas, de caráter geral, proveniente dos documentos analisados e que contribuem com os pressupostos para uma conduta em busca da sustentabilidade ambiental e social.

### 10.1 Declaração do Rio

**Princípio 3** - O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades de desenvolvimento e de meio ambiente das gerações presentes e futuras.

**Princípio 4** - Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste.

**Princípio 10** - A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.

**Princípio 11** - Os Estados adotarão legislação ambiental eficaz. As normas ambientais, e os objetivos e as prioridades de gerenciamento, deverão refletir o contexto ambiental e de meio ambiente a que se aplicam. As normas aplicadas por alguns países poderão ser inadequadas para outros, em particular para os países em desenvolvimento, acarretando custos econômicos e sociais injustificados.

**Princípio 15** - Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

**Princípio 16** - As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais.

**Princípio 17** - A avaliação do impacto ambiental, como instrumento nacional, será efetuada para as atividades planejadas que possam vir a ter um impacto adverso significativo sobre o meio ambiente e estejam sujeitas à decisão de uma autoridade nacional competente.

**Princípio 21** - A criatividade, os ideais e a coragem dos jovens do mundo devem ser mobilizados para criar uma parceria global com vistas a alcançar o desenvolvimento sustentável e assegurar um futuro melhor para todos.

**Princípio 22** - Os povos indígenas e suas comunidades, bem como outras comunidades locais, têm um papel vital no gerenciamento ambiental e no desenvolvimento, em virtude de seus conhecimentos e de suas práticas tradicionais. Os Estados devem reconhecer e apoiar adequadamente sua identidade, cultura e interesses, e oferecer condições para sua efetiva participação na busca do desenvolvimento sustentável.

**Princípio 25** - A paz, o desenvolvimento e a proteção ambiental são interdependentes e indivisíveis.

## 10.2 Princípios de Gestão Urbana Sustentável

Relatório “Cidades Europeias Sustentáveis”

(COMISSÃO EUROPÉIA, 1996)

### 10.2.1 Princípio da precaução

Em primeiro lugar, é importante reconhecer que o ambiente pode impor limites absolutos a determinadas atividades humanas e que existem circunstâncias em que não é possível contrabalançar os recursos ambientais ou os danos causados no ambiente com outras vantagens ou benefícios potenciais. A capacidade do ambiente para continuar a oferecer recursos, absorver resíduos e assegurar serviços de apoio vital, tais como a manutenção da temperatura e a proteção contra as radiações, é fundamental para o bem-estar e a existência humana.

Se não tivermos um ar suficientemente limpo para respirar, água suficiente para beber, uma atmosfera que nos proteja de radiações nocivas, solos e climas que nos permitam cultivar alimentos suficientes, não é provável que encontremos qualquer outra combinação de benefícios que nos compensem disso. Existem cada vez mais provas de que estamos ultrapassando, ou de que corremos o risco de ultrapassar, alguns limites da capacidade de carga global muito importantes (PNUA, 1994).

Determinar quais são os limites do ambiente – a capacidade de carga da Terra – não será fácil. Mesmo nos casos (como o dos gases de efeito estufa) em que existem provas de que estamos ultrapassando um limite absoluto importante, a ciência nem sempre permite determinar qual é o limite exato. É possível que existam muitos outros limites de que nem sequer sabemos ainda, porque ainda não fomos obrigados a tomar consciência das conseqüências, e os cientistas ainda não fizeram as perguntas necessárias para os revelar.

Em casos de incerteza, a necessidade de evitar riscos potencialmente críticos para o ecossistema físico tem de ter um grande peso na tomada de decisões. Chama-se este preceito de princípio da precaução, que é explicitamente subscrito pelo Tratado de Maastricht.

A aplicação desse princípio tem por objetivo precisamente tratar de situações onde é necessário considerar legítima a adoção por antecipação de medidas relativas a uma fonte potencial de danos sem esperar que se disponha de certezas científicas quanto às relações de causalidade entre a atividade em questão e o dano temido (ROMEIRO, 2001).

Significa também, que as atividades humanas têm de ser desenvolvidas dentro dos limites impostos pelo ambiente natural (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.46), o que exige processos políticos destinados a gerir – isto é, reduzir ou reorientar – determinadas necessidades, em vez de as satisfazer (que tem sido a abordagem tradicional dos serviços públicos) ou encontrar um ponto de equilíbrio entre necessidades contraditórias (como acontece em muitos sistemas de gestão do espaço).

### **10.2.2 Princípio de reflexão ecossistêmica**

A reflexão ecossistêmica mostra a cidade como um sistema complexo que é caracterizado por processos contínuos de transformação e desenvolvimento. Aborda aspectos tais como a energia, os recursos naturais e a produção de resíduos como fluxos ou ciclos. A manutenção, o restabelecimento, a promoção e o encerramento de fluxos ou ciclos contribuem para o desenvolvimento sustentável. A regulamentação do tráfego e dos transportes é outro elemento da reflexão ecossistêmica. A estratégia da rede dupla, que oferece um quadro para o desenvolvimento urbano a nível regional ou local, baseia-se nos princípios da reflexão ecossistêmica. Esta inclui também uma dimensão social, que considera cada cidade como um ecossistema social (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.8).

### **10.2.3 Princípio de cooperação e parceria**

A sustentabilidade é uma responsabilidade partilhada. A cooperação e parceria entre diferentes níveis, organizações e interesses são elementos essenciais da ação em prol da sustentabilidade. A gestão sustentável é um processo de aprendizagem, no âmbito do “aprender

fazendo”, partilha de experiências, ensino e formação profissional, trabalho multidisciplinar, parcerias e redes, consulta e participação da comunidade local, mecanismos educativos inovadores e aumento dos conhecimentos são elementos essenciais (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.9).

#### **10.2.4 Princípio da eficiência ambiental**

Entende-se a consecução do benefício econômico máximo por unidade de recursos consumida e por unidade de resíduos produzida. Pode-se aumentar a eficiência ambiental de várias maneiras (Campanha Européia das Cidades Sustentáveis, 1994 *apud* COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.46):

- ✓ aumentando a durabilidade, de modo que os custos ambientais sejam distribuídos ao longo de uma vida útil mais longa;
- ✓ aumentando a eficiência técnica da conversão de recursos, por exemplo, através de um maior rendimento energético ou da recuperação de calor residual;
- ✓ evitando consumir recursos naturais renováveis, água e energia mais rapidamente que o sistema natural pode substituí-los;
- ✓ encerrando os circuitos de recursos aumentando, por exemplo, a reutilização, reciclagem e recuperação de resíduos (evitando a poluição);
- ✓ simplificando e evitando a necessidade de consumir recursos (recursos não renováveis). Temos uma tendência cultural para multiplicar a complexidade – para acumular soluções rebuscadas de problemas simples. Em termos ambientais, muitas vezes é melhor simplificar os processos de produção e evitar o consumo de recursos.

#### **10.2.5 Princípio da elegância**

Este princípio consiste em resolver os problemas por meios simples e econômicos. É o princípio segundo o qual, para distâncias curtas, a bicicleta é um transporte mais “elegante” do que o automóvel, porque produz essencialmente o mesmo resultado com 20kg de material, convertendo a força motriz do ciclista a um rendimento de 98%, em vez de utilizar 800kg de

material e um motor a combustível fóssil com um rendimento de cerca de 20% (BRUGMANN, 1992 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.47).

### **10.2.6 Princípio da eficiência do bem-estar**

É o equivalente social do princípio da eficiência ambiental. Tem a ver com obter o maior benefício humano de cada unidade de atividade econômica, o que se consegue da seguinte maneira:

- ✓ múltiplas utilizações: dar aos bens econômicos o maior número possível de aplicações sociais;
- ✓ aumentando a diversidade econômica e social de modo a assegurar a maior gama possível de atividades e meios de explorar os bens econômicos ao longo da sua vida.

### **10.2.7 Princípio da equidade**

A distribuição equitativa da riqueza também está estreitamente relacionada com a sustentabilidade. Os pobres são quem mais sofrem com os problemas ecológicos e quem têm menos capacidade para os resolver. A riqueza, em contrapartida, permite que as pessoas consumam mais bens, viajem mais, vivam em casas maiores, etc., o que acarreta maior consumo de recursos naturais e energia, e maior produção de resíduos. Além disso, os ricos podem dar-se ao luxo de ignorar ou furtrar-se às conseqüências ambientais dos seus atos. Por conseguinte, a distribuição não equitativa da riqueza provoca comportamentos insustentáveis dificultando, simultaneamente, a mudança de comportamentos. A equidade para com as pessoas, tem de estar ligada à preocupação da sustentabilidade em assegurar a equidade para as gerações futuras. Por outras palavras, a solidariedade social é um princípio importante para a sustentabilidade, como reconhecia o relatório Brundtland (World Commission on Environment and Development, 1987, p.43):

*“Mesmo a noção restrita de sustentabilidade física implica uma preocupação quanto à justiça social entre gerações, preocupação que deve, logicamente, estender-se à equidade em cada geração”.*

### **10.3 Premissas oriundas da Agenda 21 Brasileira**

São apresentadas a seguir as premissas para o desenvolvimento sustentável encontradas nos documentos temáticos “Cidades Sustentáveis” e “Gestão dos Recursos Naturais” da Agenda 21 Brasileira.

Documento Cidades Sustentáveis

(MMA, 2000a)

#### **10.3.1 Crescer sem destruir**

O desenvolvimento sustentável implica, de um lado, o crescimento do emprego, da produtividade, do nível de renda das camadas pobres, dos capitais (produtivo, humano e social), da informação, do conhecimento e da educação, da qualidade de vida nas cidades e, de outro, a diminuição da contaminação, do desperdício, da pobreza e das desigualdades. Os indicadores de progresso confundir-se-ão com a melhoria desses indicadores sócio-ambientais nos espaços urbanos.

#### **10.3.2 Indissociabilidade da problemática ambiental e social**

A segunda premissa adotada, que complementa e consubstancia a primeira, é o postulado da indissociabilidade entre a problemática social e a problemática ambiental urbana. Esse postulado, cerne do documento da Agenda 21, é fundamental para o entendimento das

estratégias que procuram combinar dinâmicas de promoção social com as dinâmicas de redução dos impactos ambientais no espaço urbano.

### **10.3.3 Diálogo entre a Agenda 21 brasileira e as atuais opções de desenvolvimento**

A sustentabilidade urbana deve se inserir no contexto efetivo da conjuntura nacional e influenciar nas opções de desenvolvimento do país.

### **10.3.4 Especificidade da Agenda Marrom**

A quarta premissa diz respeito à afirmação e ao reconhecimento da especificidade do ambiente urbano e da sua problemática: a almejada sustentabilidade das cidades depende do cumprimento da chamada Agenda Marrom, complementar em muitos aspectos à Agenda Verde, que tem foco na preservação dos recursos naturais. Essa especificidade justifica-se pelo fato de que o ambiente urbano é um ambiente radicalmente alterado pela ação humana e, antes de tudo, cultural, no qual se concentram os efeitos do modelo industrial-urbano que predominou como forma de organização sócio-econômica das sociedades ocidentais.

Corrigir esses efeitos não é tarefa para uma só geração, embora mitigá-los seja desejável e inadiável. A Agenda Marrom, tal como tem sido tratada pelos organismos internacionais de financiamento de infra-estrutura urbana (Banco Mundial - BIRD e Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID), preocupa-se, sobretudo, com a melhoria da qualidade sanitário-ambiental das populações urbanas. No Brasil, essa pauta tem especial significado, e o principal indicador de progresso que pode ser utilizado nesse aspecto refere-se à universalização dos serviços de saneamento ambiental nas cidades brasileiras.

### **10.3.5 Incentivar a inovação e a disseminação das “boas práticas”**

A quinta premissa indica a necessidade de tornar concreta a utopia das cidades sustentáveis, isto é, não optar por elaborar somente estratégias mitigadoras, mas equilibrar a inovação com a valorização das práticas urbanas existentes que apresentem componentes de sustentabilidade. Isso porque começar pelo que já existe diminui resistências e valoriza as

iniciativas, como tem sido demonstrado pelos programas de “boas práticas” desenvolvidos pós-Agenda Habitat.

### **10.3.6 Fortalecimento da democracia**

A sexta premissa é de que sem democracia não há sustentabilidade, razão pela qual se procurou recomendar o fortalecimento de todos os meios democráticos, principalmente aqueles afetos à gestão urbana, entendendo que essas recomendações têm duplo efeito: o de desenvolver a cidadania ativa e o de aperfeiçoar instituições e/ou criá-las com um desenho que corresponda ao adensamento da vida democrática no país. O modelo de democracia configurado nas recomendações da Agenda é o participativo. Os consensos necessários para que as mudanças no modelo de desenvolvimento sejam operadas só serão possíveis por meio do fortalecimento das possibilidades da gestão democrática e participativa.

### **10.3.7 Gestão integrada e participativa**

A sétima premissa é a de que a necessária reorientação das políticas e do desenvolvimento urbano depende radicalmente da reestruturação significativa dos sistemas de gestão, de modo a permitir o planejamento intersetorial e a implementação de programas conjuntos, de grande e pequena escalas. Esse redesenho dos sistemas de gestão, fundamental para a gestão integrada, deve ainda flexibilizar seus mecanismos para que, além de integrada, a gestão seja, como mencionado, participativa.

A gestão participativa, além de propiciar o aporte de recursos técnicos, institucionais e financeiros dos demais setores (mercado, setor público não-governamental, comunitário), amplia a responsabilidade ecológica da sociedade. Nesse sentido, na seleção das estratégias deu-se preferência àquelas mobilizadoras de meios e de parcerias com outros setores.

### **10.3.8 Foco na ação local**

A oitava premissa diz respeito à afirmação da eficácia da ação local, seja para promover desenvolvimento, seja para preservar os recursos naturais estratégicos para a manutenção da

qualidade de vida das comunidades urbanas. Essa afirmação exige o fortalecimento dos municípios, conforme determina a Constituição Federal, e a aplicação do princípio da subsidiariedade<sup>48</sup>.

Desse modo, parte substantiva das propostas selecionadas no documento refere-se ao âmbito local. Contudo, o local não é suficiente para afirmar o princípio da autonomia, igualmente importante, daí a descentralização das instâncias decisórias e dos serviços ser fundamental, não só para o fortalecimento do local como também para o incentivo da gestão comunitária, diminuindo a carga sobre o setor governamental das responsabilidades de gestão urbana que a comunidade deseja assumir no que se refere ao desenvolvimento de um modo geral e à preservação do meio ambiente. A Agenda 21 local é um instrumento privilegiado para a consecução desses objetivos e deve ser fortemente incentivada pelo governo federal.

### **10.3.9 Mudança do enfoque das políticas de desenvolvimento e preservação**

A nona premissa refere-se à necessidade de mudança de enfoque nas políticas de desenvolvimento e de preservação do ambiente urbano, sobretudo no que concerne aos assentamentos informais ou irregulares e às atividades industriais. Essa mudança, deve ser operada com a substituição paulatina dos instrumentos punitivos pelos instrumentos de incentivo, sempre que for cabível.

Nesse sentido, foi dada preferência às propostas e às ações que continham componentes de incentivo às iniciativas individuais e coletivas e à espontaneidade de ações, assim como instrumentos auto-reguladores. Entre os instrumentos de incentivo, procurou-se privilegiar aqueles de natureza econômica, por entender-se que eles são mais adequados quando se verifica a necessidade de gerar recursos adicionais para os fins específicos da sustentabilidade urbana.

---

<sup>48</sup> O Princípio da Subsidiariedade foi formalizado no Tratado de Maastricht (tratado que deu origem ao processo de integração da União Européia, formalmente assinado em 7.02.1992) e garante que as decisões serão tomadas ao nível mais próximo possível dos seus destinatários, atendendo à sua eficácia prática. É aplicado especialmente às questões de defesa do meio ambiente – área em que os problemas a serem resolvidos não conhecem fronteiras, sendo melhor sucedido ao nível comunitário, do que ao nível nacional (COMISSÃO EUROPÉIA, 2003).

### **10.3.10 Informação para a tomada de decisão**

A décima e última premissa é a de que o conhecimento e a informação são chaves não só para aumentar a consciência da população em geral para a problemática ambiental urbana, mas para qualificá-la a participar ativamente dos processos decisórios. Selecionar ações e propostas que procurem consolidar no país uma boa base de informação sobre gestão do território e gestão do meio ambiente urbano, incluindo aí equipamentos e soluções tecnológicas ecocompatíveis.

Finalmente, deve-se enfatizar a importância fundamental de que as estratégias voltadas para a mudança nos padrões de produção e de consumo urbanos possam contar com ações complementares de educação e de comunicação, criativas e mobilizadoras. Tanto a comunicação como as ações educativas permeiam e reforçam todas as estratégias definidas como prioritárias (MMA, 2000a, p.34).

Documento Gestão dos Recursos Naturais

(MMA, 2000b)

A gestão sustentável dos recursos naturais requer posturas mais abrangentes do governo e da sociedade como condições indispensáveis à sua implementação. Tais condições surgem neste trabalho como premissas que condicionam a implementação das diretrizes propostas.

### **10.3.11 Participação**

A gestão dos recursos naturais, na forma como descrita neste trabalho, somente poderá ser implementada com a participação dos diferentes atores sociais<sup>49</sup> que, direta ou indiretamente, atuam no processo de utilização dos recursos naturais. É essencial estabelecer mecanismos que permitam essa participação, desde a definição do objeto da gestão até a execução das atividades de monitoramento e fiscalização, passando pelos processos de licenciamento e pelos critérios e limites a serem adotados.

---

<sup>49</sup> Atores (ou agentes sociais) são todos os cidadãos que integram a sociedade civil: trabalhadores, membros de comunidades, associações, sindicatos, ONGs, líderes comunitários e líderes empresariais, entre outros.

### **10.3.12 Disseminação e acesso à informação**

Para a efetivação dessa participação, é preciso que as informações derivadas do exercício da gestão possam ser adaptadas aos diferentes públicos a que se destinam, criando as condições de comunicação necessárias ao entendimento dos meios e dos objetivos da gestão pretendida.

### **10.3.13 Descentralização**

Descentralizar decisões e ações no âmbito da gestão de recursos naturais significa, acima de tudo, criar espaços de oportunidade para que as soluções dos problemas possam ser equacionadas local e regionalmente. Trata-se de permitir que agentes governamentais locais, com poder de decisão, assumam, em conjunto com os agentes sociais, a construção de uma pauta de atividades que leve à gestão sustentável dos recursos naturais. A rigor, a descentralização das políticas de gestão dos recursos naturais favorece a detecção e a busca de soluções de problemas ambientais.

### **10.3.14 Desenvolvimento da capacidade institucional**

A base do processo de gestão dos recursos naturais consiste na existência de instituições e grupos, governamentais e não-governamentais, dotados de recursos humanos capacitados para interagir com as populações na execução de planos de manejo, campanhas de monitoramento, procedimentos licenciatórios, entre outros.

É da capacidade institucional instalada que dependerá, também, a percolação das ações por toda a sociedade. É sobre ela que estarão centradas as tarefas de disseminação essenciais à natureza da gestão e primordiais para a construção de processos participativos.

### **10.3.15 Interdisciplinaridade**

Interdisciplinaridade da abordagem da gestão de recursos naturais, promovendo a inserção ambiental nas políticas setoriais.

A inserção da variável ambiental, muitas vezes predominante no processo de concepção, avaliação e implementação de políticas públicas setoriais, é fundamental para a viabilização da gestão dos recursos naturais e para a construção de um processo de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, toda e qualquer política pública que, direta ou indiretamente, utilize recursos naturais deve estar comprometida com a proteção ambiental, considerando os possíveis impactos ambientais e introduzindo procedimentos de prevenção de possíveis danos (MMA, 2000b, p.38).



# 11. QUESTÕES DE INTERESSE GERAL

## 11.1 Arborização e Áreas Verdes

Em metrópoles como São Paulo e na maioria das grandes cidades a arborização, que por si só é essencial à boa qualidade da vida humana, ganha importância primordial frente à diversidade de fontes poluentes e da significativa redução do sítio natural.

A preservação do meio ambiente, tornada preceito constitucional, atribui ao poder público e à coletividade a obrigação de recuperar e ampliar as áreas verdes que tornam-se cada vez mais escassas. Segundo KERBAUY (1999), o parâmetro de referência proposto pela Organização Mundial da Saúde - OMS é de 12 m<sup>2</sup> de área verde por habitante para as áreas urbanas.

Os benefícios da arborização no meio urbano são inúmeros, principalmente no que diz respeito ao conforto ambiental proporcionado pelas árvores. A percepção de conforto ambiental, segundo RUCH (1965) envolve estímulos de oito sentidos: audição, visão, olfato, paladar, tato, equilíbrio, calor e frio e, de acordo com PITT, SOERGELL e ZUBE (1988) as árvores contribuem significativamente para as seguintes melhorias:

- ✓ condições do solo urbano;
- ✓ condições do ciclo hidrológico na cidade;
- ✓ aumento da diversidade e quantidade da fauna;
- ✓ moderação dos extremos microclimáticos urbanos;
- ✓ redução dos níveis de poluição;
- ✓ interrupção da monotonia da paisagem;
- ✓ mudança do horizonte;

- ✓ cores relaxantes; e
- ✓ absorção das águas pluviais.

O conforto térmico é obtido através do sombreamento da copa das árvores e do aumento da umidade relativa do ar, pelo fenômeno da evapotranspiração.

A atenuação dos níveis de ruídos, provocada pela refração das ondas sonoras abaixo do nível das copas das árvores, leva a um maior conforto acústico.

O conforto lumínico aumenta, pois a vegetação atenua impactos causados pelas superfícies altamente reflexivas das edificações, que produzem ofuscamento.

Sob o aspecto da paisagem, as árvores servem de barreiras visuais, delimitam e ordenam os espaços urbanos, atribuindo características próprias às cidades (ELETROPAULO e PMSP, [2000?]).

O processo de arborização, entretanto, só vai se mostrar eficiente se planejado dentro de uma visão global, obedecendo critérios adequados de seleção, ordenamento e controle de mudas, objetivando o incremento da biodiversidade na cidade, bem como o caráter urbanístico do local a ser arborizado ou ajardinado.

Segundo KELLER (1999), para arborizar as ruas, recomenda-se espécies de pequeno porte (6 a 8 metros de altura), como falsa-murta, pata-de-vaca, mirindiba ou dedaleiro, quaresmeira e manacá. Para praças e calçadas largas, sem fiação, indica-se as seguintes árvores de médio e grande porte (acima de 8 metros de altura): alecrim-de-campinas, faveiro, uva-japonesa, sibipiruna, pau-ferro, jacarandá-mimoso, ipês, tipuana e angico.

Alguns limitantes são importantes para a correta implantação de arborização ao longo das vias:

- ✓ árvores de copa muito larga e baixa que podem interferir no tráfego de veículos muito altos;

- ✓ o tamanho do sistema radicular<sup>50</sup> que pode prejudicar ou destruir calçadas e redes hidráulicas;
- ✓ diâmetro da copa compatível com a largura da calçada e do viário;
- ✓ em calçadas sob fiação elétrica devem ser plantadas árvores de pequeno porte (altura máxima 5 m);
- ✓ o uso de uma única ou poucas espécies é prática desaconselhável<sup>51</sup>;
- ✓ fícus, paineiras, espatódeas que crescem muito e produtoras de frutos muito carnosos, como a mangueira, devem ser evitadas, pois quebram muros, calçadas, fios e encanamentos, além de fazerem as pessoas escorregarem. Devem ser usadas preferencialmente em praças;
- ✓ em todas as calçadas deve ser preservada faixa mínima de 0,90 m de largura para o trânsito de pedestres.
- ✓ altura mínima das mudas de 2,30 m; diâmetro mínimo à altura do peito (DAP) de 0,03 m; altura da primeira bifurcação não inferior a 1,80m; e
- ✓ as áreas permeáveis para o canteiro de plantio de árvores de copa pequena não deverão ser inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

A arborização das vias públicas só atingirá seu pleno potencial se fizer parte de um processo integrado, esquematizado abaixo:

- ✓ levantamento de caráter histórico e urbanístico do local a ser arborizado;
- ✓ cadastro da arborização de calçadas com histórico de problemas ocorridos;
- ✓ listagem das espécies recomendadas para a arborização de logradouros públicos;
- ✓ produção de mudas;
- ✓ levantamento da situação existente no logradouro a ser arborizado;
- ✓ guia de arborização;
- ✓ escolha de espécies adequadas;

---

<sup>50</sup> Como regra geral, o tamanho do sistema radicular é aproximadamente igual ao da parte aérea (LORENZI *apud* ELETROPAULO e PMS, [2000?]).

<sup>51</sup> Sob o ponto de vista ecológico, formaria um ecossistema simples e vulnerável.

- ✓ projeto de arborização;
- ✓ plantio no local definitivo; e
- ✓ manejo contínuo.

Na prática urbanista alemã, é comum considerar canais verdes que fornecem ar puro aos centros das cidades vindo da cintura limítrofe. Isto contribui para nivelar as diferenças de temperatura entre as cidades e o meio circundante. Os canais de ar puro são essencialmente passeios verdes mas com uma vegetação que não estorva o vento e, portanto, o fluxo de ar para a cidade, proporcionando excelentes vias para pedestres e ciclistas (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

## **11.2 Utilização da Água**

Os assentamentos devem reduzir o consumo de água potável de alta qualidade, apoiando-se mais na água de chuva e no reúso.

Segundo NUNES (2000), a conservação de água em edifícios engloba algumas linhas de ação principais, quais sejam:

- ✓ campanhas de conscientização dos usuários;
- ✓ implantação de micromedição ou medição individualizada;
- ✓ detecção e conserto de vazamentos;
- ✓ substituição de equipamentos tradicionais por economizadores de água;
- ✓ política tarifária; e
- ✓ implantação de sistemas de reutilização ou reúso de água.

### 11.3 Cobrança pelo uso da água

Em função de condições de escassez em quantidade e ou qualidade, a água deixou de ser um bem livre e passou a ter valor econômico. Esse fato contribuiu com a adoção de novo paradigma de gestão desse recurso ambiental, que compreende a utilização de instrumentos regulatórios e econômicos, como a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

A experiência em outros países mostra que, em bacias que utilizam a cobrança, os indivíduos e firmas poluidores reagem internalizando custos associados à poluição ou outro uso da água. A cobrança pelo uso de recursos hídricos, mais do que instrumento para gerar receita, é indutora de mudanças pela economia da água, pela redução de perdas, pela gestão com justiça ambiental. Isso porque cobra-se de quem usa ou polui.

A Agência Nacional de Águas - ANA, vem desenvolvendo ações para implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil. Em 2002, destacaram-se as seguintes ações e projetos:

- ✓ elaboração de normas e procedimentos, em colaboração com o CNRH e CEIVAP;
- ✓ articulação com órgãos gestores, entidades de classe, órgãos públicos, usuários de água e outros para esclarecimentos e implementação da cobrança;
- ✓ publicação de artigos e realização de *workshops* sobre o assunto;
- ✓ implementação da cobrança na Bacia do Paraíba do Sul; e
- ✓ implementação da cobrança na Bacia do Alto Iguaçu.

O fundamento legal para a cobrança pelo uso da água no Brasil remonta ao Código Civil de 1916 quando estabeleceu que a utilização dos bens públicos de uso comum pode ser gratuita ou retribuída, conforme as leis da União, dos Estados e dos Municípios a cuja administração pertencerem. No mesmo sentido, o Código de Águas, Decreto-lei 24.642/34, estabeleceu que o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, de acordo com as leis e os regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencerem.

Posteriormente, a Lei Federal nº 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, incluiu a possibilidade de imposição ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e / ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Finalmente, a Lei Federal nº 9.433/97 definiu a cobrança como um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e a Lei Federal nº 9.984/2000, que instituiu a Agência Nacional de Águas - ANA, atribuiu a esta Agência a competência para implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União.

Na esfera estadual, atualmente 24 Estados e o Distrito Federal já aprovaram suas Leis sobre Política e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Todas as leis já aprovadas incluíram a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento de gestão (ANA, 2003).

## **11.4 Gestão dos Resíduos Sólidos e Efluentes**

Os sistemas naturais tendem a manter o seu equilíbrio fazendo circular internamente os recursos e resíduos. A energia e as matérias-primas que não são usadas terminam como resíduos, mas apenas como parte de uma fase no processo de circulação global. Estes resíduos alimentam grandes quantidades de organismos que, por sua vez, se transformam em substâncias que servem o ecossistema.

No sistema urbano, os resíduos acumulam-se mas, em vez de se transformarem em substâncias úteis, ficam largamente fora do processo de circulação (FLANDER, 1994 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996). Trata-se da principal diferença entre o funcionamento do sistema natural e o do sistema urbano. É uma causa de insustentabilidade que deve ser abordada urgentemente.

Os gestores municipais, urbanistas, arquitetos, construtores, etc., deverão considerar as lições da natureza no domínio da gestão dos fluxos ecológico e econômico. Estas lições são vitais e podem resultar na melhoria significativa da eficácia.

Na Europa, está demonstrado que a gestão urbana baseada na ecologia pode conseguir uma economia de 50% em eletricidade, aquecimento, água potável e resíduos (HAHN, 1993 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

A gestão sustentável dos resíduos deverá incluir três objetivos principais:

- ✓ redução da produção de resíduos;
- ✓ exploração dos resíduos como um recurso; e
- ✓ eliminação dos riscos para o ambiente e para a saúde.

Estes objetivos não são fáceis de atingir no âmbito dos atuais sistemas de gestão dos resíduos que freqüentemente são centralizados. Os indivíduos não podem facilmente apreciar as conseqüências do seu comportamento, ou os resultados provenientes da sua modificação. A gestão sustentável dos resíduos deverá, pois, ser local, sempre que possível, envolvendo os esforços de todos (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

O dogma tridimensional de *inexistência de resíduos, materiais reutilizáveis, materiais recicláveis*, deverá ser a ordem básica das prioridades na gestão dos resíduos. A reparação e reutilização dos bens deverá ser intensificada. A redução dos requisitos de transporte na gestão dos resíduos é outro objetivo importante nesse contexto.

O transporte dos resíduos é extensivo e consome enormes quantidades de energia. É oneroso e tem conseqüências ambientais diretas. A redução dos resíduos é, importante não só em relação aos problemas que a eliminação dos resíduos provocam, mas também em termos de consumo de energia. Quanto mais curtos forem os ciclos de materiais, tanto mais fácil será resolver os problemas e gerar um comportamento responsável.

Segundo a COMISSÃO EUROPÉIA (1996), os princípios básicos dessa política sustentável têm de ser os seguintes:

#### **11.4.1 Redução da embalagem e aumento do emprego de embalagens recicláveis e reutilizáveis**

A embalagem excessiva deverá ser banida. A recuperação de materiais para reutilização oferece um grande número de postos de trabalho que seriam perdidos na produção de embalagem. Deverá haver incentivos para as embalagens biodegradáveis, reutilizáveis ou recicláveis, e a cobrança de um imposto sobre os plásticos e outros materiais não biodegradáveis. Uma redução adicional dos resíduos e do consumo de energia pode ser alcançada através da diminuição de resíduos recicláveis e do aumento do emprego de embalagens reutilizáveis.

A imposição de uma taxa mais reduzida sobre embalagens e materiais recicláveis é apropriada, na medida em que exigem mais energia e água que as exigidas pelas embalagens e materiais reutilizáveis. A exigência de depósitos para garrafas, grades, etc., dá um incentivo financeiro aos consumidores para a devolução das embalagens reutilizáveis ao centro de coleta (frequentemente o próprio local onde o produto foi adquirido).

#### **11.4.2 Separação máxima na fonte**

Deverá ser incentivada a recuperação de materiais através da separação dos resíduos na fonte de produção ou por separador mecânico (ou outros meios) numa fase posterior do ciclo de eliminação dos resíduos. Quanto mais cedo a separação for feita, tanto mais eficiente e apropriado será o tratamento dos resíduos devido à menor extensão de contaminação dos resíduos. Poderá ser dado incentivos aos agentes locais que produzem menos resíduos e gerem os materiais recicláveis na fonte, por exemplo, redução dos impostos municipais. Instalações de coleta apropriadas para vários tipos de resíduos deverão ser previstas para encorajar os indivíduos a separar os resíduos. O exemplo a seguir ilustra esta orientação:

Ciclos ecológicos completos, Västeras, Suécia - A compostagem dos resíduos domésticos orgânicos é a solução para uma boa separação na origem. Um exemplo disto é um bloco de edifícios em condomínio com 69 apartamentos na cidade de Västeras. A separação na origem começa nas cozinhas, que foram concebidas para incluir vários coletores de lixo. Todos os resíduos biológicos são decompostos em digestores isolados termicamente. Foi prevista uma célula de compostagem perto de cada edifício. No pátio há um espaço reservado à compostagem

onde o material se decompõe antes de ser usado nos jardins dos edifícios. Além das células de compostagem, há também compartimentos de reciclagem onde os moradores colocam todos os resíduos recicláveis.

Como resultado da separação e da compostagem dos resíduos, o departamento local de limpeza urbana recolhe deste bloco de edifícios apenas 40% dos resíduos produzidos por outros blocos comparáveis que não dispõem de instalações de compostagem similares. Os moradores também devolvem para reciclagem o dobro do papel e quase o quádruplo do vidro em comparação com os outros habitantes de Västerås (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.143).

#### **11.4.3 Compostagem local dos resíduos domésticos e de jardins**

Este tratamento de resíduos localmente, reduz o montante geral de resíduos domésticos a serem recolhidos e tratados a nível municipal, ao mesmo tempo que fornece solo de alta qualidade para os indivíduos e uma compreensão valiosa do sistema natural. A compostagem constitui, pois, uma parte importante da sensibilização e pode ter vários efeitos multiplicadores adicionais, tanto ambientais como sociais e econômicos. O sistema de ordenamento do território e a legislação da construção deverão ser usados para assegurar que as instalações apropriadas sejam incorporadas na concepção e na construção de bairros e edifícios.

#### **11.4.4 Regulamentação sobre utilização, reutilização e reciclagem de materiais de construção**

Os materiais de construção deverão ser selecionados em função do conhecimento perfeito das suas conseqüências em termos de resíduos durante a construção, o emprego e a demolição. O ciclo de vida e a capacidade de reutilização/reciclagem dos materiais de construção são indicadores importantes da sua sustentabilidade. O ciclo de vida está muito dependente da capacidade de reparação e manutenção do material/construção.

Hoje em dia muitos materiais e instalações são produzidos de tal forma que impossibilitam a reparação. Convém evitar tal fato na medida do possível. A prática revela que 70% dos resíduos produzidos pela construção européia, podem ser reutilizados e reciclados se separados no local (HEINO, 1994 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996). Será possível utilizar

futuramente todos os entulhos de terra e pedra, madeira, cartão, metal e chapa de gesso. Só os materiais plásticos são difíceis de reciclar.

#### **11.4.5 Sistemas de eliminação de resíduos que respeitam o ambiente**

Recuperação de energia através da utilização de biogás proveniente dos efluentes. Como exemplo, menciona-se o caso de cooperação entre o município e a indústria em Eslöv, Suécia. No Brasil, esta *best practice* se aplicaria aos grandes loteamentos que surgem em nossas cidades médias, muito próximos das áreas rurais, geralmente adjacentes a pequenas indústrias.

O município de Eslöv construiu uma câmara de sedimentação para águas residuais, sendo usada em colaboração com a indústria agro-alimentar que produz grandes quantidades de resíduos vegetais e outros resíduos alimentares. As águas residuais municipais são responsáveis por 15% do material de sedimentação, e os resíduos vegetais e alimentares por 85%. O biogás extraído é conduzido para um centro de aquecimento que serve 450 residências. O lucro resultante da venda de biogás cobre os custos do tratamento dos resíduos. O produto da sedimentação é espalhado no campo. A estação de tratamento de águas residuais produzia anteriormente 20.000 toneladas de lodo por ano. A câmara de sedimentação reduziu esta quantidade para 6.000 toneladas anuais (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

### **11.5 Gestão dos Resíduos na Construção Civil**

Em 2 de janeiro de 2003 entrou em vigor a resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Em suma seus principais pontos são:

A resolução reconhece:

- ✓ a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

- ✓ que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;
- ✓ que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;
- ✓ que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;
- ✓ a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e
- ✓ que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

Estabelece ainda que:

- ✓ os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final;
- ✓ os municípios deverão elaborar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (diretrizes técnicas e procedimentos), que será o instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil;
- ✓ os municípios deverão preparar o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

✓ no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverá constar o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

✓ no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverá constar ações educativas que visem a redução da geração de resíduos e possibilitem a sua segregação; e

✓ os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas;

III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução.

A resolução lembra ainda que:

✓ os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores, definidos na Resolução, e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos;

- ✓ o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- ✓ o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente; e
- ✓ os resíduos deverão ter destinação em função da classe em que estiverem enquadrados.

## **11.6 Utilização de Energia**

### **11.6.1 Promoção da produção de energia a nível local**

A produção de energia centralizada requer que o combustível seja transportado a longas distâncias, o que significa um alto consumo de energia para transporte. Analogamente, as redes de distribuição de energia envolvem longas distâncias e grandes riscos de fuga e perdas de energia.

A produção de energia a nível local pode reduzir estes problemas e traz outros benefícios em termos ambientais, econômicos e sociais. Facilita a utilização de fontes de energia do próprio local, além de gerar emprego na comunidade.

A produção de energia, local ou descentralizada, não só reforça a eficiência geral da produção de energia, mas também a sua flexibilidade, permitindo o ajuste dos volumes de produção subordinado à procura local.

### **11.6.2 Produção de energia a partir de resíduos**

A concepção das estações de tratamento de resíduos, a utilização de biomassa e a produção de biogás de aterros sanitários e processos de tratamento de efluentes são exemplos de formas de utilizar os resíduos que os sistemas urbanos acumulam, para efeitos de reduzir a procura de energia de outras fontes.

Segundo AGUIAR, CONRAD e SATLLER [2001?], estudos teóricos mostraram que parte do consumo de gás residencial, dentro de um vila popular com 49 casas, pode ser gerado a partir do lixo e efluentes orgânicos. Foi previsto a utilização de biodigestores, sendo que o lodo resultante do processo de biodigestão será levado para uma composteira coletiva de modo a produzir um biofertilizante.

### **11.6.3 Utilização de princípios de concepção sustentável**

As cidades podem usar o sistema de ordenamento do território para requerer que a concepção e o planeamento resultem em significativas economias de energia. Várias opções podem desempenhar um papel importante, quer direta quer indiretamente, na eficiência energética dos sistemas urbanos, tais como a concepção arquitetônica bioclimática, a implantação, os materiais de construção, as técnicas de isolamento, a localização das atividades, as densidades, a orientação dos edifícios, a construção de estruturas verdes, os microclimas induzidos, etc.

A construção de complexos habitacionais ecológicos em novos povoamentos está sendo examinada no projeto *Novos Povoamentos Sustentáveis*, coordenado pela Academia Européia do Ambiente Urbano, Berlim (KENNEDY e HAAS, 1993 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996). Foram examinados sete complexos em cinco países europeus. Embora os projetos tenham objetivos e abordagens diferentes, todos salientam a aplicação de técnicas de construção ecológicas, eficiência de energia, reciclagem de resíduos e múltipla utilização do espaço aberto. Embora as iniciativas examinadas neste estudo sejam de pequena escala, chegou-se à conclusão que estes desenvolvimentos podem ser executados numa escala maior, por exemplo no setor público da construção.

A participação dos habitantes tem sido variável nos projetos examinados nestes estudos, mas é considerada como extremamente importante para o seu êxito. Em última análise, a construção de complexos ecológicos depende da medida em que os habitantes estão dispostos a modificar o seu comportamento (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).



## 12. DIRETRIZES EM FUNÇÃO DA FASE DO EMPREENDIMENTO

Os empreendimentos habitacionais podem ser divididos em 4 fases (Quadro 2), em função das etapas a serem vencidas desde sua idealização até o seu desmonte, são elas:

- ✓ Planejamento;
- ✓ Construção;
- ✓ Ocupação; e
- ✓ Demolição.

**Quadro 2: Fases e etapas de um empreendimento habitacional**

Fases	Etapas
Planejamento	Identificação da demanda
	Seleção de áreas
	Projetos
	Aprovação nos órgãos competentes
	Planejamento
	Orçamento
Construção	Terraplenagem
	Edificação e demais obras
	Bota-fora, Área de empréstimo
	Paisagismo
Ocupação	Uso
	Ampliação
Demolição	Desmonte
	Destinação dos materiais e resíduos

Fonte: Adaptado de FREITAS *et al*, 2001.

Cabe ressaltar, que na fase de aprovação de empreendimentos habitacionais, está presente, dentre outros, o licenciamento ambiental. Na forma como é aplicado hoje, é um procedimento administrativo através do qual o órgão competente verifica a adequação de um projeto ao meio ambiente, licenciando assim, em etapas diferenciadas, sua localização, instalação, operação ou ampliação. É aplicado a empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou àquela que, sob qualquer forma, possam causar degradação<sup>52</sup>. É um instrumento de caráter preventivo, essencial para conciliar a preservação da qualidade ambiental e o desenvolvimento econômico (SECOVI-SP, 2000).

No Estado de São Paulo, os licenciamentos ambientais de empreendimentos habitacionais são feitos através do Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais - GRAPROHAB com análise documental nas seguintes instâncias:

- ✓ Procuradoria Geral do Estado;
- ✓ Secretaria da Habitação;
- ✓ Secretaria da Saúde;
- ✓ Secretaria do Meio Ambiente;
- ✓ CETESB;
- ✓ ELETROPAULO / CPFL / CESP;
- ✓ SABESP;
- ✓ COMGÁS;
- ✓ Corpo de Bombeiros; e
- ✓ EMPLASA.

---

<sup>52</sup> São passíveis de licenciamento, empreendimentos urbanos acima de 100 ha ou situados em áreas de interesse ambiental (Lei Federal nº 6.766/79 alterada pela de nº 9.875/99, dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano), salvo disposição mais restritiva de legislação estadual.

## 12.1 Planejamento

### 12.1.1 Identificação da demanda

Segundo FREITAS *et al*, 2001 é fortemente desejável que nos empreendimentos habitacionais, se consiga estabelecer vínculos preliminares entre os futuros moradores, para assegurar, no futuro, um espírito comunitário, fundamental para viabilizar uma comunidade consciente e preparada para administrar toda a gama de problemas que se instaura na fase de ocupação.

Nos empreendimentos conduzidos pelo setor privado, o futuro morador tende, em geral, a ser também anônimo, e as soluções adotadas nos conjuntos igualmente baseiam-se em padronização pronunciada, não permitindo estabelecer elo entre necessidades dos diferentes usuários e “produtos” oferecidos.

Assim, as conseqüências ambientais da identificação inadequada da demanda correspondem a impactos negativos ao segmento antrópico relativo ao morador. Para evitar problemas futuros, recomendam-se os seguintes procedimentos nessa etapa (FREITAS *et al*, 2001):

#### a) Adequação às necessidades dos futuros usuários

- ✓ avaliar as necessidades dos futuros moradores, considerando a sua origem, composição familiar e localização de suas atividades de trabalho e educação;
- ✓ criar mecanismos de participação dos usuários nas outras etapas de planejamento; e
- ✓ criar mecanismos de participação dos moradores no gerenciamento de problemas locais, para o pós ocupação.

### 12.1.2 Seleção de Áreas

Levar em consideração a opção de ocupação de vazios urbanos (já dotados de infraestrutura), possibilitando a recuperação de vazios urbanos.

Trata-se do fato de que, assim como ocorre em relação à habitação, há também uma crescente dificuldade, ou desatenção, na definição de áreas para disposição de resíduos sólidos, o que tem feito de grandes terrenos desocupados um atrativo para o lançamento inadequado e irregular de lixo.

Para tanto, requer uma investigação prévia sobre os níveis de contaminação presentes no solo e nas águas superficiais e subterrâneas do local, o que, aliada à execução de prováveis medidas de descontaminação, contribui para elevar o custo do projeto.

É importante destacar que, no caso das intervenções habitacionais conduzidas pelo Poder Público, tende a existir um espectro bem mais amplo de possibilidades de localização de conjuntos habitacionais no tecido urbano, permitindo, por exemplo, a opção por conjuntos mais pulverizados, com a utilização de vazios urbanos até mesmo mais centrais, envolvendo-se aí também terras públicas ociosas. Mesmo que esses vazios urbanos possam apresentar terrenos mais valorizados, seriam evitados, assim, maiores investimentos em infra-estrutura e os próprios efeitos negativos que se associam ao modelo “grandes conjuntos na periferia” que, infelizmente prevalece (FREITAS *et al*, 2001).

Os principais problemas identificados por FREITAS *et al*, 2001, durante o processo de escolha da área foram:

- ✓ indicação da área sem análise prévia das alternativas;
- ✓ não aproveitamento de vazios urbanos, oportunidade de recuperar áreas degradadas em parceria com o poder público<sup>53</sup>;

---

<sup>53</sup> Geralmente a escolha recaía sobre a periferia urbana, onde exerce forte pressão ambiental.

- ✓ escolha de grandes áreas, remanescentes de indústrias desativadas e antigos lixões, sem a devida identificação do fato durante a implantação<sup>54</sup>; e
- ✓ ausência de investigação prévia sobre os níveis de contaminação presentes no solo e nas águas superficiais e subterrâneas do local<sup>55</sup>.

Os principais itens a serem avaliados nesta etapa são:

#### **a) Identificação de problemas ambientais no local e entorno**

- ✓ pesquisar a região destinada ao empreendimento, identificando eventuais fontes próximas de problemas ambientais e levantando o passivo ambiental da área;
- ✓ investigar as situações de risco, analisando a suscetibilidade a processos do meio físico, utilizando informações e dados básicos, tais como geologia, solos, declividades, pluviometria e histórico de eventos;
- ✓ realizar mapa de risco potencial, considerando a inserção do empreendimento na área;
- ✓ analisar ventos dominantes e verificar se estes não tendem a trazer emissões atmosféricas provenientes de lixões, indústrias<sup>56</sup> e lagoas de tratamento de esgotos;
- ✓ identificar a possibilidade e o custo de eliminação de risco da área do empreendimento;
- ✓ no caso de impossibilidade técnica ou econômica de eliminação da fonte e/ou descontaminação da área destinada ao empreendimento (ou de atenuação aceitável de seus efeitos), contra-indicar a área;

---

<sup>54</sup> Vide caso recente do Condomínio Barão de Mauá, em Mauá, SP. O empreendimento foi implantado sobre uma antiga área de disposição de resíduos orgânicos; atualmente os moradores sofrem com o gás metano resultante da decomposição.

<sup>55</sup> O Grande Hotel São Pedro - SENAC, foi implantado na cidade de São Pedro, SP prevendo a utilização de água do subterrâneo. Após implantação verificou-se que a água era salobra, requerendo uma estação de dessalinização e criando um problema. O que fazer com o sal?

<sup>56</sup> Em recente estudos coordenados pela Prof<sup>a</sup> Silvana Moreira da FEC-UNICAMP para a tese de doutorado de Edson Matsumoto (2003?) intitulada "Estudo da contaminação ambiental atmosférica e de águas superficiais, empregando a fluorescência de raios x dispersiva em energia (EDXRF) e reflexão total (TXRF)" identificou-se a presença significativa de componentes de origem industrial no material particulado fino coletado no posto da UNICAMP, situado a uma razoável distância da região central de Campinas; levantou-se a hipótese de que sua origem seja a contaminação, trazida pelos ventos, do Pólo Petroquímico de Paulínia.

- ✓ no caso de fontes neutralizáveis, providenciar e documentar compromisso com a eliminação ou de atenuação aceitável de seus efeitos, identificando os níveis a obter, os prazos e os responsáveis pela execução e fiscalização; e
- ✓ desenvolver programas interagindo os moradores com o entorno.

#### **b) Identificação da disponibilidade de infra-estrutura urbana**

- ✓ identificação da disponibilidade de infra-estrutura urbana, compromisso de sua implantação pelos órgãos competentes ou instalação própria com futura doação ao poder público<sup>57</sup> (sistema viário, transporte coletivo, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta municipal de lixo, fornecimento de energia elétrica e previsão de iluminação pública, telefonia, equipamentos comunitários, equipamentos públicos e estabelecimentos comerciais), estabelecendo metas, prazos e monitoramento.

#### **c) Avaliação da compatibilidade ambiental com outros usos**

- ✓ estudar a documentação referente ao planejamento da área/região, contemplando:
  - plano diretor do município;
  - planos de desenvolvimento específicos para a área/região;
  - potencialidade mineral, com análise de eventual oneração da área em relação aos títulos minerários junto aos órgãos competentes (requerimento de pesquisa e lavra).
- ✓ pesquisar junto ao Poder Público local a necessidade/possibilidade de introdução, na legislação urbana, de mecanismos de diversificação de funções na área/região e ao mesmo tempo impeçam a implementação de fontes de problemas ambientais.

---

<sup>57</sup> Após as privatizações de muitas concessionárias de serviços públicos, este fato acabou gerando uma dúvida: é correto o concessionário privado se beneficiar deste investimento?

### 12.1.3 Projeto

Segundo ainda FREITAS *et al* (2001), as seguintes diretrizes poderão ser observadas nesta fase:

#### a) Elaboração de plano de desenvolvimento integrado

- ✓ recomendar a elevação do padrão de habitabilidade integrando o empreendimento no desenvolvimento urbanístico da cidade, com medidas para a instalação de infra-estrutura e serviços públicos, seu monitoramento e avaliações posteriores, em um processo contínuo de gestão, estabelecendo-se responsabilidades;
- ✓ possibilitar o aumento do poder aquisitivo dos moradores, com um programa de desenvolvimento sustentável, com medidas como reestruturação tarifária e de financiamento;
- ✓ corrigir problemas jurídicos de propriedade da terra em situações irregulares, tal como na construção de conjuntos para relocação de população de favelas, além de revisão de normas técnicas relativas a infra-estrutura e sistemas construtivos; e
- ✓ promover a organização e o envolvimento da comunidade no processo de urbanização, principalmente na integração com a vizinhança e no trato dos espaços coletivos e públicos.

#### b) Adequação às características geométricas do terreno

- ✓ buscar novas tipologias, capazes de inverter práticas comuns de adaptação das características do terreno ao projeto, compatibilizando-as com o relevo, os processos do meio físico presentes ou potenciais e os parâmetros geotécnicos dos solos;
- ✓ especificar procedimento de proteção do sistema viário contra processos erosivos;
- ✓ elaborar e adequar o projeto de movimentos de terra, cuidando da especificação de proteção superficial e/ou de estruturas de contenção para taludes;
- ✓ tratar, no projeto, de áreas que ficarão expostas a processos de meio físico, tais como erosões, assoreamentos, inundações e escorregamentos, devendo-se evitar que obras de contenção necessárias fiquem a cargo dos futuros moradores; e
- ✓ elaborar e adequar o projeto de drenagem interna ao conjunto, com terminações do sistema de drenagem e sua conexão com redes do entorno ou sistemas localizados de lançamento, assegurando a preservação de terrenos vizinhos. A especificação de

cuidados na implantação do sistema de drenagem deve permitir que este, ao término das obras, esteja totalmente livre, desobstruído e desassoreado.

#### **c) Localização de equipamentos públicos comunitários e de áreas comerciais**

- ✓ tolerar localização periférica dessas áreas somente quando junto a trechos tipicamente urbanos, já ocupados e consolidados no entorno; e
- ✓ utilizar, nas áreas de lazer, massas de vegetação com fisionomia florestal semelhante às matas nativas da região, respeitando o espaço e as características naturais do local.

#### **d) Adequação às características do clima local**

- ✓ adequar ao clima local as características das unidades habitacionais típicas e de suas formas de implementação no conjunto, visando otimizar o desempenho quanto ao conforto ambiental.

#### **e) Planejamento do projeto de infra-estrutura interna**

- ✓ adotar redes de água, esgoto, eletricidade e iluminação pública, internas ao conjunto, assegurando-se o atendimento adequado a todas as unidades;
- ✓ adotar a disposição do posteamento, assegurando-se sua não interferência em acessos a unidades/condomínios;
- ✓ adotar a iluminação pública nos arruamentos e áreas públicas previstas (incluindo sistemas de lazer, áreas destinadas a equipamentos públicos, comunitários e comércio), assegurando-se sua suficiência;
- ✓ verificar as possibilidades de circulação viária interna e de acesso à malha urbana, estabelecendo sua correção;
- ✓ identificar a existência de redes locais de drenagem pública e verificar sua capacidade em receber os novos fluxos de água concentrados que terão origem no conjunto. Caso a rede não esteja adequada ao recebimento dos novos fluxos, obter compromisso documentado de sua adequação em tempo hábil;
- ✓ no caso de inexistência de rede pública de drenagem na região e de haver previsão de construção no local, obter documentação de compromisso de implementação. Se não houver previsão para sua construção, identificar pontos mais favoráveis de concentração

e lançamento. Observar também a necessidade de previsão de obras de extremidade no sistema de drenagem, como dissipadores de velocidade de escoamento e vertedouros; e

✓ atrelar a entrega de unidades à implantação completa do sistema de drenagem do conjunto, destacando a execução de obras de destinação, no entorno, das águas captadas.

#### **f) Planejamento da disposição e encaminhamento do lixo domiciliar**

✓ calcular as dimensões das lixeiras destinadas ao lixo comum de acordo com o número previsto de moradores e a periodicidade da coleta pública;

✓ projetar a localização das lixeiras em local de fácil acesso pelos moradores e que sejam também adequadas à retirada pelas empresas coletoras; e

✓ prever espaços de coletores para recicláveis nos andares dos prédios de apartamentos e para seu depósito e armazenamento nas áreas comuns.

#### **g) Adaptação cultural**

✓ verificar a ocorrência de traços culturais diferenciados na região e, constatadas particularidades relevantes, procurar sua efetiva incorporação ao projeto.

#### **h) Cuidados com a privacidade**

✓ verificar se o projeto assegura privacidade visual adequada aos moradores, no interior das moradias; e

✓ verificar se não há circulações públicas junto a janelas de unidades.

#### **i) Escolha dos componentes construtivos e modulação**

✓ verificar a adequação do projeto à modulação dos componentes construtivos a empregar, ponderando dentre os tipos disponíveis no mercado, de forma a reduzir perdas;

✓ observar se o sistema construtivo privilegia a utilização de materiais e componentes construtivos de produção local ou regional, ou se tem risco ambiental potencial, em

razão da incorporação de resíduos industriais, ou se tem desempenho potencial satisfatório, fundamentalmente sua durabilidade;

- ✓ buscar informações que permitam analisar o desempenho ambiental dos componentes construtivos durante todo o seu ciclo de vida; e
- ✓ observar se o sistema construtivo adapta-se às características da mão-de-obra e de recursos técnicos locais.

## **12.2 Construção**

### **12.2.1 Terraplenagem**

As principais atividades nesta fase são:

- a) movimentos de terra para construção da rede de infra-estrutura e edificação; e
- b) obtenção do material de empréstimo.

Que trazem consigo as seguintes diretrizes:

- ✓ reduzir a exposição do solo, evitando terraplenagem simultânea em toda a área e com proteção superficial (vegetal e de drenagem), de acordo com as características geotécnicas do terreno;
- ✓ estabelecer um programa de terraplenagem que considere incômodos por ruídos, vibrações e poeira, além de risco de acidentes e danificação de construções circunvizinhas; e
- ✓ prever, em áreas de empréstimo, a recuperação e, eventualmente, a reabilitação do local.

### 12.2.2 Edificação e demais Obras

As principais atividades relacionadas a este sub-item são:

- a) construção de drenagem de águas superficiais;
- b) implementação de abastecimento de água;
- c) implementação de esgotamento sanitário;
- d) colocação de rede de energia elétrica;
- e) execução de sistema viário e pavimentação;
- f) construção de passeios públicos;
- g) execução de obras de contenção; e
- h) construção de unidades habitacionais.

Considerando as atividades tratadas na etapa de obras, indicam-se os seguintes procedimentos que possibilitem uma abordagem ambiental integrada:

- ✓ estabelecer um programa de obras que considere incômodos por ruídos, vibrações e poeira, além de risco de acidentes e danificação de construções circunvizinhas;
- ✓ monitorar a execução correta das obras, destacando-se a eficiência do sistema de drenagem, a construção de contenções necessárias, a qualidade dos materiais e a segurança de escavações;
- ✓ reduzir a geração de resíduos sólidos;
- ✓ pesquisar tecnologias de edificação menos impactantes que as usuais e, no caso de auto-construção, fazer o parcelamento atrelado ao projeto, com acompanhamento especializado; e
- ✓ acompanhar o cumprimento de metas e prazos estabelecidos na fase de planejamento, para a implantação dos sistemas de infra-estrutura, e condicionar a entrega de unidades habitacionais à entrada em funcionamento desses sistemas.

### **12.2.3 Bota-Fora**

- ✓ reduzir a geração de resíduos, e se possível tratá-los para diminuir seu volume e atenuar sua periculosidade;
- ✓ procurar reutilizar o resíduo sólido *in natura* ou reciclado;
- ✓ segregar os resíduos de acordo com a NBR 10.004 da ABNT;
- ✓ encaminhar os da classe I para aterro de resíduos industriais perigosos, os da classe II para aterros sanitários e os da classe III para aterros de resíduos inertes; e
- ✓ reutilizar a área de aterro, caso esta seja interna ao empreendimento ou externa, porém de responsabilidade do empreendedor.

### **12.2.4 Paisagismo**

- ✓ recompor a vegetação, cumprindo necessidades do usuário para melhoria de sua qualidade de vida, integrando o empreendimento no contexto geral da paisagem, servindo também de atrativo notadamente à avifauna, além de participar da engenharia da obra.

## **12.3 Ocupação**

Esta fase apresenta uma intervenção contínua e dinâmica no ambiente e deve ser constantemente monitorada. Essa fase pode ser dividida em duas etapas, a primeira trata do uso do empreendimento e a segunda de sua eventual ampliação.

### **12.3.1 Uso**

São listadas a seguir as principais atividades da etapa de uso:

- a) utilização das edificações e demais equipamentos;
- b) utilização de serviços e das redes de infra-estrutura;

- c) geração de resíduos;
- d) manutenção preventiva ou corretiva, incluindo o tratamento de situações de risco;
- e) acompanhamento das questões ligadas ao comportamento e à qualidade de vida dos moradores; e
- f) consumo de água e energia.

#### **a) Utilização das edificações e demais equipamentos**

As questões ambientais mais comumente relacionadas com a utilização das edificações e demais equipamentos consistem nas condições dessas instalações, para atender aos usuários, tratando-se de maneira geral de:

- ✓ durabilidade: desempenho adequado do sistema de edificação, dentro de um prazo estabelecido, considerando tanto os componentes construtivos empregados como sua forma de aplicação;
- ✓ segurança de uso: segurança contra agentes agressivos, provenientes do próprio empreendimento (como por exemplo, possibilidade de incêndio, possibilidade de contusões em quinas ou pontas, riscos de choques elétricos, absorção de substâncias quimicamente agressivas, por inalação ou contato); insegurança de circulação (tais como as devidas à irregularidade de pisos, obstrução de passagens, deficiência de iluminação pública, ausência de sinalização e de passeios adequados); e segurança contra intrusos (humanos ou animais); e
- ✓ vigilância sanitária: eliminação de locais com risco de disseminação de doenças infecto-contagiosas e parasitas, tais como áreas com acúmulo de água parada ou com acúmulo de lixo.

## **b) Utilização de serviços e redes de infra-estrutura**

É fundamental o conhecimento das especificações do projeto e dos compromissos de implementação das redes e infra-estrutura, os quais teoricamente teriam sido assumidos desde a fase de planejamento do empreendimento. O uso dos serviços e redes deve ser abordado, considerando a possibilidade de que haja impactos ambientais negativos, no local e entorno, decorrentes de eventuais deficiências nos seguintes itens:

- a) abastecimento de água;
- b) fornecimento de energia;
- c) sistema de drenagem;
- d) coleta, tratamento e disposição dos resíduos líquidos;
- e) sistema viário;
- f) serviços como pavimentação e varrição de ruas;
- g) sistema de transporte dos moradores; e
- h) coleta de lixo.

## **c) Geração de resíduos**

O uso do empreendimento leva necessariamente à produção de resíduos líquidos e sólidos. A possibilidade de impacto ambiental negativo relativo a esse aspecto acontece em situações de falta de coleta e tratamento de esgotos, que passariam a ser lançados *in natura* nos corpos d'água, e a criação de lixões em áreas desocupadas no próprio empreendimento ou proximidades, caso não se verifique a coleta de lixo, resultando em problemas para os moradores e vizinhança.

No caso dos efluentes domésticos, se não houver coleta pública, deve-se exigir a criação de um sistema local de tratamento ou a criação de rede de esgotos. Quanto aos resíduos sólidos, deve-se exigir a extensão do serviço de coleta de lixo até o local do empreendimento. Para ambos

os casos, teoricamente, já deveria haver o compromisso de implementação da rede ou do serviço antes de sua ocupação.

#### **d) Manutenção e gerenciamento de riscos**

A manutenção do empreendimento deve ser feita periodicamente, sendo que a participação dos moradores na sua fiscalização é fundamental. Deve ser conduzida por estruturas organizadas (condomínios, comissões, sociedades), interagindo no estabelecimento de normas de monitoramento e implementadas com auxílio de técnicos habilitados, os quais devem ser fornecidos pelo Poder Público.

A manutenção abrange todos os quesitos das demais atividades do uso do empreendimento. Dentre os aspectos a serem ponderados na manutenção, destaca-se, na infraestrutura, o sistema de drenagem, evitando o comprometimento de tubulações e canaletas que induz grandes prejuízos, como alagamentos, erosões e escorregamentos.

Outro ponto geralmente pouco considerado trata da vegetação, envolvendo cuidados de poda e prevenção de pragas, para que possa cumprir tanto seu papel como parte das obras de contenção, quanto ao aspecto paisagístico.

Em relação às obras de contenção, estas devem ser avaliadas, considerando também situações de risco natural ou imposto pelo empreendimento. Tais obras, conforme já sugerido, devem ser construídas na fase anterior e monitoradas nessa fase. Também, a persistência de eventuais problemas ambientais decorrentes de outras formas individualizadas de ocupação na vizinhança do empreendimento, que teoricamente já deveriam estar sanadas, devem ser tratadas durante sua manutenção.

Para avaliação e gestão da manutenção, propõe-se que sejam examinados os custos de operação e desenvolvidos manuais de manutenção, considerando todos os quesitos apresentados.

### **e) Acompanhamento das questões ligadas ao comportamento e qualidade de vida dos moradores**

É necessário atender, além das condições técnicas de desempenho das edificações, também às expectativas dos usuários do novo ambiente construído, cuja avaliação de sua eficiência é medida pela satisfação dos moradores. O início desse processo, como proposto anteriormente, deve se dar desde a etapa de identificação da demanda para implementação do empreendimento, na sua fase de planejamento, o que tornaria o acompanhamento da ocupação uma seqüência bem mais fácil de ser consolidada.

Como o acompanhamento das questões de uso do empreendimento habitacional ligadas com o comportamento e a qualidade de vida de seus moradores não é comum, precisa ser desenvolvido, e a melhor maneira é a sua implementação mesmo que parcial, porém permitindo posteriores aperfeiçoamentos subsidiados por experiências no trato dessa questão.

Assim, os parâmetros utilizados nessa sistematização são em geral, qualitativos, a partir dos quais deve-se estabelecer e implementar mecanismos de controle e melhoria de qualidade de vida dos usuários. Considerando as questões normalmente observadas, pode-se listar algumas vinculadas a esse aspecto:

- ✓ conforto térmico, acústico, visual, de locomoção (incluindo acesso a deficientes, crianças e idosos), de lazer, de acomodação, dentre outros;
- ✓ controles e cuidados em relação a comportamento individual ou de grupos, como atitudes de vandalismo, criminalidade e alcoolismo;
- ✓ possibilidade de expressão individual, com alternativas de atividades conjuntas de relacionamento ou condições de privacidade;
- ✓ facilidade de acesso a outras regiões do município;
- ✓ possibilidades de emprego próximo ao local de moradia;
- ✓ disponibilidade de equipamentos de educação, saúde, creche, comércio e lazer; e
- ✓ condições de interação sócio-cultural no empreendimento e com a vizinhança.

Da mesma forma que o resultado de satisfação dos moradores depende muito da abordagem ambiental nas fases anteriores do empreendimento, sua avaliação pode subsidiar futuros projetos, novos códigos de edificação e normas técnicas (FREITAS *et al*, 2001, p.84).

#### **f) Consumo de água e energia**

- ✓ Deverá ser incentivada, desde a fase de construção e comercialização do empreendimento, a utilização racional de água e energia, através da implantação de mecanismos e equipamentos para a conservação, assim como programas para a conscientização dos usuários.

Tendo em vista as atividades tratadas na etapa de uso, indicam-se os seguintes procedimentos gerais que atendam a uma abordagem ambiental integrada:

- ✓ conscientizar os moradores da importância de sua participação comunitária permanente, estabelecendo normas e responsabilidades, envolvendo também, quando necessário, instituições governamentais e não-governamentais;
- ✓ obter as informações dos agentes intervenientes no processo produtivo da edificação, principalmente aquelas relacionadas às especificações do projeto construtivo, permitindo avaliação do desempenho do ambiente construído e tomada de medidas para sua manutenção ou eventuais correções;
- ✓ identificar os fatores técnicos, funcionais, econômicos, estéticos e comportamentais do ambiente em uso, pertinentes à especificidade de cada empreendimento;
- ✓ registrar e organizar as informações coletadas;
- ✓ corrigir os problemas detectados, por meio de sistema de gestão ambiental, estabelecido por programas de manutenção do empreendimento;

- ✓ acompanhar junto aos órgãos competentes a implementação de serviços e infra-estruturas compromissadas nas fases anteriores do empreendimento, assegurando seu atendimento, e/ou obter o compromisso de novas medidas e ações necessárias, detectadas durante o uso da ocupação; e
- ✓ estabelecer padrões e normas de manutenção do empreendimento estruturados em programas e, se possível, desenvolver manuais que sirvam tanto para maior comunicação com os moradores como para aprimoramento futuro em novos empreendimentos.

### **12.3.2 Ampliação**

- ✓ estabelecer programas de orientação a reformas domiciliares, considerando a necessidade de ampliação da rede de infra-estrutura, gestão de resíduos, reorganização do projeto paisagístico, medidas contra incômodos (ruídos, vibrações e poeira), além de risco de acidentes e danificação de outras construções do empreendimento;
- ✓ examinar a condição de risco, caso sejam necessários cortes e aterros, com indicação e instalação de obras de contenção adequadas e com acompanhamento especializado; e
- ✓ integrar os novos moradores ao convívio do empreendimento.

## **12.4 Demolição**

Elaborar estudos que identifiquem as melhores formas de:

- ✓ reutilização direta dos materiais; e
- ✓ reciclagem do entulho remanescente.

## 13. DIRETRIZES PARA A FASE DE PÓS-OCUPAÇÃO

Em setembro de 1990, representantes de mais de 200 órgãos locais de todo o mundo fundaram o Conselho Internacional para as Iniciativas Ambientais Locais (ICLEI) no Congresso Mundial dos Governos Locais para um Futuro Sustentável, realizado sob a égide do PNUA e da UIAL, nas Nações Unidas, em Nova York. Sendo uma rede de órgãos locais, o ICLEI facilita o intercâmbio de experiências entre cidades e outros aglomerados divulgando exemplos de boas práticas ambientais a nível mundial.

Quanto à ferramenta produzida pelo ICLEI (2001), o *Checking List do Prefeito*<sup>58</sup>, deverá orientar as atividades pós-ocupação para utilização local nos empreendimentos. A seguir sua estrutura adaptada e acrescida de outras diretrizes oriundas da revisão da literatura:

### 13.1 Desenvolvimento Sustentável na Comunidade

Seu empreendimento...

- Tem uma definição de “desenvolvimento sustentável” para o contexto local ?
- Tem um processo que identifique e apóie soluções inovadoras da comunidade para problemas de lixo, saúde e ambientais ?
- Tem programas de reflorestamento comunitário, agricultura comunitária ou outros que gerem renda melhorando a qualidade de vida de áreas pobres ?
- Possui cooperativa de trabalho local ?

---

<sup>58</sup> Elaborado para auxiliar os prefeitos a localizar as atividades que ainda não foram implantadas no município que deseja desenvolver-se de forma ambientalmente sustentável; utilizaremos de forma adaptada para os assentamentos humanos. Originalmente é dividido em 13 assuntos: organização institucional, legislação ambiental municipal, desenvolvimento sustentável na comunidade, conservação de energia, urbanismo, trânsito e transporte, águas, gerenciamento do lixo, qualidade do ar, educação ambiental, saúde ambiental, áreas verdes e arborização e conservação do patrimônio. Foram extraídos (critérios ambientais e sociais) e adaptados 78 das 179 orientações existentes e acrescidos outros provenientes dos documentos analisados.

## 13.2 Conservação de Energia

Seu empreendimento...

- Provê incentivos para a conservação de energia e eficiência energética nos transportes, casas e estabelecimentos comerciais do entorno?
- Tem programas de educação sobre eficiência energética ?
- Encoraja que os projetos arquitetônicos levem em consideração a exposição solar ?
- Tem projetos que encorajam o plantio de árvores e arbustos para mitigação do calor em vias públicas ?
- Usa equipamentos elétricos mais eficientes nas residências ?
- Tem um programa de classificação e informação aos consumidores sobre a eficiência energética dos diversos eletrodomésticos a venda ?
- Tem dados sobre seu próprio consumo de energia ?
- Promove o uso de fontes renováveis de energia ?
- Tem programa de identificação de consumo excessivo e fugas de corrente ?
- Instala equipamentos que impeçam o acionamento das bombas elevatórias de água no horário de pico dos sistemas de abastecimento de água (11h às 14h) e elétrico (17h30min às 20h30min) ?

## 13.3 Urbanismo

Seu empreendimento...

- Avalia as propostas de desenvolvimento de acordo com critérios ambientais tais como: áreas de circulação de ar, eficiência energética, conservação de energia, acesso a transportes públicos ou preservação dos recursos naturais locais ?
- Encoraja os usos múltiplos nos projetos urbanísticos ?
- Incorpora padrões de eficiência energética e padrões de conservação de água, em seus projetos ?

- Promove o uso de uma arquitetura que reduza a dependência de ar condicionado e encoraja o uso de fontes renováveis de energia ?
- Tem um programa para combater a formação de ilhas de calor urbano ?
- Tem padrões paisagísticos ou exigências para o desenvolvimento que encorajem a criação ou preservação de *habitat* de vida silvestre bem como de conservação de energia ?
- Tem uma política de manutenção do caráter da paisagem ?
- Tem um programa de hortas urbanas ?
- Estimula o uso de material reciclado em construções ?
- Desestimula a especificação de materiais conhecidos como tóxicos e ou perigosos ?
- Tem uma estratégia e meios para combater reduzir o vandalismo ?
- Restringe o desenvolvimento em situações nas quais a poluição pode afetar fontes, rios ou o mar ?
- Tem um programa para o controle de erosão ?

### **13.4 Trânsito e Transporte**

Seu empreendimento...

- Assegura preferência no trânsito para transportes públicos, bicicletas e pedestres ?
- Planeja encorajar e aumentar o uso de transportes públicos e bicicletas ?
- Implanta ciclovias, bicicletários e infra-estrutura de apoio ao ciclista ?
- Requer dos moradores a formação de um “*pool* de caronas” ?
- Usa critérios ambientais para a compra de material para a construção de ruas ?
- Estimula ao uso do gás natural, biodiesel, veículos elétricos ou outros combustíveis menos ou não poluentes ?

## 13.5 Gerenciamento das Águas

Seu empreendimento...

- Tem um plano de proteção para as águas ?
- Tem uma zona de proteção para aquíferos ou outros programas de proteção do suprimento de água ?
- Tem uma estratégia para o uso múltiplo da água (irrigação, lazer, energia, etc.) ?
- Tem um plano para a redução do consumo de água ?
- Provê incentivo para a conservação de água em residências ?
- Monitora a qualidade da água subterrânea ?
- Monitora regularmente a qualidade da água da torneira ? Monitora, além da poluição orgânica, os organoclorados, os metais pesados, os hormônios e os antibióticos ?
- Tem programa de manutenção periódica das caixas d'água ?
- Tem tratamento primário para águas servidas ? Secundário? Terciário ?
- Monitora e recupera lodo de esgoto para fins agrícolas ?
- Tem um programa de prevenção à poluição da água ?
- Tem um programa amplo de prevenção e controle de enchentes ? Cria bacias de acumulação em áreas vulneráveis ?
- Tem um programa para encorajar o uso da água da chuva de telhados para regar gramados e jardins ?
- Provê incentivos para sistemas de reciclagem de águas servidas em prédios ?
- Encoraja o uso de materiais que permitam a infiltração das águas da chuva ?
- Trata a água potável com métodos alternativos à cloração ?

## 13.6 Gerenciamento do Lixo

Seu empreendimento...

- Faz auditorias sobre o tipo e quantidade de lixo gerado pela comunidade ?
- Gerencia a disposição do lixo de acordo com padrões de segurança ambiental ?
- Envolve grupos comunitários nas atividades de gerenciamento do lixo ?
- Tem um programa de reciclagem com número adequado de pontos de coleta ?
- Tem um programa de educação focalizado na redução da produção de lixo ?
- Produz e distribui um guia para a reciclagem local ?
- Tem um programa para recolher sobras de comida para compostagem ?
- Provê instalações para compostagem<sup>59</sup> ?
- Promove o estabelecimento de lojas para pequenos consertos e segunda-mão ?
- Tem uma política para embalagens que desencoraja ou proíbe embalagens não-reutilizáveis ?
- Tem um sistema de coleta para resíduos tóxicos e pesticidas ou instalações para residências e empresas ?
- Regula o uso de produtos químicos tóxicos para propósitos não-essenciais como cuidar de gramados ?
- Promove ou apóia projetos de coleta seletiva do lixo ?
- Promove ou apóia atividades de reciclagem de plásticos, alumínio, vidro, metal, papel e lixo orgânico ?
- Tem programas de catadores de lixo comunitários ?
- Possui coleta, destinação adequada ou reciclagem para o óleo de fritura ?

---

<sup>59</sup> O ideal seria retornar o composto para o local de onde se originou a produção e/ou colheita.

### **13.7 Qualidade do Ar**

Seu empreendimento...

- Monitora a qualidade do ar ?
- Toma providências para o uso seguro, recuperação e reciclagem de compostos que destroem a camada de ozônio ?
- Tem uma política e programas para a redução do uso de carros particulares e emissões?

### **13.8 Educação Ambiental**

Seu empreendimento...

- Assegura a conscientização dos moradores em tópicos ambientais ?
- Treina os funcionários de forma que eles possam contribuir para a preservação do meio ambiente em seus locais de trabalho ?
- Possui local próprio e adequado para a comunicação visual (interna e externa ao condomínio) ?

### **13.9 Saúde Ambiental**

Seu empreendimento...

- Monitora a poluição da água, do ar, barulho e outras fontes de poluição regularmente ?
- Usa um gerenciamento integrado para combate às pragas e vetores ?

### **13.10 Áreas Verdes e Arborização**

Seu empreendimento...

- Tem um plano para aumentar a área verde *per capita* ?

- Mantém um mapeamento ambiental atualizado? Está digitalizado ?
- Tem uma estratégia clara de conservação da natureza ?
- Designa áreas para recuperação ambiental ?
- Oferece proteção ao *habitat* da vida silvestre ?
- Tem ou ajuda o desenvolvimento de mecanismos para a conservação de áreas verdes ?
- Tem um programa de plantio de árvores ?
- Tem um programa para a reintrodução de espécies nativas ?
- Pratica o paisagismo produtivo?

### **13.11 Conservação do Patrimônio**

Seu empreendimento...

- Tem políticas para proteger e conservar prédios ou monumentos de importância histórica, arqueológica ou arquitetônica ?
- Fez um levantamento da história do local e o mantém acessível ?
- Tem como monitorar as mudanças físicas no local do empreendimento ?



## 14. DIRETRIZES EM FUNÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS

Devido à complexidade do setor, existem vários modos de classificar os desafios a serem enfrentados pelo setor da construção e seus atores envolvidos (CIB, 2000). Esses desafios tratam de:

- ✓ planejamento para área urbana e rural (incluindo o planejamento do tráfego e do transporte);
- ✓ projeto do Ciclo de Vida dos edifícios e infra-estrutura (incluindo o planejamento arquitetônico, estrutural e de serviços do edifício ou loteamento);
- ✓ fabricação de materiais e produtos para edificação;
- ✓ produção e fabricação *in loco*;
- ✓ organização de todo o processo produtivo;
- ✓ gerenciamento da construção e das atividades construtivas (planejamento e controle do ciclo de vida econômico, manutenção, conserto, reabilitação, modernização e demolição);
- ✓ reciclagem;
- ✓ resíduos; e
- ✓ consumo de água e energia.

Desta forma, as inúmeras orientações apresentadas nos documentos analisados foram classificadas de modo a orientar os vários atores envolvidos com a questão.

## 14.1 Poder Público

As diretrizes encontradas foram classificadas em 4 categorias: legal (1-13), informação e conscientização (14-32), operacional (33-70) e tecnológica (71-77).

1) Os órgãos competentes, quando procurados pelos interessados em iniciar o processo de licenciamento ambiental de grandes empreendimentos imobiliários, deverão fornecer um manual com:

- ✓ as principais diretrizes ambientais;
- ✓ visão macro de ecologia, em especial a ecologia urbana;
- ✓ noção sobre os processos naturais de degradação e regeneração;
- ✓ onde encontrar alternativas ambientalmente melhores;
- ✓ comparativos econômicos entre as diversas opções.

2) Disponibilizar acesso à certidão de uso e ocupação do solo, e suas respectivas diretrizes, através de mapa digitalizado, via internet.

3) Aumentar as taxas sobre lixo e emissões, reduzir e eliminar subsídios para padrões de consumo e de produção insustentáveis, especialmente subsídios de energia.

4) Introduzir legislações que versem sobre a longevidade e o uso múltiplo dos edifícios.

5) Exigência de rotulagem dos produtos utilizados na construção civil, com informações ambientais.

6) Desenvolver e implantar mecanismos jurídicos e institucionais para o controle social da organização e da operação dos serviços públicos urbanos.

7) Promover mudanças nos procedimentos utilizados para lidar com assentamentos e com projetos habitacionais, passando a levar em consideração o conforto, a qualidade ambiental e a ecoeficiência, com o máximo aproveitamento de materiais reciclados e apropriados.

8) Incorporar na regulação do uso e da ocupação do solo, no que couber, as diretrizes do Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – PROCEL, da ELETROBRÁS, as

quais devem também ser incorporadas às normas técnicas que regem os projetos de infraestrutura e as atividades de projeto e construção urbanos.

9) Rever a legislação urbanística e edilícia municipal, em especial aquela que se refere ao uso e à ocupação do solo, com o fim de introduzir nos dispositivos legais os aspectos relativos à sustentabilidade ambiental.

10) Adequar as normas de construção civil aos princípios do uso racional e da economia de água (instalações hidráulico-sanitárias domiciliares).

11) Apoio à elaboração de zoneamento ambiental.

12) Fortalecimento do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP.

13) Estabelecer normas e regulamentações para o uso racional de energia.

14) Criar um canal de comunicação do Estado com os profissionais via conselho (e-mail).

15) Deverá haver o esclarecimento, com contato no nível de diretoria, das empresas de construção, mostrando sua responsabilidade para com o meio ambiente global.

16) Incentivar a indústria de materiais de construção a utilizar um mínimo de material reciclado em seus produtos.

17) Disseminar a educação ambiental.

18) Promoção da educação e treinamento, para a indústria da construção, para o público e para os políticos, contínua e permanente com métodos de avaliação e linguagem acessível.

19) Estabelecer um serviço central de informação, com uma extensa rede regional, nacional e local, para coletar e difundir informações sobre todos os aspectos do manejo de resíduos, inclusive seu depósito em condições de segurança.

20) Capacitar as equipes técnicas e gerenciais dos três níveis de governo para o exercício das atividades de planejamento e de gestão urbana<sup>60</sup>.

21) Fomentar o desenvolvimento e o uso de sistemas de informação capazes de instrumentalizar as ações de planejamento e de gestão ambiental, bem como as ações viabilizadoras (promotoras) da sustentabilidade e da melhoria da qualidade de vida urbana.

22) Envolver a mídia, anunciantes e setores de *marketing* em campanhas para promover padrões de consumo sustentáveis.

23) Desenvolver sistemas de informação georreferenciadas de dados humanos e ambientais necessários ao planejamento e à gestão do território e do meio ambiente em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, acessíveis a toda a população.

24) Criar mecanismos que garantam troca de informações, experiências e conhecimentos com universidades, centros de pesquisa e ONGs.

25) Deve ser fomentado o intercâmbio de informações e de experiências que promovam o uso de tecnologias ambientalmente saudáveis, prioritariamente no que se refere aos métodos e às técnicas de construção de habitações e de infra-estrutura urbana destinadas aos grupos sociais excluídos, ao manejo do meio ambiente urbano e à prevenção da poluição, entre outros.

26) Promover junto às universidades e às entidades de classe (arquitetos, urbanistas, engenheiros e técnicos que atuam na área habitacional) programas de esclarecimento e de formação sobre como adequar projetos e edificações já existentes às exigências do desenvolvimento urbano sustentável.

27) Ampliar a disseminação e o alcance do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat e de outras iniciativas semelhantes.

28) Estimular o debate e a divulgação sistemática de informações sobre as questões ambientais e de qualidade de vida local nas reuniões/comissões de pais e professores.

---

<sup>60</sup> A Fundação Armando Álvares Penteado - FAAP, em São Paulo, possui um excelente curso de pós graduação lato sensu em “Gerente de Cidade”, inclusive com cursos *in company*.

29) Criar e manter sistemas públicos de informação e de monitoramento permanentes sobre reservas e qualidade da água acessíveis à população.

30) Promover ampla campanha com empresários e consumidores, com o objetivo de iniciar programas que visem a eliminar as embalagens que não são biodegradáveis, melhorar o mercado de reutilizáveis ou recicláveis e instituir práticas de resgate dos resíduos tóxicos ou perigosos na sua origem.

31) Divulgação da sistemática dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

32) Promoção de campanhas de conscientização.

33) Possuir programa de recebimento de materiais, mobiliários, equipamentos que estão sem serventia no momento, para reutilização ou recuperação.

34) Promover construção de núcleos de boas práticas para disseminação contínua<sup>61</sup>.

35) Disponibilizar modelos prévio de projetos de casa popular, com kit construtivo e passível de adequação local pelos construtores.

36) Apoiar a criação e manutenção de um sistema de informações destinado aos órgãos do poder local, sobre iniciativas ambientais locais, oferecendo exemplos de boas práticas, obras de referência e acesso a peritos especializados em problemas ecológicos.

37) Definir metas de longo prazo para o atingimento gradual em direção a sustentabilidade dos bairros.

38) Incentivar o trabalho em casa ou na localidade.

39) Estimular a renovação dos edifícios existentes.

40) Transparência e acessibilidade aos incentivos financeiros vinculados com atitudes ambientalmente melhores.

---

<sup>61</sup> Ver modelo Bauhaus – escola alemã de arquitetura – no Programa Favela Bairro /RJ (VIEIRA, 2001).

41) Efetivação dos incentivos financeiros.

42) Estabelecer um fórum nacional que desenvolva um modelo condizente com os princípios do desenvolvimento sustentável e sirva como meta (eventualmente adaptada) para as atividades relativas à construção. O desenvolvimento humano/social deverá receber especial atenção.

43) Deverá incentivar a agricultura urbana para compensar a perda de terra causada pela urbanização.

44) Incentivar o surgimento de assentamentos menores dentro da grande cidade, preferência pelos pequenos projetos, de menor custo e de menor impacto ambiental.

45) Incentivar a inovação e o surgimento de soluções criativas, abertura à experimentação (novos materiais, novas tecnologias, novas formas organizacionais).

46) Inclusão dos custos ambientais e sociais no orçamento e na contabilidade dos projetos de infra-estrutura em conjunto com a mensuração do retorno dos investimentos.

47) Indução de novos hábitos de moradia, transporte e consumo nas cidades; incentivo ao uso de bicicleta e de transportes não-poluentes; incentivar as hortas comunitárias, jardins e arborização com árvores frutíferas; edificações para uso comercial ou de moradia que evitem o uso intensivo de energia, utilizando materiais reciclados;

48) Fortalecimento da sociedade civil e dos canais de participação, incentivo e suporte à ação comunitária.

49) Dar prioridade a programas e projetos que promovam a utilização das áreas já urbanizadas da cidade, em particular aquelas que dispõem de infra-estrutura e de serviços urbanos sub-utilizados.

50) Incentivar as iniciativas econômicas que utilizam tecnologias limpas e motivar o uso voluntário de selos ecológicos.

51) Promover maior integração entre o rural e o urbano, desenvolvendo atividades agrícolas e não-agrícolas voltadas para este fim.

52) Estimular e apoiar a criação e o funcionamento de consórcios municipais voltados para o enfrentamento dos problemas urbanos e ambientais das cidades e para a gestão compartilhada dos assuntos de interesse comum a mais de um município.

53) Desenvolver e implantar sistemas informatizados de consultas sobre as limitações legais e normativas das atividades de parcelamento, loteamento e construção, agilizando e facilitando os procedimentos administrativos de aprovação de projetos e obras.

54) Incorporar atividades de capacitação profissional e de treinamento de mão-de-obra aos programas e projetos habitacionais, por meio de atividades específicas aos próprios projetos, voltadas para ocupações da construção civil, ocupações administrativas (contábeis, por exemplo) na administração e no gerenciamento de cooperativas e no trabalho em equipamentos instalados em assentamentos (creches, pequenas oficinas para fornecimento de refeições, fabricação de materiais); ocupações e/ou capacitação empresarial visando à microempresa, capacitação em informática, etc.

55) Estimular e apoiar os processos de autogestão e co-gestão da habitação, dos equipamentos coletivos e dos serviços sociais e de infra-estrutura urbana, tanto na implementação dos programas e execução de obras como na preservação e na manutenção dos conjuntos e das áreas urbanizadas.

56) Promover a inclusão de critérios ambientais na concessão dos financiamentos destinados à criação e à manutenção da infra-estrutura urbana, sejam os recursos originários do Orçamento Geral da União ou de fundos específicos. Desenvolver medidas complementares para envolver também os fundos privados.

57) Desenvolver e aperfeiçoar normas técnicas e procedimentos de avaliação e de monitoramento ambiental dos projetos habitacionais das novas áreas de urbanização, especialmente aquelas onde tendem a ocorrer assentamentos espontâneos; envolver, sempre que possível, a população local na discussão sobre as opções em pauta.

58) Adotar, como recomenda a nova Lei dos Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial, disciplinando as atividades econômicas e urbanas para proteger e ampliar as reservas hídricas existentes, com especial atenção às águas subterrâneas.

59) Incentivar a criação de hortas escolares e domiciliares.

60) Associar programas comunitários à gestão do solo urbano como incentivo tributário à ocupação ou à cessão de lotes e glebas vagas a famílias ou grupos para produção de hortifrutigranjeiros.

61) Institucionalizar o controle ambiental, o incentivo a programas de qualidade total nas indústrias da construção civil e os processos de certificação para aquisição de selos internacionais de qualidade (como os da série ISO 14000).

62) Efetivar e ampliar a aplicação do Protocolo Verde (Anexo D) que prevê a adoção de critérios ambientais na concessão de empréstimos ao setor privado para o estabelecimento de novos empreendimentos.

63) Contratar, sempre que possível, organizações e membros das comunidades locais para a execução dos vários serviços públicos urbanos, em particular aqueles destinados à preservação e à recuperação ambiental, gerando emprego para as famílias de baixa renda (ex.: coleta e seleção de lixo, florestamento, jardinagem, manutenção de equipamentos coletivos etc.).

64) Realizar inventário das fontes de poluição / contaminantes.

65) Recuperar áreas degradadas, através da implantação de loteamentos modelo.

66) Proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos.

67) Criação de mecanismos econômicos financeiros para promover o uso de energia de fontes renováveis.

68) Implementação do princípio do ICMS Ecológico para criação de áreas reservadas nos empreendimentos habitacionais.

69) Fomento às iniciativas de produção de sementes e mudas de essências florestais.

70) Incorporar de maneira integrada os princípios e estratégias da Agenda 21 e da Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento: o princípio de precaução, o princípio do poluidor-pagador, o princípio da prevenção da poluição, o enfoque por ecossistemas, incluídas as estratégias relativas à capacidade de carga e a avaliação dos efeitos ambientais e sociais.

71) Ter acesso às tecnologias apropriadas na área de saneamento.

72) Criar mecanismos que conduzam às preocupações com o ciclo de vida. Deverá ser dada especial atenção à conservação dos recursos (terra – tanto sobre como sob o solo, energia, água e matérias primas) e à prevenção e reciclagem do lixo.

73) Desenvolver indicadores para monitorar tendências críticas de consumo e de padrões de produção.

74) Desenvolver metodologias e programas educacionais que visem a informar e a educar a população quanto ao consumo sustentável da água.

75) Promover e difundir para os estados e os municípios estudos e técnicas de valoração dos recursos naturais e de contabilidade ambiental.

76) Tomar medidas no sentido de evitar que os materiais radioativos e os poluidores orgânicos persistentes, se introduzem na cadeia alimentar e de forma definitiva nos seres humanos, através dos quais põem em perigo a saúde das gerações atuais e futuras.

77) Combater a exposição aos metais pesados, em particular o chumbo e o mercúrio, pode ter efeitos nocivos persistentes na saúde, no desenvolvimento do ser humano e no meio ambiente. As crianças e as pessoas que vivem na pobreza são particularmente vulneráveis; os efeitos de um alto grau de concentração de chumbo no desenvolvimento intelectual das crianças são irreversíveis, o que é motivo de especial preocupação. Existem opções eficazes e acessíveis que permitem evitar muitos usos desses metais. Devem buscar-se substitutos apropriados dos produtos que não permitam controlar nem diminuir a exposição ao chumbo.

## 14.2 Empreendedores

- 1) Deixar implantado no empreendimento o programa “Carona Solidária” da Cetesb.
- 2) Conhecer o nível máximo e mínimo do lençol freático e a qualidade da água.
- 3) Avaliar se a área é sujeita a inundações.
- 4) Solicitar aos projetistas a previsão de duas redes de distribuição de água: uma para água potável, outra para água de reúso. O custo (à parte) poderá ser do cliente, provando-se os ganhos obtidos com a prática e o tempo de retorno do investimento.
- 5) Levar em consideração a possibilidade do empreendimento possuir uma área agrícola.
- 6) Analisar a possibilidade de investimentos na renovação urbana.
- 7) Consciência dos aspectos sustentáveis como promotor da produtividade e economia nos empreendimentos<sup>62</sup>.
- 8) Utilizar tecnologias de baixo custo para uso e conservação da água e energia.
- 9) Implantar medidas de eficiência energética na adoção de alternativas tecnológicas e na operação/manutenção do sistema de tratamento de água, esgoto e resíduos sólidos.
- 10) Promover a ampliação de programas de reciclagem, mediante parcerias com ONGs, universidades, e os meios de comunicação locais, difundindo práticas diversificadas que possam ser adotadas no empreendimento, assim como em escolas, bairros e ruas do entorno.
- 11) Promover a conservação e/ou recuperação do patrimônio histórico do local e documentar sua história e experiências passadas.

---

<sup>62</sup> Por exemplo: aquecimento de água com a queima dos resíduos da madeira no canteiro de obras, produção de tijolos localmente com o solo da fundação, utilização de classes diferentes de cimento (produzidos com menor consumo energético), para os diversos usos no empreendimento.

### 14.3 Profissionais, Construtoras, Escritórios de Arquitetura e outros projetos

- 1) Projetar calçadas permeáveis.
- 2) Cadastrar o poço subterrâneo de água no departamento estadual competente ou na Agência Nacional de Águas-ANA.
- 3) Praticar o conceito de “absorção local das águas pluviais”.
- 4) Prever a acessibilidade das instalações elétricas, hidro-sanitárias e de infra-estrutura para manutenção.
- 5) Prever a reutilização da água da lava roupa, lavatórios, chuveiro e água de chuva.
- 6) Identificar a microbacia hidrográfica<sup>63</sup> onde o empreendimento será construído e caracterizar sua ocupação.
- 7) Projetar, quando possível pavimentos permeáveis<sup>64</sup>.
- 8) Conhecer o sentido dos ventos predominantes do local do projeto.
- 9) Utilizar ferramenta para simulação de insolação nas edificações.
- 10) Especificar a utilização de resíduos como insumo de construção.
- 11) Especificar materiais ambientalmente melhores.
- 12) Utilizar iluminação e ventilação natural no projeto.
- 13) Praticar cuidados para o conforto térmico.

---

<sup>63</sup> Microbacia hidrográfica é uma área geográfica delimitada por divisores de águas (espigões), drenada por um rio ou córrego, para onde escorre a água da chuva. Programas estaduais a utilizam como unidade administrativa na solução dos problemas rurais; sugere-se aqui que seja adotada também para os problemas urbanos.

<sup>64</sup> Artigo base. ARAÚJO, Paulo Roberto de; TUCCI, Carlos E. M.; GOLDENFUM, Joel A. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 5, nº 3, Julho/Setembro 2000, 21-29. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGs - Porto Alegre - RS.

- 14) Praticar cuidados para o conforto acústico.
- 15) No projeto elétrico especificar também a utilização de energia oriunda de fontes renováveis.
- 16) Avaliar a possibilidade dos efluentes serem tratados localmente.
- 17) Avaliar a possibilidade de usar biodigestores.
- 18) Praticar conceitos de eficiência energética.
- 19) Praticar conceitos de eficiência no consumo de água.
- 20) Prever acessibilidade para moradores com necessidades especiais.
- 21) Lembrar que a edificação deverá ter o mínimo de privacidade.
- 22) Praticar cuidados durante a obra para evitar a proliferação de pragas urbanas.
- 23) Nas grandes metrópoles, solicitar que a entrega de materiais na obra seja feita entre as 20h e as 22h.
- 24) Utilizar diferentes tipos de cimento para distinguir tarefas de responsabilidade e outras de menor rigor técnico.
- 25) Na hora de especificar a vazão de utilização dos poços subterrâneos, levar em conta a capacidade de recarga do aquífero e a necessidade dos usuários a jusante dentro da microbacia hidrográfica.
- 26) Marcação eficiente dos lotes, para evitar problemas de divisa ou erro durante a autoconstrução.
- 27) Ocupar o mínimo possível do terreno com área construída.
- 28) Preparar projetos, com o objetivo de minimizar o consumo energético, em todas as fases do processo (construção, utilização, manutenção e demolição).

- 29) Preparar projetos que levem em conta o gerenciamento do lixo pelas comunidades (condições para a coleta seletiva e reciclagem).
- 30) Desenvolver o uso de materiais próprios do local da construção.
- 31) Desenvolver projetos de moradia de baixo custo e energeticamente eficiente.
- 32) Disponibilizar metodologias praticadas mundialmente para calcular orçamentos.
- 33) Compilar e disseminar as *best practices*.
- 34) Levar em consideração a energia empregada na fabricação ou processo, quando da escolha dos materiais e tecnologias de construção.
- 35) Treinar os empregados da construção civil com o intuito de aumentar sua percepção perante os problemas ambientais.
- 36) Estabelecer a demanda ambiental do projeto para a fase de execução e também no pós ocupação (ex: consumo de água, madeira, energia, espaço para destinação adequada dos resíduos, etc).
- 37) Praticar uma abordagem integrada na avaliação dos projetos.
- 38) Os projetos deverão ser orientados partindo de objetivos ambientais, para daí chegar no produto final.
- 39) Utilizar métodos e ferramentas que lhes possibilitem controlar não apenas o custo, mas muitas outras variáveis tais como: média de vida e prazos de manutenção, fatores poluentes e de saúde, aquecimento e umidade, tecnologia, etc.
- 40) Prever ciclovias.
- 41) Preparar o orçamento ambiental.
- 42) Reciclagem, preocupações com o ciclo de vida dos processos e produtos.
- 43) Planejar e utilizar novas tecnologias para a minimização dos resíduos produzidos.

44) Melhorar o gerenciamento dos resíduos nas obras.

45) Desenvolver novos sistemas de reforma.

46) Desenvolver manuais do edifício, adaptados às práticas e conceitos do desenvolvimento sustentável. Otimizar o “Manual de uso, ocupação e manutenção dos edifícios”, prevendo ações de conscientização e ação.

47) Construtoras devem utilizar o princípio da “pequenez”, que utiliza pequenas equipes de trabalho, definindo responsabilidades no nível mais baixo possível, exigindo capacidade de atendimento a pequenos detalhes, atuando com mais flexibilidade e inovação.

48) Conhecer o sentido do lençol freático.

49) Considerar os seguintes tópicos a serem avaliados nas fases de planejamento e projeto:

- ✓ conservação da fauna e flora;
- ✓ conservação de água;
- ✓ conservação de energia;
- ✓ conservação de recursos minerais (areia, pedra, cal);
- ✓ qualidade do ar;
- ✓ conservação do solo (movimentação de terra);
- ✓ tratamento de efluentes e resíduos;
- ✓ acessibilidade às instalações hidráulicas, elétricas e de infra-estrutura;
- ✓ manutenção do *habitat* natural e/ou sua recuperação;
- ✓ arborização e áreas verdes;
- ✓ conforto do ambiente construído (térmico, acústico e lumínico);
- ✓ ventilação natural;
- ✓ iluminação natural;
- ✓ permeabilidade dos pavimentos externos;

- ✓ minimização dos movimentos de terra;
- ✓ materiais ambientalmente amigáveis;
- ✓ processos construtivos ambientalmente melhores;
- ✓ utilização, na medida do possível, mão de obra local; e
- ✓ considerar o consumo de energia na escolha de ferramentas e equipamentos.

## **14.4 Academia**

- 1) Disseminar mecanismos e orientações gerais para melhorar as auto construções.
- 2) Divulgação das tecnologias que minimizem os impactos ambientais.
- 3) Desenvolver pesquisa no sentido de compreender o impacto do setor construtivo e do ambiente construído sobre o meio ambiente.
- 4) Os princípios da construção sustentável deverão ser incorporados aos currículos das escolas de arquitetura e engenharia. Essa educação deverá ser contínua e permanente para todos que atuam na área.
- 5) Preparar normas de qualidade para materiais reciclados.
- 6) Pesquisa direcionada a objetivos definidos, com a participação de várias áreas e departamentos (multidisciplinar).
- 7) Compilação, síntese e meios de implantação para o conhecimento produzido.
- 8) Direcionar pesquisa, também para os processos de fabricação de produtos e extração de matérias prima.
- 9) Formação de grupos de pesquisa para estudar o conceito de desenvolvimento sustentável e sua implementação prática.

- 10) Desenvolver mecanismos para medir o desempenho ambiental dos produtos, processos, projetos e edificações.
- 11) Estudar os problemas e soluções para a ocupação humana.
- 12) Produzir informação fundamentada em pesquisa como contribuição para um “discussão ética”.
- 13) Definir o que é qualidade ambiental para edifícios e componentes do edifício.
- 14) Planejar tecnologias de produção de edifícios para um consumo de energia menor do que o praticado atualmente.
- 15) Compreender o impacto do ambiente construído sobre a saúde e diminuir seus riscos.
- 16) Desenvolver técnicas para a melhoria da qualidade do ar.
- 17) Investigar a sustentabilidade social da auto construção.
- 18) Melhorar os procedimentos de limpeza de terrenos contaminados.
- 19) Desenvolver metodologia para economizar e reciclar materiais de construção, para reutilização e para substituí-los por materiais renováveis.
- 20) Aprimorar os sistemas para coleta de água de chuva.
- 21) Desenvolver dispositivos para economizar água nos edifícios novos e nos já existentes.
- 22) Desenvolver ferramentas de diagnóstico não destrutivas para avaliar as condições do edifício.
- 23) Desenvolver modelos para previsão de vida útil dos edifícios.
- 24) Compilar um primeiro conjunto de “indicadores de desempenho” para cobrir o processo da construção e a fase de operação.

- 25) Desenvolver e divulgar metodologias para revisão dos impactos ambientais.
- 26) Modular o conceito “Edifício-feito-para-durar”.
- 27) Avaliar a incorporação dos custos ambientais dentro do sistema da economia.
- 28) Listar todos os custos do ciclo de vida e os índices adequados para medir o desempenho pertinente.
- 29) Enfatizar cada vez mais os estudos globais de análise de ciclo de vida, de multi critérios para avaliação de materiais, de serviços, construções, etc.
- 30) Desenvolver meios e métodos a serem usados por profissionais: avaliação de métodos, normas ambientais baseadas em desempenho, esquema de rotulagem confiável, avaliação e certificação do desempenho do ciclo de vida dos edifícios, banco de dados abrangentes.
- 31) Desenvolver práticas ótimas para edifícios sustentáveis.
- 32) Promover o desenvolvimento e/ou o aperfeiçoamento das normas técnicas, dos padrões e dos indicadores ambientais existentes, tornando-os disponíveis aos municípios por meio de bancos de dados de fácil acesso.

## **14.5 Usuários, condomínios, proprietários**

- 1) Fazer controle periódico da qualidade da água, extraída do subterrâneo, para consumo humano (Portaria nº 1469/2000 do Ministério da Saúde).
- 2) Preparar e manter programas de manutenção com métodos ambientalmente amigáveis.
- 3) Praticar a separação dos resíduos na fonte.

4) Organização para a utilização mínima de transporte individual e/ou que utilize combustíveis não renováveis.

5) Exigência de produtos/edifícios ambientalmente adequados.

6) Consciência da sustentabilidade como um dos aspectos do conforto.

## **14.6 ONGs e Sociedade Civil organizada**

1) Promover a consciência da sustentabilidade e pensamento ambiental como fator para a competitividade.

2) Promover a participação da sociedade civil local no monitoramento e na fiscalização do uso dos recursos naturais.

3) Ocupação de áreas frágeis com atividades ambientalmente sustentáveis como forma de policiamento, fiscalização e geração de emprego local.

## **14.7 Fornecedores de Matéria-Prima, Produtos e Equipamentos.**

1) Minimizar o impacto ambiental na fabricação dos produtos, utilizando-se da análise do ciclo de vida de seus processos fabris.

2) Apresentar, para seus produtos e equipamentos, as qualidades ambientais fundamentadas na análise do ciclo de vida, juntamente com detalhes sobre as condições de uso e reciclagem, aderir voluntariamente à rotulagem ambiental.

3) Melhorar a durabilidade, as características de reaproveitamento e capacidade de reforma de seus produtos.

4) Maior integração entre fabricantes e projetistas, na busca de tecnologias de tecnologias de articulação, montagem, flexibilidade e modularidade.

5) Implantar a política do *take back* (devolução garantida dos resíduos e/ou embalagens), facilitando a reciclagem.

6) Melhorar a durabilidade dos revestimentos.



# 15. INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE GESTÃO E INCENTIVO

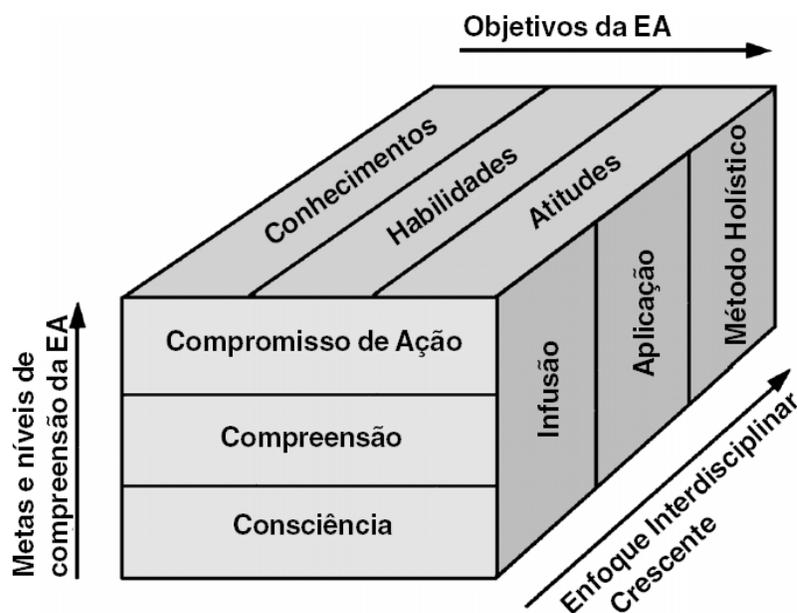
## 15.1 Aperfeiçoamento da conduta humana

### 15.1.1 Educação Ambiental (EA)

Nos empreendimentos habitacionais é imprescindível a participação dos moradores para a obtenção de um resultado satisfatório na sua abordagem ambiental integrada. Para tanto, a EA é o instrumento essencial que permitirá a interação desses moradores nas três fases do empreendimento. Além disso, esse programa deve se inserir nos demais, em um processo contínuo de aprendizagem e respeito ao ambiente, do qual fazemos parte; fundamental para melhoria da qualidade de vida e, em última análise, constituindo um exercício de cidadania (FREITAS *et al*, 2001).

**Objetivos da Educação Ambiental (EA)** - Uma proposta de EA, para ser efetiva, deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental, conforme mostrado na Figura 3.

**Figura 3: Objetivos, enfoques de ensino e metas da EA**



Fonte: DIAS, 1994 (adaptado) *apud* FREITAS *et al*, 2001

Uma outra abordagem é apresentada pela Figura 4 e nos ajuda a compreender o processo de formação do conhecimento.

**Figura 4: Esquema do Ciclo do Conhecimento**



Fonte: PRADO JUNIOR, 1955, p.50

Com base nas sugestões do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (SÃO PAULO, 1997 *apud* FREITAS *et al*, 2001), as idéias mais importantes que a EA deve comunicar podem ser agrupadas em oito categorias, a saber:

1. Níveis ou sistemas de vida;
2. Ciclos;
3. Sistemas complexos;
4. Crescimento populacional e capacidade de suporte;
5. Desenvolvimento ambientalmente sustentável;
6. Desenvolvimento socialmente sustentável;
7. Conhecimento e incerteza; e
8. Sacralização.

Em relação a um Programa de Educação Ambiental em um empreendimento habitacional, esses aspectos podem ser tratados de diferentes formas, conforme características e atributos ambientais de cada local ou região. Alguns exemplos serão apresentados a seguir, adaptando recomendação do Programa Internacional de Educação Ambiental da UNESCO/UNEP (1990 *apud* SÃO PAULO, 1997) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, emitidos pelo MEC.

### **1) Níveis ou sistemas de vida**

Existem três níveis ou sistemas distintos de existência: físico, biótico e antrópico, constituindo o meio ambiente, e se relacionando por meio de fluxos de matérias e de energia, porém obedecendo suas próprias leis, quais sejam:

a) sistema ou meio físico, englobando o planeta físico, sua atmosfera, hidrosfera (águas) e litosfera (rochas e solos), que seguem as leis da física e da química;

b) sistema ou meio biótico, compreendendo a biosfera, com todas as espécies de vida, que obedecem às leis da física, química, biologia e ecologia; e

c) sistema ou meio antrópico, aglutinando a tecnosfera e a sociosfera, o mundo das máquinas e construções criadas pelo Homem, governos e economias, artes, religiões e culturas, que seguem leis da física, da química, da biologia, da ecologia e também as leis criadas pelo Homem (FREITAS *et al*, 2001).

Na EA, os atributos do meio físico devem ser apreciados, naturalmente, de acordo com as características específicas de cada região, tais como atributos geomorfológicos (montanhas, morros, colinas, planícies, praias e várzeas) e geológicos (tipos litológicos, de solos e drenagens). Além dos atributos, outras questões devem ser abordadas, como os processos do meio físico (erosão, escorregamento e inundação).

Quanto ao meio biótico, os aspectos tratados na EA também são bastante diversificados, considerando cada região em particular. O envolvimento dos moradores na gestão do paisagismo, constitui uma forma interessante de EA em relação ao meio biótico.

Em relação ao meio antrópico, são inúmeras as possibilidades, sendo que parte das ações podem ser desenvolvidas durante a Avaliação Pós-Ocupação - APO, consistindo de três aspectos básicos (MEDVEDOVSKI (1998) *apud* FREITAS *et al*, 2001):

a) Funcional: tratando dos parâmetros construtivos, relativos ao uso e manutenção adequada do empreendimento, com correções de eventuais problemas de infra-estrutura da edificação, insalubridade em áreas sujeitas a inundações e alagamentos, situações de risco por escorregamentos e outros processos, e problemas de saneamento básico;

b) Comportamental: tratando dos parâmetros relativos à saúde e bem-estar do usuário; e

c) Organizacional: tratando da gestão dos serviços públicos urbanos, incluindo a instância jurídico-legal.

## **2) Ciclos**

Em relação aos ciclos, parte-se do pressuposto de que a matéria não pode ser criada, nem destruída, só transformada. Ou seja, a matéria do planeta permanece no planeta, sob contínua transformação, movida pela energia do Sol. Materialmente, a Terra pode ser considerada, aproximadamente, um sistema fechado. Energeticamente, contudo, é um sistema aberto.

O material necessário à vida – água, oxigênio, carbono, nitrogênio, entre outros – passa por meio de ciclos biogeoquímicos, que mantêm a sua pureza e a sua disponibilidade para os seres vivos. Esses ciclos biogeoquímicos combinados formam um complexo mecanismo de controle que mantêm as condições essenciais à auto-sustentação dos seres vivos.

Sabe-se que nos ecossistemas, os organismos e o ambiente interagem promovendo trocas de materiais e energias por meio das cadeias alimentares e ciclos biogeoquímicos. Como exemplo de um desses ciclos, pode ser citado o ciclo de nutrientes minerais, em última análise, responsável pela obtenção de alimentos.

Ademais, a concepção dos ciclos no planeta pode incorporar-se à abordagem da EA em empreendimentos habitacionais, interagindo com as questões tratadas, por exemplo, num Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

## **3) Sistemas complexos**

A adoção da idéia sobre sistemas complexos repousa no princípio de que “tudo está conectado com tudo”. A fim de compreender o mundo, a mente humana o divide em conceitos, partes, categorias e disciplinas. Mas o mundo é um todo único. Não existe linha divisória clara entre química e física, terra e mar, homem e natureza, exceto as linhas estabelecidas pela mente humana.

Desta forma, o meio ambiente deve ser focado sob uma visão sistêmica, que deve permear as reflexões e a prática da EA. Sugestões, nesse sentido, podem por exemplo, mostrar as alterações ambientais em decorrência do próprio empreendimento habitacional, modificando os processos do meio físico (como o relevo, em consequência de terraplenagem), do meio biótico

(como o desmatamento e o plantio de jardins e parques) e do meio antrópico (como a interferência com as ocupações circunvizinhas).

#### **4) Crescimento populacional e capacidade de suporte**

A disseminação da idéia sobre crescimento populacional e capacidade de suporte apoia-se na consideração de que as populações tendem a crescer exponencialmente quando as condições são favoráveis. Cada população tem o seu potencial para crescer exponencialmente, explosivamente.

O número de organismos que pode ser sustentado por determinados recursos naturais é limitado, em função da taxa de produção desses recursos. Tal concepção é chamada de capacidade de suporte.

As duas concepções devem ser cruzadas, possibilitando a seguinte reflexão: a capacidade de suporte para a vida humana e para a sociedade é complexa, dinâmica e varia de acordo com a forma segundo a qual o Homem maneja os seus recursos ambientais.

Ela é definida pelo seu fator mais limitante, e pode ser melhorada ou degradada pelas atividades humanas. A sua restauração é mais difícil do que a sua conservação.

Como exemplo do raciocínio exposto, é considerada a seguinte situação: quando se assa pão, é preciso colocar fermento para fazê-lo crescer; se for esquecido o fermento, não importa colocar farinha e água suficientes, pois o resultado será imperfeito. O pão depende de todos os seus ingredientes, o seu sucesso está limitado pela integração de seus componentes.

Esse aspecto pode ser abordado na EA, debatendo a necessidade de habitação no crescimento populacional e as condições ambientais necessárias, enquanto capacidade de suporte, para seu sucesso. Assim, a Terra também tem uma capacidade de suporte ante o seu grande crescimento populacional; essa capacidade de suporte deve ser respeitada e resguardada, por meio de um gerenciamento adequado, pois muitos danos não podem ser reparados a nenhum preço.

### **5) Desenvolvimento ambientalmente sustentável**

A idéia sobre o desenvolvimento ambientalmente sustentável apoia-se na premissa de que o desenvolvimento econômico e o bem-estar do Homem dependem dos recursos da Terra.

O desenvolvimento econômico apoia-se basicamente na geração de riqueza, sem a qual a atividade econômica não pode ocorrer. Por outro lado, o sistema produtivo do Homem, pelo qual ele gera a riqueza, requer: terra, trabalho, energia, tecnologia, habilidades, matérias-primas, água, gerenciamento, habitação, infra-estrutura e eventualmente capital e crédito.

Em suma, o desenvolvimento econômico deve ser ambientalmente sustentável. Ele deve ocorrer acompanhado de uma atitude de responsabilidade e proteção para com a Terra. O Programa de Educação Ambiental, em relação a esse aspecto, pode tratar de questões relativas aos materiais empregados no empreendimento habitacional e suas implicações no desenvolvimento econômico e bem-estar do Homem.

### **6) Desenvolvimento socialmente sustentável**

A concepção de um desenvolvimento socialmente sustentável não é centrado na produção, mas nas pessoas. Elege como seu recurso básico a iniciativa criativa das pessoas e como objetivo fundamental o seu bem-estar material e espiritual. O desenvolvimento centrado nas pessoas respeita essas estratégias e procura melhorar a capacidade das comunidades para resolverem seus próprios problemas. É preciso lembrar que “o poder não está nas mãos dos outros; ele está na sua cabeça e nas suas mãos” (SÃO PAULO, 1997).

O Programa de Educação Ambiental, em relação a esse aspecto, deve conduzir questões que mostrem que a promoção deste tipo de desenvolvimento é a participação, a organização e a educação das pessoas. A interação com os demais programas, principalmente o de Avaliação de Uso, permitirá uma abordagem dessa questão de maneira bastante proficiente.

## **7) Conhecimento e incerteza**

No tocante ao item conhecimento e incerteza, parte-se da idéia de que o Homem não entende completamente como o mundo funciona. O Homem nem sequer compreende o quanto não compreende. Ele toma decisões sob sérias incertezas. Quando os resultados podem ser devastadores e irreversíveis, os riscos devem ser avaliados cuidadosamente.

Conforme sugere DIAS (1994), em situações de incerteza, os procedimentos adequados são a avaliação cuidadosa e a experimentação, seguidas por um constante acompanhamento dos resultados e pela boa vontade em mudar estratégias. A EA em empreendimentos habitacionais pode, então, tratar desse aspecto, analisando as diversas alternativas recomendadas nos programas estabelecidos, verificando seu acerto e modificando os pontos considerados inadequados.

## **8) Sacralização**

E, finalmente, segundo FREITAS *et al* (2001), a última idéia a ser abarcada pela EA é a postura da sacralização, que caracteriza uma atitude de reverência. Embora, às vezes, não se possa perceber a finalidade de alguma coisa na natureza, não se pode descartá-la como se não existisse. Nada na natureza tem de ser justificada, em relação ao Homem, para ter o direito de existir. A EA pode desenvolver esse tópico em questões de abordagem paisagística do empreendimento. Gustavo Corção, em “A Descoberta do Outro” setenciou que o desprezível ao menos quebra a monotonia do universo.

Em suma, a EA, para ser eficaz e completa, deve abrigar estas oito concepções (ou idéias) básicas, conforme ilustra a Figura 5.

**Figura 5: Concepções básicas da Educação Ambiental**



Fonte: DIAS (1994) *apud* FREITAS *et al*, 2001

### **15.1.2 Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.**

Segundo esta legislação, entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

A legislação menciona que todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

I - ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;

III - aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

IV - aos meios de comunicação de massa, colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação;

V - às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;

VI - à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais.

Os princípios básicos da educação ambiental, segundo a legislação, são:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III - o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Os princípios anteriormente mencionados, orientam os objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macro-regionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia; e

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

A legislação lembra ainda que:

a) as atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas: capacitação de recursos humanos; desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações; produção e divulgação de material educativo; e finalmente acompanhamento e avaliação;

b) deverá ser incorporada a dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino; e dos profissionais de todas as áreas;

c) a educação ambiental deverá ser desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando inclusive o ensino superior.

### **15.1.3 Princípio dos 6 Rs<sup>65</sup>**

Princípio de conduta pessoal e empresarial que leva em conta as seguintes atitudes:

- ✓ reduzir (o consumo de matéria-prima através da melhoria nos processos);
- ✓ reutilizar / recuperar (por exemplo: esquadrias de demolição);
- ✓ reciclar<sup>66</sup> (entulho moído como agregado miúdo);
- ✓ reusar (água de lavagem de ferramentas e betoneiras);
- ✓ repensar (o excesso de consumo); e

---

<sup>65</sup> Adaptado do conceito dos 3Rs, originalmente proposto no capítulo 21 da Agenda 21 Global, durante a Eco-92.

<sup>66</sup> Sempre ter em mente, as 5 etapas para que a reciclagem se efetive: geração do reciclável, coleta seletiva, centro de recebimento, unidade de tratamento e mercado para o reciclado.

- ✓ recusar (produtos ambientalmente incorretos).

#### **15.1.4 Legitimação**

Independentemente de suas limitações, os mercados funcionam como um árbitro neutro e impessoal de valores. Do mesmo modo, as hierarquias profissionais têm sido vistas como garantias confiáveis de boas práticas e de valores. Outros critérios podem ser legitimados através do processo político. A escolha democrática pode legitimar tanto os objetivos da sustentabilidade como os meios necessários para os atingir – desde que as pessoas tenham conhecimentos e estejam bem informadas sobre as conseqüências de suas opções. Este é um dos temas principais da Agenda 21 Local. Significa que as profissões liberais, os indicadores de desempenho e os mercados são todos instrumentos da sociedade civil, e que servem aos fins desta e não aos seus próprios fins.

Há um outro ponto ainda mais importante relacionado com a necessidade de um processo político. Por exemplo, a forma como uma série de opções individualmente racionais de utilizar automóveis podem resultar numa situação que acaba por se revelar pior para todas as pessoas; e a forma como nenhum indivíduo pode, só por si, ultrapassar os efeitos de muitas ações cumulativas. Problemas deste tipo só podem ser resolvidos se todas as pessoas aceitarem algumas limitações às suas próprias liberdades. Essas limitações só são admissíveis se as pessoas afetadas puderem escolher ou, pelo menos, aceitar. O modelo político do contrato social, em que a sociedade civil é criada pela aceitação voluntária de cada indivíduo, das limitações coletivas à sua ação, em benefício de todos, pode ser a solução para a gestão urbana sustentável.

Sendo assim, alguns exemplos históricos e contemporâneos de contratos sociais, podem ajudar e esclarecer este conceito:

Quando a cidade nova de Edimburgo estava para ser criada no século XVIII, os proprietários das terras impuseram restrições complexas aos projetos, materiais, serviços comuns e impactos locais. Foi a garantia da observância universal desses critérios – a certeza que todos os moradores potenciais tinham de que os seus vizinhos teriam de os cumprir – que tornou a cidade nova atraente para aqueles que investiram na construção de casas. Em Brémen, o município

construiu uma urbanização onde não são permitidos automóveis. O número de pedidos de inscrição nesta urbanização foi muito superior ao número de habitações. Pelo visto, pelo menos na Europa, há muitas pessoas dispostas a prescindir do automóvel em troca de saberem que os seus vizinhos também o fizeram e que toda a comunidade ficará livre dos ruídos, perigos e emissões de gases provocados pelo trânsito (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.68).

Esta tradição do *contrato social* poderá ser re-interpretada em termos sistêmicos como uma admissão de que a emergência ao nível dos problemas – os tipos de interações urbanas complexas – exige emergência ao nível das soluções: a criação de um novo nível de organização humana, a sociedade civil política, em vez de se depender da *guerra de todos contra todos*<sup>67</sup> (mesmo que esta se apresente sob a forma limitada de uma economia de mercado livre). Assim sendo, o fato de se insistir em procurar resolver os problemas sociais utilizando apenas meios individualistas – o que significa insistir em mecanismos do mercado e negar os meios disponíveis a nível político – pode ser visto como uma recusa deliberada em compreender o problema ou em utilizar instrumentos à altura da tarefa.

### **15.1.5 Mecanismos educativos de conscientização e sensibilização**

As sondagens à opinião pública indicam constantemente um muito alto nível de interesse nas questões relacionadas com a sustentabilidade. Não obstante, revelam igualmente um hiato geral entre a expressão de interesse e a ação tendente à mudança. Para suprir esta falta é necessário paralelamente aumentar a sensibilização e conceber mecanismos e instrumentos eficazes. Na verdade, a longo prazo, é unicamente através da sensibilização para os problemas e as soluções que a transformação duradoura será comportável.

---

<sup>67</sup> Mesmo em organizações comerciais, onde podia se esperar que este conceito seria impossível de ser aplicado, já desponta eventualmente o sentimento de que o canibalismo não levará ninguém a lugar algum. Recentemente em matéria da Revista Veja (edição 1804, ano 36, nº 21 de 28 de maio de 2003) Tim Sanders, 42 anos, vice-presidente de soluções do site Yahoo!, líder no fornecimento de produtos e serviços on-line, chegou à conclusão de que a saída para as empresas, das pontocom às tradicionais, é o amor. “Nada de competição selvagem, a chave do sucesso é a colaboração”. As idéias de Sanders viraram livro, *O Amor é a melhor Estratégia*.

O aumento da sensibilização requer que se dê atenção aos fatores que motivam as pessoas, especialmente que seja demonstrada a relevância das questões relacionadas com a sustentabilidade para a sua vida cotidiana. O aumento da sensibilização deverá ocorrer simultaneamente em todos os níveis. Assim, ações específicas relacionadas com o ensino e a formação podem ser secundadas por um programa de atividades populares, como publicidade, campanha na rádio e televisão, acontecimentos musicais, etc. Muitas vezes é uma mensagem simples a que surte mais efeito. Neste contexto, há que dar mais atenção ao *marketing* das idéias de sustentabilidade (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.79).

A *eco-retroação* é uma iniciativa holandesa destinada a ajudar os indivíduos a reduzir o impacto doméstico sobre o ambiente, particularmente no domínio da energia e dos resíduos. Usa sistemas de controle simples e meios de informação conceituados para ajudar os agregados familiares a reduzir o consumo de energia e a produção de resíduos. Um quarto de todos os agregados familiares dos Países Baixos participa atualmente na iniciativa e este êxito levou ao seu lançamento em outros países.

O plano de ação global é uma campanha internacional, financiada pelas ONU, que procura envolver os agregados familiares em programas de ação práticos. Os participantes recebem todos os meses, durante seis meses, um pacote de ações. Estes pacotes tratam de questões relacionadas com água, resíduos, energia, transportes, compras e medidas seguintes. Cada pacote contém informação acessível sobre uma determinada questão, uma lista de verificação de ações que o agregado familiar deverá realizar, e uma ficha de controle com instruções sobre a forma de avaliar e registrar os efeitos dessas ações. A idéia assemelha-se à *eco-retroação* embora abranja uma gama de ações maior e se concentre mais na melhoria da qualidade de vida em vez da redução de custos (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.79).

Os principais instrumentos são:

- ✓ declarações e cartas sobre o ambiente urbano;
- ✓ estratégias ou planos de ação para melhorar o ambiente urbano;
- ✓ estratégias da Agenda 21 local;
- ✓ preparação de orçamentos ambientais;

- ✓ sistemas de gestão do ambiente;
- ✓ avaliação do impacto ambiental; e
- ✓ avaliação ambiental estratégica.

Para exemplificar, cita-se a experiência de Amsterdã, onde foram constituídas “equipes de energia” para ajudar os residentes a poupar energia em suas casas. Dão conselhos e efetuam trabalhos práticos. Num período de 4 anos foram criados cerca de 40 postos de trabalho e foram visitadas 7000 casas (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.155).

## **15.2 Viabilização Financeira**

### **15.2.1 Linhas de Financiamento e Mecanismos Internacionais**

a) O Fundo Mundial do Ambiente (*Global Environment Facility - GEF*), instituído pelo Banco Mundial, PNUD e PNUA, destina-se a facilitar projetos que sejam considerados benéficos para todo o globo. Este fundo concede ajuda financeira aos países em vias de desenvolvimento para aplicação dos acordos alcançados na CNUMAD.

b) MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. O Protocolo de Quioto, adotado em dezembro de 1997, em Quioto, Japão, além de fixar novos compromissos de redução ou limitação para os países desenvolvidos, traz como grande inovação a possibilidade de utilização de mecanismos de flexibilidade para que os países do anexo 1 da convenção possam atingir os objetivos de redução de gases de efeito estufa. Os mecanismos de flexibilidade referem-se à implementação cooperativa estabelecida no protocolo, conforme princípio mencionado acima, e são em número de três: implementação conjunta, comércio de emissões e mecanismo de desenvolvimento limpo. Os dois primeiros mecanismos deverão ser implementados entre os países desenvolvidos que têm compromissos de redução, e o terceiro deve ser implementado entre países que têm compromissos de redução e países sem esses objetivos (países em desenvolvimento).

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (*Clean Development Mechanism* - CDM), que teve origem na proposta brasileira apresentada em maio de 1997 ao Secretariado da Convenção em Bonn com o objetivo de estabelecer elementos para a definição do Protocolo à Convenção, e consiste na possibilidade de um país que tenha compromisso de redução, financiar projetos em países em desenvolvimento como forma de cumprir parte de seus compromissos, possibilitando que um projeto gere certificados de reduções de emissões. Tais projetos devem implicar reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima (MMA, 2000b, p.76).

c) FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente.

Criado pela Lei Federal nº 7.797, de 10 de julho de 1989, o FNMA tem por missão contribuir, como agente financiador, e por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente.

No cumprimento de sua missão, atua apoiando projetos ambientais em todo o país em várias áreas de atuação. As áreas de atuação são importantes para o funcionamento do FNMA à medida que canalizam os recursos disponíveis para as áreas prioritárias da Política Nacional do Meio Ambiente, definidas no âmbito de seu Conselho Deliberativo.

As áreas de atuação se referem a 8 temas:

- ✓ Extensão Florestal;
- ✓ Gestão Integrada de Áreas Protegidas;
- ✓ Manejo Sustentável da Flora e da Fauna;
- ✓ Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros;
- ✓ Educação Ambiental;
- ✓ Amazônia Sustentável;
- ✓ Qualidade Ambiental; e
- ✓ Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O FNMA conta hoje com recursos oriundos de:

- Acordo de Empréstimo 1013/SF-BR firmado com o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, em 29/04/1999, num montante de US\$ 40 milhões sendo que deste US\$ 16 milhões são da Contrapartida Nacional.

- Acordo de Cooperação Técnica firmado com o Reino dos Países Baixos, no valor de € 3 milhões, que apoiarão projetos de “Geração de conhecimentos em mudanças climáticas e desertificação”.

- Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre sanções penais e administrativas que podem ser utilizada contra condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. O FNMA receberá 10% das multas por crimes e infrações ambientais, arrecadas pelo IBAMA.

- Cota-Parte de Compensações Financeiras (Lei Federal nº 9.478, de 06/08/1997), recursos provenientes da participação especial, distribuídos entre outros, 10% ao Ministério do Meio Ambiente, destinados ao desenvolvimento de estudos e projetos relacionados com a preservação do meio ambiente e recuperação de danos ambientais causados pelas atividades da indústria do petróleo (MMA, 2003).

A montagem de projetos a serem submetidos ao Fundo, visando ao apoio financeiro para a construção das agendas locais, poderá ser auxiliado pelo documento *Construindo a Agenda 21 Local*<sup>68</sup>.

### **15.2.2 ICMS Ecológico**

ICMS - “Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação” é um tributo previsto na Constituição Federal-CF (art. 155, II), lançado e arrecadado pelos Estados e Distrito Federal.

---

<sup>68</sup> Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/doc/construi.zip>>. Acessado em maio/2003.

Segundo a Lei Complementar Federal nº 63, de 11 de janeiro de 1990:

*“25% do produto da arrecadação do ICMS serão creditados, pelos estados, aos respectivos municípios, conforme os seguintes critérios:(...) até ¼ (um quarto), de acordo com o que dispuser lei estadual”.*

Essa vinculação constitui um dos instrumentos financeiros à disposição do meio ambiente de prestígio constitucional, conforme se vê no art. 225 da CF que segue:

*“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.*

As obrigações do poder público, para a efetividade do direito em destaque enunciado, estão taxativamente disciplinadas no já mencionado art. 225, cabendo à coletividade tarefa concorrente, porém não compulsória, para atingir o mesmo objetivo.

Com esta introdução e bem examinada a legislação fundamental pode-se afirmar que a expressão ICMS Ecológico é de construção doutrinária não correspondendo ao texto constitucional, mas sim às normas infra-constitucionais (Leis, Decretos, Portarias, etc).

Todavia, valendo-se do art. 158, parágrafo único, inciso II da CF, os Estados e o Distrito Federal, articulados com os 5561 municípios brasileiros, podem, considerando as peculiaridades locais e regionais, legislar e vincular compulsoriamente a aplicação dos recursos financeiros provenientes do ¼ dos 25%, de que já se falou anteriormente, a qualquer ação que diga respeito à manutenção de um meio ambiente saudável.

Assim, os Estados e o Distrito Federal passam a ter a oportunidade de influir no processo de desenvolvimento dos Municípios, coibindo algumas atividades e premiando outras como saúde, educação, produtividade por área cultivada, saneamento, unidades de conservação, mananciais de abastecimento de água, e outras correlatas ao meio ambiente.

Registra-se também que em 1992 foi promulgada Lei no Estado do Paraná – a primeira no Brasil – disciplinando o repasse aos Municípios de parte dos recursos do ICMS para atender as necessidades das áreas protegidas.

O ICMS Ecológico, por outro lado, constitui um mecanismo de política ambiental e instala o critério ambiental na redistribuição do imposto. A partir desse mecanismo cria-se uma oportunidade para o Estado influir no processo de desenvolvimento dos municípios, premiando algumas atividades e coibindo outras. A idéia do ICMS Ecológico é proporcionar aos municípios que invistam em saneamento ambiental, por exemplo, e/ou compensar aqueles que sofrem restrições de ocupação e uso de parte de seus territórios, em função das unidades de conservação.

Sendo assim, segundo FIUZA (2003), o ICMS Ecológico apresenta duas funções principais, quais sejam, a de estimular os municípios a adotarem iniciativas de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, seja pela criação de unidades de conservação ou pela manutenção de áreas já criadas, seja pela incorporação de propostas que promovam o equilíbrio ecológico, a equidade social e o desenvolvimento econômico e recompensar os municípios que possuam áreas protegidas em seu território.

Entre os Estados que adotaram o ICMS Ecológico, estipularam-se diferentes critérios ambientais com relação ao imposto referido como, por exemplo, a existência de Unidades de Conservação, de mananciais de água, de tratamento de esgoto. É importante, para uma distribuição justa, que se agreguem outros critérios como os sociais, para não se prejudicar municípios que sejam desprovidos de Unidades de Conservação ou mananciais de abastecimento de água.

É um instrumento indiscutivelmente importante para a gestão ambiental na medida em que possibilita a implementação de alternativas econômicas menos degradadoras para os municípios. Para uma gestão ambiental pública mais eficaz, necessário se faz a busca de alternativas e o ICMS Ecológico está dentre tais possibilidades (FIUZA, 2003).

## **15.3 Instrumentos de Planejamento Territorial e Ambiental**

As cidades ocupam sítios físicos bastante distintos. Reconhecer as particularidades dos ecossistemas e compatibilizá-los com a dinâmica das cidades é uma das principais tarefas dos urbanistas. Para tanto, faz-se necessário utilizar-se de alguns instrumentos do planejamento regional e urbano, tais como o macrozoneamento ambiental e a cartografia geotécnica (BANDINI, 1997).

### **15.3.1 Macrozoneamento ambiental**

O Macrozoneamento Ambiental fornece elementos da dinâmica regional e possibilita a delimitação de áreas ou zonas de comportamento ambiental semelhante, facilitando a tarefa de compreender e prever comportamentos da paisagem natural e seu potencial de utilização no desenvolvimento urbano.

Na nossa área litorânea, há o clássico trabalho “Baixada Santista - Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica”, elaborado pela CETESB em 1985 e apresentado na escala regional de 1:50.000. Nele foram especificados os diferentes compartimentos dos espaços construídos e dos ecossistemas naturais. Também foram incorporadas informações qualitativas quanto ao grau de preservação ou de degradação ambientais nas áreas dos morros isolados, nas áreas de restinga, de mangue, bem como a faixa estuarina e mesmo no complexo da Serra do Mar.

Cabe aqui salientar que tal trabalho não foi feito com o intuito de ser preventivo, mas sim, teve a missão de sistematizar informações que possibilitassem definir programas e ações para reverter o processo de degradação ambiental vivido na região, em especial, na área envoltória do Pólo Petroquímico de Cubatão. Para compreender tal processo de degradação devemos ler também “Cubatão - Desenvolvimento, Exclusão Social, Degradação Ambiental EDUSP-FAPESP”.

### **15.3.2 Cartografia Geotécnica**

O instrumento da Cartografia Geotécnica está sendo cada vez mais utilizado em escalas de detalhe, permitindo que Prefeituras e comunidades locais possam minimizar os custos de urbanização e os riscos de ocupação em áreas impróprias. Coube ao Instituto de Pesquisa Tecnológica - IPT, elaborar em 1979, a pioneira “Cartografia Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente”, até hoje o mais importante instrumento técnico de reconhecimento da dinâmica espacial dos morros desses municípios. Graças a esse trabalho, feito na escala de 1:5.000, foi possível estabelecer ações efetivas de recuperação ambiental e um dos mais exitosos Planos Preventivos de Defesa Civil - PPDC do País. Assim, foi possível evitar a repetição de catástrofes e tragédias tão comuns nesses locais que foram testemunhadas desde o célebre escorregamento de 1929, que vitimou dezenas de pessoas, até os acidentes de 1956, 1978 e 1979.

### **15.3.3 Controle dos Riscos Geológicos**

Apesar de podermos prever e evitar as situações de risco geológico em áreas urbanas através da Cartografia Geotécnica, a convivência com a cidade real exige a interferência concreta em diversas situações já estabelecidas de risco potencialmente altos. O mapeamento prévio de tais áreas é fundamental para o estabelecimento de um Plano Preventivo de Defesa Civil - PPDC.

O risco geológico, ou simplesmente risco, é o resultado, da quantificação de dois parâmetros básicos:

- ✓ probabilidade de um fenômeno natural ou geológico, ocorrer; e
- ✓ existência de perdas materiais e humanas associadas.

A implantação do PPDC permite minimizar os problemas advindos de escorregamentos de encostas, de enchentes, e de outros que vêm ocorrendo com maior frequência nas áreas urbanas das cidades brasileiras, de médio e de grande porte.

A Baixada Santista é a região mais crítica no tocante ao risco geológico no Estado de São Paulo, com sérias conseqüências, sócio-ambientais advindas da crescente ocupação das encostas de seus morros, seja em Santos e São Vicente, seja em Cubatão, nos chamados “bairros-cota da Serra do Mar”.

O enfrentamento do problema exige a adoção de medidas preventivas, como o mapeamento geotécnico e o monitoramento das chuvas e medidas corretivas, como a contenção de encostas, implantação de obras de drenagem, etc.

Para implantar um PPDC voltado à prevenção e monitoramento de escorregamentos torna-se necessário (BANDINI, 1997):

- ✓ formular o modelo dos processos de escorregamento;
- ✓ elaborar o zoneamento das áreas de risco;
- ✓ formular sistemas de monitoramento das chuvas, com acompanhamento da previsão meteorológica e a inspeção das áreas de risco; e
- ✓ definir ações e providências de modo coordenado, a partir dos diferentes estágios ou níveis do Plano: observação, atenção, crítico e emergência.

## **15.4 Participação Comunitária**

### **15.4.1 Conselhos do Meio Ambiente: A Participação Institucionalizada**

O Brasil, quando comparado com outros países da América Latina, dispõe de uma larga experiência de sucessos para promover políticas de desenvolvimento econômico e social, assim como de um Sistema Nacional do Meio Ambiente dos mais bem estruturados e operantes com ramificações nos três níveis de governo, com órgãos consultivos, deliberativos e executores, e tendo como suporte uma legislação contra os crimes ambientais cada vez mais rigorosa e específica (MMA, 2002).

Uma das principais características que tem destacado a política nacional do meio ambiente no Brasil é a participação ativa dos segmentos organizados da sociedade civil e dos conselhos consultivos nos três níveis de governo. Essa participação tem sido institucionalizada desde os anos de 1980 e sua eficácia tem dependido, de um lado, do efetivo comprometimento político do Poder Executivo com esse mecanismo democrático de tomada de decisões, e, de outro, da intensidade de mobilização que ocorre no âmbito da sociedade civil para potencializar a possibilidade de estar presente na condução das decisões de desenvolvimento sustentável em nível federal, estadual ou local. Usualmente, a representação social se dá por meio de movimentos sociais e organizações não-governamentais que compõem o que se denomina terceiro setor no país.

No Governo Federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente, tem a finalidade de assessorar, estudar e propor diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e, no âmbito de sua competência, deliberar sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Incluem-se, entre as competências do CONAMA:

I. estabelecer, mediante proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, normas e critérios para licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

II. determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como às entidade privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional;

III. determinar, mediante representação do IBAMA, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional, e a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

IV. estabelecer, privativamente, normas e padrões nacionais de controle da poluição por veículos automotores, aeronaves e embarcações, mediante audiência dos ministérios competentes.

O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos estados o licenciamento de atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências. Entretanto, os entes federados, para exercerem suas competências licenciatórias, deverão ter instalados os Conselhos de Meio Ambiente, com caráter deliberativo e participação social e, ainda, possuir em seus quadros, ou à sua disposição, profissionais legalmente habilitados.

O papel dos Conselhos do Meio Ambiente nos três níveis de governo, assim como dos diferentes conselhos das mais diversas políticas sociais, tenderá a se tornar cada vez mais relevante na formulação e no controle de políticas ambientais e sociais, na medida que progredir o grau de consciência ecológica e de responsabilidade social do cidadão brasileiro e se consolidarem as práticas democráticas na gestão das políticas públicas (MMA, 2002).

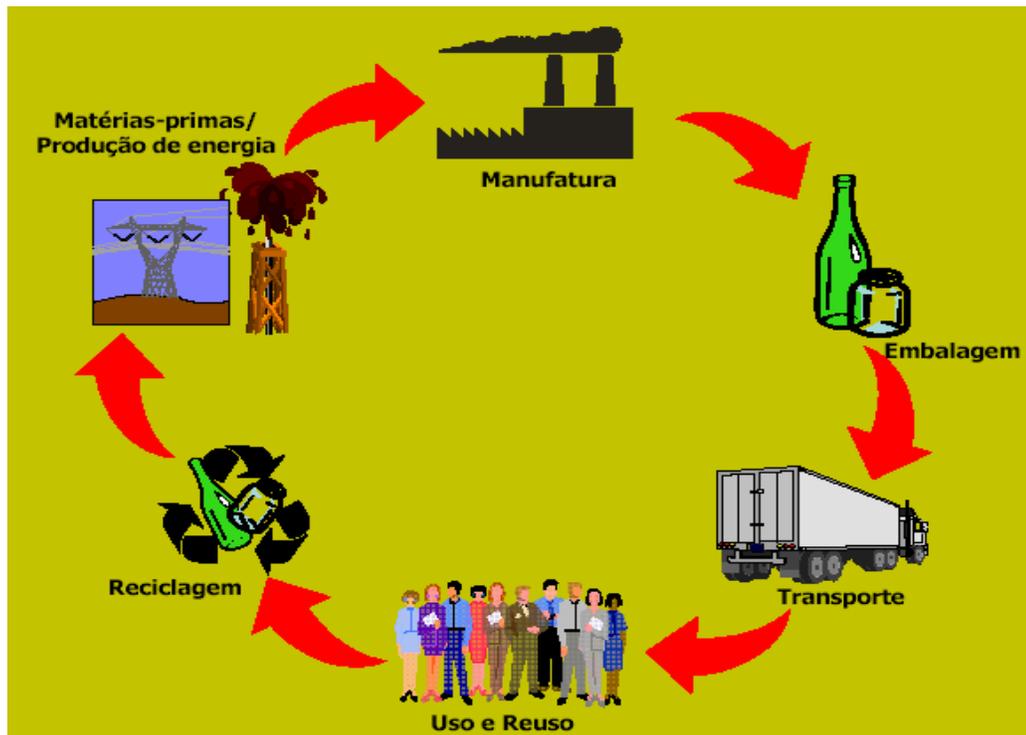
## **15.5 Instrumentos de Gestão**

### **15.5.1 ACV (Análise do Ciclo de Vida)**

A ACV é uma técnica utilizada para analisar o desempenho ambiental de produtos e serviços, desde a aquisição da matéria-prima até o uso e descarte final, através da realização de balanços de massa e energia para todo o Ciclo de Vida e posterior avaliação de impactos ambientais. Através do balanço de massa e energia de um processo, ou parte dele, é possível elaborar pareceres sobre a eficiência ambiental do processo ou produto, eliminando danos ambientais que muitas vezes significam também desperdícios de energia, de matéria-prima e, conseqüentemente, de dinheiro.

O estudo de Análise do Ciclo de Vida considera todas as etapas do ciclo de vida do produto (Figura 6), desde a extração de matéria-prima e transporte até as etapas de fabricação, utilização e destinação final.

**Figura 6: Ciclo de Vida de um produto**



Fonte: CHEHEBE, 1998

A ACV é parte integrante do conjunto de normas ISO 14000, mais especificamente da ISO 14040, que apresenta diretrizes para orientar estudos de avaliação ambiental. Segundo esta norma, a ACV é a compilação e valoração das entradas e saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto, através do seu ciclo de vida, conforme um conjunto sistemático de procedimentos (GOERGEN e NEIS, 2001). Este método é composto por quatro etapas:

- ✓ definição de objetivo e escopo;
- ✓ inventário do ciclo de vida (aquisição de matéria-prima e energia, fabricação, uso e descarte);
- ✓ avaliação de impactos (saúde ambiental, saúde humana, esgotamento dos recursos); e
- ✓ avaliação global (interpretação).

Já a norma ISO 14042, propõe que o processo de avaliação de impacto, contemple no mínimo os seguintes elementos:

a) Seleção e definição das categorias – trata da identificação das categorias de impacto e dos indicadores que serão utilizados no estudo, sempre de acordo com seu objetivo e escopo. As categorias devem ser estabelecidas com base no conhecimento científico dos processos e mecanismos ambientais, admitindo-se julgamentos de valor quando não houver base científica suficiente, desde que sejam devidamente justificados e documentados.

b) Classificação – os dados do inventário deverão ser classificados e agrupados nas diversas categorias selecionadas (relacionadas a efeitos ou impactos ambientais conhecidos - aquecimento global, chuva ácida, exaustão dos recursos naturais, etc). A atribuição adequada é crucial para a relevância e validade da avaliação de impacto.

c) Caracterização – os dados do inventário atribuídos a uma determinada categoria são modelados de modo que os resultados possam ser expressos na forma de um indicador numérico para aquela categoria.

CHEHEBE (1998), lista as principais categorias de impacto:

- ✓ Esgotamento de Fontes Não Renováveis – extração de combustíveis fósseis ou minerais, por exemplo;
- ✓ Aquecimento Global – quantidades crescentes de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, aerossóis e outros gases na atmosfera terrestre estão conduzindo a uma absorção cada vez maior das radiações emitidas pela terra, levando a um aquecimento global;
- ✓ Redução da Camada de Ozônio – a exaustão da camada de ozônio conduz a um crescimento na quantidade de raios ultravioleta que atingem a superfície da terra, o que pode resultar no crescimento de doenças, danos a diversos tipos de materiais e interferência com o ecossistema;

- ✓ Toxicidade humana – a exposição a substâncias tóxicas através do ar, água ou solo, especialmente através da cadeia alimentar causa problemas à saúde humana;
- ✓ Ecotoxicidade – a flora e a fauna podem sofrer danos, às vezes irreversíveis, causados por substâncias tóxicas. A ecotoxicidade é definida tanto para água como para solo;
- ✓ Acidificação – a deposição ácida (chuva ácida), resultante da emissão de óxidos de nitrogênio e enxofre para a atmosfera, para o solo ou para a água pode conduzir a mudanças na acidez da água e do solo, com efeito tanto sobre a fauna quanto sobre a flora;
- ✓ Oxidantes fotoquímicos – sob a influência dos raios ultravioleta, os óxidos de nitrogênio reagem com as substâncias orgânicas voláteis, produzindo oxidantes fotoquímicos que causam o nevoeiro (smog fotoquímico); e
- ✓ Nitrificação / Eutrofização – o acúmulo de nutrientes à água ou ao solo aumenta a produção de biomassa. Na água, isso conduz a uma redução na concentração de oxigênio, o que afeta outros organismos, como por exemplo, os peixes. Tanto no solo quanto na água a nitrificação/eutrofização pode levar a alterações indesejáveis no número de espécies no ecossistema e, portanto, a problemas relativos à biodiversidade.

A ISO 14042 cita alguns exemplos de indicadores de categorias de impacto, enfatizando que não são recomendações da norma e sim apenas ilustrações. Na sequência, cita-se alguns exemplos de indicadores de categorias:

- ✓ Exaustão dos Recursos Não Renováveis (RNR) – medida em relação à oferta global dos recursos.
- ✓ Potencial de Aquecimento Global (PAG) – medida em relação ao efeito de 1 kg de CO<sub>2</sub>.

- ✓ Formação de Oxidantes Fotoquímicos (FOF) – medida em relação ao efeito de 1 kg de etileno.
- ✓ Potencial de acidificação (PA) – medida em relação ao efeito de 1 kg de SO<sub>2</sub>.
- ✓ Potencial de Toxicidade Humana (PTH) – medida como a massa do corpo humano que estaria exposta ao limite toxicologicamente aceitável por 1 kg de substância.
- ✓ Ecotoxicidade aquática (ECA) – volume de água que estaria poluída a um nível crítico por 1 kg de substância.
- ✓ Ecotoxicidade terrestre (ECT) – massa de solo que estaria poluída a um nível crítico por 1 kg de substância.
- ✓ Potencial de nitrificação /eutrofização (PN) – medida em relação ao efeito de 1 kg de fosfato/nitrato.
- ✓ Potencial de redução da camada de ozônio (PRCO) – medida em relação ao efeito de 1 kg de CFC-11.

Na norma ISO CD 14043, também são elencados algumas categorias de impacto, a saber:

- ✓ Eutrofização;
- ✓ Geração de resíduos;
- ✓ Consumo de recursos;
- ✓ Smog fotoquímico;
- ✓ Efeito estufa; e
- ✓ Chuva ácida.

A operacionalização da ACV é viabilizada, por exemplo, através da ferramenta CUMPAN®, onde é possível fazer um levantamento dos impactos ambientais decorrentes das transformações durante todo o ciclo de vida do produto, desde seu conceito até o descarte final.

O CUMPAN® possui o banco de dados mestre, com arquivos sobre energia, transporte e materiais, bem como módulos de processos de produção e reciclagem, sendo esta uma das maiores vantagens do software. O banco de dados pode ser facilmente ampliado com a inclusão de dados predeterminados, permitindo que todo consumo de material e energia, além da geração de resíduos, seja controlado no ciclo de vida do produto. Com o software, pode-se ter uma análise confiável de pontos ecologicamente fracos, para usá-los na melhoria de processos e produtos.

### **15.5.2 Indicadores de Controle**

Quanto aos indicadores de controle ambientais, estes podem ser divididos em dois tipos: indicadores de qualidade ambiental e indicadores de desempenho ambiental (COMISSÃO EUROPEIA, 1996).

#### **A) Indicadores de qualidade ambiental**

Freqüentemente designados como indicadores primários, são usados para medir o estado das características ambientais fundamentais. As características escolhidas deverão ser significativas em termos de impacto ou escassez, ou poderão ser indicativos na medida em que representem uma medida global da qualidade ou tendências básicas.

Exemplos da primeira são as emissões de gases como CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> e da última a demanda química de oxigênio (DQO) na água e a quantidade de resíduos produzidos. Os indicadores de qualidade ambiental oferecem um instrumento para ajudar a quantificar os impactos da sustentabilidade.

## B) Indicadores de desempenho ambiental

Estes não medem o estado do ambiente diretamente mas a influência das atividades humanas no ambiente. Incluem indicadores secundários que medem a qualidade básica e a eficácia geral da política e indicadores terciários que avaliam o efeito direto de políticas específicas. Exemplos incluem o nível de atividade econômica, opinião pública, número de áreas protegidas e total de energia produzida. Os indicadores de desempenho ambiental são instrumentos para controle dos resultados de decisões políticas.

Cabe notar a diferença entre indicadores de desempenho diretos e indiretos. As práticas de uma organização, sobre as quais há controle direto, podem ser medidas recorrendo a indicadores objetivos e claramente definidos. O total de energia consumida ou de resíduos produzidos são exemplos de indicadores de desempenho direto. No caso de políticas, um organismo do setor público pode estabelecer indicadores e definir metas, mas não tem controle direto sobre as atividades de outros.

É, portanto, necessário um indicador de desempenho mais indireto, capaz de medir as atividades da autoridade do setor público e de reconhecer que estas só influenciam as ações de outros. Um exemplo seria o nível de resposta a uma campanha de promoção da conservação de energia.

Outro tipo de indicador que está relacionado com os dois já mencionados, embora de ordem diferente, refere-se à integração das preocupações ambientais nas políticas econômicas. À falta de um título conveniente, estes podem ser designados por indicadores de contabilidade ambiental. Estes indicadores podem assumir duas formas gerais: atribuir um valor econômico a custos e benefícios ambientais é um meio de medir o desempenho, ao passo que um sistema de contas de recursos naturais pode ser usado para medir a qualidade. Os indicadores de contabilidade ambiental não são intrinsecamente diferentes dos outros dois, mas são usados para efeitos fundamentalmente diferentes.

Os indicadores de sustentabilidade são aspectos do mundo susceptíveis de serem definidos e medidos, destinando-se os níveis ou taxas absolutos e respectiva evolução a demonstrar, se o mundo (ou uma cidade) está se tornando mais sustentável ou menos sustentável.

Como a sustentabilidade é um tópico novo e pouco conhecido, o processo de definir indicadores irá influenciar decisivamente as idéias sobre aquilo que é o desenvolvimento sustentável. Em muitas áreas políticas, os técnicos e outros interessados podem avaliar os indicadores propostos procurando determinar se existe previamente uma compreensão clara e segura do assunto. São poucas as pessoas que consideram compreender a sustentabilidade de uma forma clara e segura. Um conjunto de indicadores de sustentabilidade deficiente ou desequilibrado poderá, pois, empobrecer ou desvirtuar a nossa compreensão do desenvolvimento sustentável, em vez de levar à rejeição desses indicadores.

Por conseguinte, é extremamente importante que qualquer processo de escolha de indicadores de sustentabilidade seja explícito, aberto e transparente, e que o raciocínio subjacente à escolha desses indicadores seja bem claro para todos os interessados. Uma outra resposta importante ao problema da escolha de indicadores de sustentabilidade consiste em levar as comunidades locais a participar na discussão desses indicadores.

Em suma, as vantagens dos indicadores são:

- ✓ dirigir a recolha da informação e torná-la acessível aos responsáveis políticos e ao público;
- ✓ contribuir para o processo de decisão oferecendo medidas quantificáveis para orientar a aplicação de mecanismos institucionais e instrumentos operacionais, particularmente em relação com a especificação de metas;
- ✓ permitir a comparação no tempo e no espaço;
- ✓ permitir a medição da eficácia e a avaliação dos progressos;
- ✓ fornecer uma síntese dos dados oportuna, se combinada com índices;
- ✓ possibilitar a avaliação de componentes ambientais que não podem ser medidas diretamente, mas, pelo contrário, medir variáveis que indicam a presença ou o estado dessa componente;
- ✓ permitir a integração e a comparabilidade entre questões no contexto da concepção do ecossistema urbano;
- ✓ oferecer uma visão e uma gama de indicações claras para um estado futuro desejado;
- ✓ controlar condições, mudanças, desempenhos, ações, atividades e atitudes (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.96).

Um exemplo é o *Europe's Environment*, que analisa a qualidade do ambiente físico em 51 cidades europeias, utilizando dados em 20 indicadores, e concentrando-se em padrões urbanos (população, proteção do solo, zonas degradadas e de renovação urbana e mobilidade urbana), fluxos urbanos (consumo e desperdício de água, energia, transporte de mercadorias, produção, tratamento e eliminação de resíduos, e reciclagem) e qualidade do ambiente urbano (qualidade do ar e da água, ruído, segurança do tráfego, condições de habitação, acessibilidade a espaços verdes e qualidade da fauna e flora).

### C) Índices de pressão ambiental

O *Eurostat* (Serviço de Estatística das Comunidades Europeias) está investigando a possibilidade de estabelecer um índice de pressão ambiental para as zonas urbanas, como parte do *Sistema Europeu de Índices de Pressão Ambiental*. O desenvolvimento desses índices, e a sua eventual integração num sistema de contabilidade nacional (verde) estava no centro de uma comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu em 1994 (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.99).

### 15.5.3 Normas Técnicas (Anexo E)

O desconhecimento por parte dos profissionais, de nossas normas técnicas, em parte ocasionado pela sua tímida divulgação e alto custo, tem levado a situações de desperdício de conhecimento já adquirido. Como exemplo cita-se:

**NBR 14.037 / 98** - Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.

A Norma estabelece o conteúdo a ser incluído no “Manual de operação, uso e manutenção das edificações”, com recomendações para sua elaboração e apresentação. Deverá

ser entregue ao primeiro proprietário, sendo esta obrigação do responsável pela produção do edifício.

O Manual tem por finalidade:

- ✓ informar aos usuários as características técnicas de edificação construída;
- ✓ descrever procedimentos recomendáveis para o melhor aproveitamento da edificação;
- ✓ orientar os usuários para a realização das atividades de manutenção;
- ✓ prevenir a ocorrência de falhas e acidentes decorrentes de uso inadequado;
- ✓ contribuir para o aumento da durabilidade da edificação, e

Seu conteúdo deverá conter no mínimo:

- ✓ descrição da edificação como construída;
- ✓ informações sobre os procedimentos para a colocação em uso da edificação;
- ✓ informações sobre procedimentos recomendáveis para a operação e uso da edificação;
- ✓ instruções sobre procedimentos para situações de emergência;
- ✓ informações sobre procedimentos recomendáveis para inspeções técnicas da edificação;
- ✓ informações sobre procedimentos recomendáveis para a manutenção da edificação; e
- ✓ informações sobre responsabilidades e garantias.

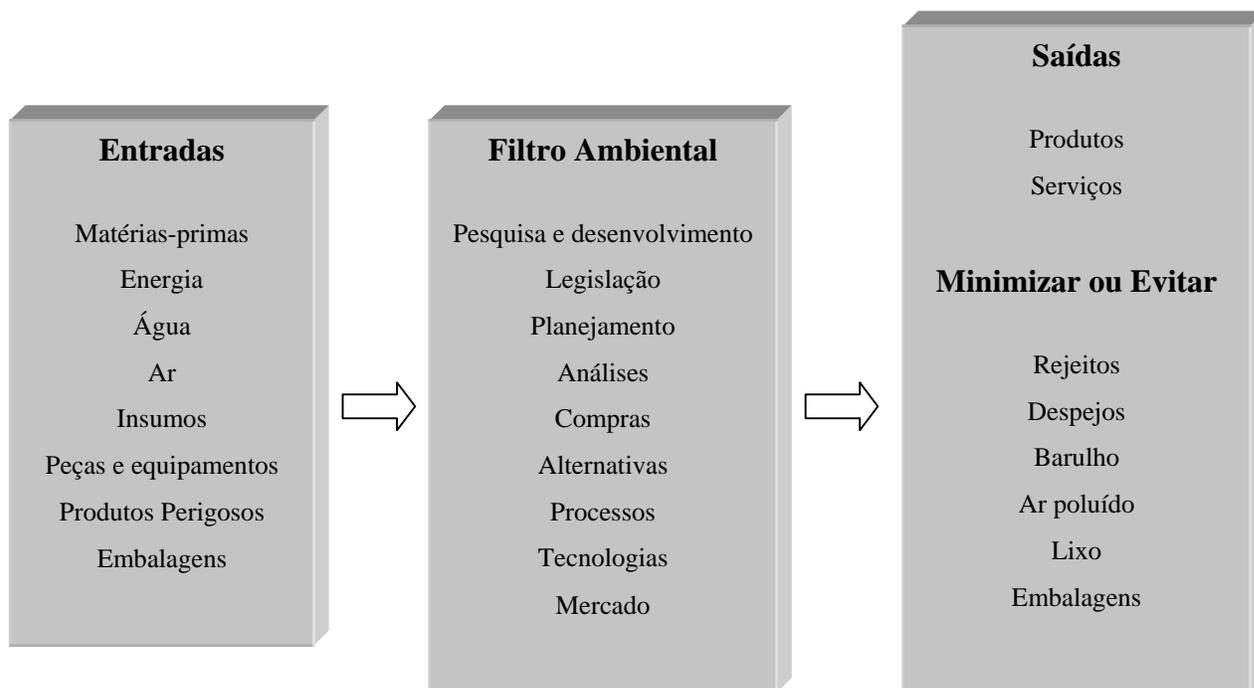
Por ser obrigatória a entrega a todos os usuários que adquiriram um imóvel novo, este documento passa a ser um instrumento valiosíssimo para a conscientização ambiental dos moradores. Neste sentido, a inclusão de orientações sobre procedimentos ambientalmente corretos durante a fase de uso e operação (uso racional da água e energia, destino adequado dos resíduos) seria desejável.

A desconstrução ou demolição é uma fase do ciclo de vida do edifício, não contemplada na norma; poderia explicitar, por exemplo, o que fazer com o entulho proveniente de reformas, dando uma destinação adequada ou até mesmo promovendo sua reutilização.

#### 15.5.4 Filtro Ambiental

Para evitar ou reduzir os passivos ambientais<sup>69</sup>, usa-se o conceito de tecnologia limpa, que pode ser alcançado com o filtro ambiental, conforme mostrado na Figura 7. Filtro Ambiental é a postura empresarial para evitar a entrada de qualquer coisa que possa causar problemas ambientais no processo produtivo, no manuseio e na armazenagem de bens, ou que possa influenciar negativamente, do ponto de vista ambiental, os produtos e serviços oferecidos por qualquer organização (IBAMA, 2002).

**Figura 7: Entradas, Filtro Ambiental, Saídas**



Fonte: IBAMA, 2002.

<sup>69</sup> Em termos contábeis, passivo vem a ser as obrigações das empresas com terceiros, sendo que tais obrigações, mesmo sem uma cobrança formal ou legal, devem ser reconhecidas. O Passivo Ambiental representa os danos causados ao meio ambiente, representando assim, a obrigação, a responsabilidade social da empresa para com os aspectos ambientais (IBAMA, 2002, p.448).

Embora este conceito surgira inicialmente como prática na indústria de manufaturas, podemos facilmente adaptá-lo para a indústria da construção civil.

### **15.5.5 Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental**

O licenciamento ambiental, atividade típica de Estado, é cada vez mais exigido em prol de uma atuação eficiente de controle e gestão ambiental. Para isso, no entanto, é preciso que sejam superadas as dificuldades de escassez de recursos e pessoal, seja no âmbito federal, seja nos estados e nos municípios.

A institucionalização de um sistema nacional que traduz a preocupação com esse tipo de atividade governamental é recente no Brasil. O Sistema de Licenciamento Ambiental foi estabelecido nacionalmente a partir da implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, a Lei Federal nº 6.938, em 1981. Antes disso, alguns estados, como São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia, já haviam implementado seus sistemas estaduais de licenciamento, que serviram de base para o sistema nacional.

A aplicação do licenciamento ambiental estende-se a todas as atividades utilizadoras / degradadoras dos recursos naturais, e para sua execução foi concebido o Sistema de Licenciamento Ambiental - SLA, que consiste em um conjunto de leis, normas técnicas e administrativas que estabelece as obrigações e as responsabilidades dos empresários e do poder público, com vistas a autorizar a implantação e a operação de empreendimentos potencial ou efetivamente capazes de alterar as condições do meio ambiente. O licenciamento ambiental não é a única exigência feita aos empreendimentos, pois existe uma série de autorizações e licenças que devem ser expedidas por vários órgãos públicos nas diversas esferas administrativas.

A competência em matéria de licenciamento ambiental é do órgão federal, dos órgãos estaduais e municipais e do Distrito Federal (BRASIL, 1981).

Como regra geral, está estabelecida a atribuição do órgão estadual competente para o prévio licenciamento da construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades utilizadoras de recursos naturais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras e/ou capazes de causar degradação ambiental. A competência do governo federal, que inicialmente era, entre outras, a de licenciamento de pólos industriais (Decreto nº 88.351/83, revogado pelo Decreto nº 99.274/90), com a publicação da Lei nº 7.804/89 passou a ser, prioritariamente, a de licenciamento em caráter supletivo, bem como atividades ou obras com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional.

Outros atores envolvidos no processo de licenciamento são os próprios empreendedores, que têm a obrigação de solicitar o licenciamento ambiental de sua atividade, apresentar informações e detalhamento da proposta concebida, elaborar estudos ambientais e implementar as diretrizes estabelecidas no processo de licenciamento.

Observa-se que os principais problemas existentes para a execução adequada do licenciamento ambiental se referem à desestruturação dos órgãos ambientais em termos qualitativo e quantitativo de pessoal para atendimento da demanda e às limitações para o acompanhamento de atividades licenciadas; à reduzida participação da sociedade no processo e à não internalização das questões ambientais nas empresas. O grande problema dos órgãos licenciadores é a capacidade para executar o licenciamento.

O processo de licenciamento não termina com a concessão da licença a um empreendimento. A necessidade do acompanhamento dos projetos licenciados para verificação da adoção das medidas especificadas durante o processo de licenciamento e verificação da veracidade das informações prestadas nos estudos de impacto ambiental é indispensável. Em um contexto em que há escassez de recursos e de pessoal, torna-se uma tarefa impossível realizar um acompanhamento de atividades com o mínimo de qualidade possível.

A prática nos diversos órgãos licenciadores indica que as principais deficiências observadas para a sua execução são:

- ✓ falta de regulamentação, em âmbito estadual, da legislação básica e das diretrizes nacionais;

- ✓ despreparo técnico da administração superior e dos quadros técnicos em geral para o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental, em que se inclui o licenciamento ambiental;
- ✓ necessidade de descentralização das atividades de fiscalização e acompanhamento das atividades;
- ✓ restrição das atividades em razão da limitação de recursos para planejamento e execução de fiscalização e monitoramento;
- ✓ falta de um sistema de monitoramento e vigilância dos impactos ambientais; e
- ✓ ausência de um sistema de informações ambientais para esclarecer, aos empreendedores e ao público interessado, as características de cada tipo de licenciamento e da situação de qualidade ambiental das áreas de influência dos empreendimentos pleiteados (MMA, 2000b).

#### **15.5.6 Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6.938, de 31.08.1981**

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso nacional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;

III - ao estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

V - à difusão de tecnologias de manejo ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, correndo para manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

- I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - o zoneamento ambiental;
- III - a avaliação de impactos ambientais;
- IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V - os incentivos à produção e instalação de equipamento e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- VI - a criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e as de relevante interesse ecológico, pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal;
- VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não-cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção de degradação ambiental;
- X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo IBAMA;
- XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> Os itens X, XI e XII foram acrescidos pela Lei Federal nº 7.804, de 18 de julho de 1989.

### 15.5.7 Instrumentos de Gestão no Empreendimento

A partir da caracterização e análise dos processos originais e sua alteração provável pelas atividades do empreendimento, em suas diversas fases, pode-se propor instrumentos práticos de gestão ambiental. Em face da perspectiva de abordagem ambiental integrada em empreendimentos habitacionais, contemplam-se:

- **a Avaliação de Impacto Ambiental - AIA**, estabelecida por normas legais (instrumento aplicado especialmente ao planejamento, mas que se estende às fases de construção e ocupação) e relacionados a normas técnicas;

- **o Sistema de Gestão Ambiental - SGA**<sup>71</sup>, instrumento aplicado especialmente às fases de construção e ocupação, mas que deve ser previsto desde o planejamento; e

- **a Auditoria Ambiental - AA** (instrumento aplicado especialmente às fases de construção e ocupação).

Esses instrumentos são aplicados por meio de programas, os quais podem também ser estabelecidos e integrados em planejamentos de gestão ambiental mais simplificados. Como exemplo, segue alguns programas comumente lembrados em processos de AIA de empreendimentos habitacionais:

- a) programa de controle de erosão;
- b) programa de controle de escorregamento;
- c) programa de controle da poluição química a partir de máquinas utilizadas;
- d) programa de controle de poluição bacteriana a partir de fossas sépticas;
- e) programa de redução de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos);

---

<sup>71</sup> O SGA está inserido na série ISO 14.000\* que junto com Agenda 21 são megaproductos da ECO-92; enquanto a primeira visa o mercado, a segunda é destinada à sociedade em geral e aos governantes. Ambas são instrumentos para o desenvolvimento sustentável, pois integram a idéia preservacionista ao benefício econômico, através de uma política ambiental de sucesso que atenda a competitividade de uma economia globalizada (CANÇADO e VASCONCELOS, 199-).

\* ISO 14.000 (International for Standardisation Organization), normas internacionais que visam resguardar, sob o aspecto da qualidade ambiental, não apenas os produtos como também os processos produtivos.

- f) programa de disposição controlada de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos);
- g) programa de recuperação de áreas degradadas pela obtenção de material de empréstimo;
- h) programa de proteção à fauna e à flora (bosques/matias internos e/ou vizinhos);
- i) programa de monitoramento de áreas de risco;
- j) programa de comunicação externa (população vizinha, órgão ambiental estadual, órgão ambiental municipal, demais órgãos da prefeitura, órgãos prestadores de serviço, entre outros);
- k) programa de redução do consumo de água;
- l) programa de redução de consumo de energia;
- m) programa de educação no trânsito;
- n) programa de manutenção da arborização interna;
- o) programa de educação ambiental; e
- p) programa de treinamentos (FREITAS et al, 2001, p.102).

### **15.5.8 Preparação de orçamentos ambientais**

Idéias ecológicas como capital natural, capacidade de carga e patrimônio natural, já fazem parte da linguagem e conceitos da contabilidade financeira européia. A preparação de orçamentos ambientais desenvolve esta metáfora, transformando-a num instrumento prático da gestão ambiental. As técnicas da contabilidade financeira e de orçamentação podem ajudar uma cidade a gerir a sua riqueza, as suas receitas e despesas ambientais com o mesmo cuidado e prudência que gere os seus recursos financeiros.

As comunidades devem preparar um orçamento dos níveis anuais permissíveis de poluição, exploração de recursos, conversão de espaços abertos em zonas a urbanizar, etc., e acompanhar e controlar as atividades com base nesses níveis. É necessário fazer um balanço anual do orçamento ambiental. Por outras palavras, a autoridade local tem de planejar anualmente

as suas ações de modo a assegurar que nenhuma das contas do orçamento ambiental apresente despesas excessivas (STORKSDIECK e OTTO-ZIMMERMAN, 1994).

Neste sentido, a preparação de orçamentos ambientais não envolve qualquer tentativa de monetarizar os custos ou benefícios ambientais. Pelo contrário, aplica as técnicas da contabilidade financeira – estabelecimento, medição e controle do orçamento, controle de despesas e informação – a bens e fluxos não financeiros. Estes são selecionados por processos científicos e políticos, devido ao seu significado ambiental. O ICLEI recomenda que o orçamento ambiental seja debatido e aprovado numa instância pública ou numa reunião municipal.

A preparação de orçamentos ambientais é sobretudo um instrumento de gestão e não um instrumento financeiro. É diferente daquilo que se designa por fatores ambientais na preparação de orçamentos, que são um instrumento destinado a refletir as implicações ambientais na preparação de orçamentos financeiros.

A elaboração de um orçamento ambiental faz parte da definição de metas de um processo mais amplo de gestão do ambiente. A principal vantagem deste instrumento é o fato de facilitar o acesso ao processo de decisão tornando as questões mais compreensíveis para o público em geral. Este acesso deverá contribuir para promover a participação. Na qualidade de inventário dos recursos ambientais, um orçamento também tem um importante papel a desempenhar como sistema de acompanhamento (COMISSÃO EUROPEIA, 1996, p.83).

### **15.5.9 Atenção Primária Ambiental**

A Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS, caracteriza Atenção Primária Ambiental como:

*“É uma estratégia de ação ambiental, basicamente preventiva e participativa em nível local, que reconhece o direito do ser humano de viver em um ambiente saudável e adequado, e a ser informado sobre os riscos do ambiente em relação à saúde, bem-estar e sobrevivência, ao mesmo tempo que define suas responsabilidades*

*e deveres em relação à proteção, conservação e recuperação do ambiente da saúde”.*

No quadro referencial da Atenção Primária Ambiental, a OPAS estabelece como requisitos:

- ✓ a informação deverá ser analisada, avaliada e utilizada no nível local e poderá ser fornecida aos níveis regionais e nacionais para análise, processamento e retroalimentação;
- ✓ devem ser desenvolvidos indicadores mais adequados para refletir a situação ambiental local;

E sugere a seguinte lista como referência para a definição dos indicadores locais em uma situação específica:

- a) porcentagem da população atendida com abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos;
- b) porcentagem de lixo tratado e disposto adequadamente;
- c) porcentagem do lixo reciclado;
- d) geração de lixo *per capita*;
- e) parâmetros locais de qualidade do ar e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos,
- f) consumo de energia e água;
- g) qualidade bacteriológica da água;
- h) porcentagem de moradias não habitáveis;
- i) porcentagem da população em extrema pobreza;
- j) disponibilidade de áreas verdes *per capita*;
- k) níveis de ruído;
- l) porcentagem de ruas sem pavimentação;
- m) número de organizações ecológicas;
- n) presença de animais silvestres;
- o) número de indústrias;
- p) presença de vetores de doenças;
- q) número de profissionais de saúde por 10.000 habitantes; e

r) incidência e prevalência de doenças devidas ao inadequado manejo ambiental (dengue, malária, cólera, leishmaniose, leptospirose, hantavírus, peste, etc.).

#### 15.5.10 Softwares

**Arcon** - Software de fácil operação para projeto arquitetônico em 3D com geração de maquetes virtuais. Inclui em suas funções a possibilidade de estudos de insolação com definição do melhor posicionamento da edificação no terreno e otimização das aberturas para uma melhor iluminação natural. Contribui para identificar e melhorar detalhes mal resolvidos assim como minimizar o consumo energético.

**Mark IV Plus** - Software gratuito<sup>72</sup> de interface amigável, analisa dados de consumo de eletricidade em diferentes configurações de instalações e equipamentos, verificando a viabilidade de implantação de medidas para conservação e uso eficiente de energia.

Entre suas principais características estão: procedimentos operacionais de entrada e análise de dados, independência de funcionamento dos módulos de análise e diagnóstico, análise e diagnóstico de eficiência energética, módulo de análise de sistemas de co-geração e recursos de ajuda *on-line*. Seus módulos são: principal, análise de contas de energia, ar-condicionado central, ar-condicionado de janela, caldeiras, co-geração, condensador a água, iluminação, motores elétricos, quadros de distribuição, refrigeração, transformadores e tubulações.

Cada módulo aborda um determinado tipo de uso final, fornece diagnóstico energético e pode ser executado independentemente. O módulo principal é um ambiente Explorador/Gerenciador, acompanhado de um banco de dados Access, contendo informações utilizadas pelos demais módulos, como: tabelas de fornecedores, equipamentos e respectivos custos.

---

<sup>72</sup> Disponível em <http://www.eletrobras.gov.br/procel>

**Software do PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água** - Software gratuito, ainda em versão beta, que auxilia na identificação do consumo de água esperado, em função da tipologia do edifício, de sua ocupação e utilização.

**Carona solidária** - Desenvolvido pela Cetesb com o objetivo de promover localmente (condomínios, universidades, escolas, empresas, hospitais, etc) o transporte solidário. Ajuda na identificação das pessoas cadastradas que possuem deslocamentos (roteiros) diários semelhantes.

***Sustainable Community Indicators Program 1.0 (SCIP)*** - Programa desenvolvido pela *Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC)* para auxiliar as comunidades a medir e monitorar sua saúde ambiental.

***BEES 2.0 - Building for Environmental and Economic Sustainability.*** Programa desenvolvido pelo *National Institute of Standards and Technology / USA* para auxiliar a escolha de produtos para a construção civil de forma ambiental e economicamente melhor.

### **15.5.11 Ecobuilding**

*Ecobuilding, sustainable building, ecodesign, ecoarchitecture, green building, environmental building* e termos afins fazem parte da linguagem internacional para expressar as iniciativas que visam melhorar as relações entre o ambiente e a construção civil, nas etapas de planejamento urbanístico, projeto de arquitetura, construção, demolição, descomissionamento industrial, administração e operação de residências, edifícios, condomínios, escolas, clubes, *shopping centers*, bairros, vilas e cidades (FURTADO, 199-).

*Ecobuilding* representa uma das alternativas ambientais, proposta para o setor da construção civil, onde leva-se em consideração as seguinte estratégias (FURTADO, 199-):

- ✓ consumo inadequado de materiais naturais;
- ✓ geração de produtos tóxicos e perigosos;
- ✓ desperdício de materiais nas construções e demolições;

- ✓ aspectos sociais e políticos mais amplos;
- ✓ proteger e valorizar os ecossistemas naturais como fontes de recursos;
- ✓ escolher materiais de baixo impacto ambiental na extração, transporte e utilização;
- ✓ usar produtos e materiais de maior vida útil;
- ✓ poupar energia e água;
- ✓ diminuir o consumo de materiais, reciclar e reutilizar materiais empregados;
- ✓ prevenir a emissão de poluição na fonte e evitar a liberação de materiais perigosos no ambiente;
- ✓ melhorar as condições de saúde e segurança dos trabalhadores;
- ✓ tornar a construção saudável, em seus aspectos térmicos, acústicos, de espaço, iluminação;
- ✓ ventilação, umidade e outros aspectos de conforto;
- ✓ maximizar a longevidade da obra e dos equipamentos;
- ✓ minimizar e administrar o descarte de resíduos e lixo de maneira integrada nos projetos de desenvolvimento urbano, criando condições ambientais satisfatórias para o homem e o entorno criar espírito comunitário, valorizando os fatores físicos, químicos, biológicos e psicossociais; e
- ✓ garantir as oportunidades ambientais, levando em conta as gerações futuras.

Cada uma das estratégias deve ser considerada, em relação às diferentes etapas da construção civil, isto é, de projeto ao uso e manutenção da obra. Algumas podem ser atendidas a partir de medidas mais simples. Outras, dependem de abordagens complexas, envolvendo a definição de matrizes e interrelacionando aspectos sociais, econômicos e políticos. São elementos interdisciplinares complexos:

- ✓ demografia;
- ✓ análise de produtividade;
- ✓ estudos comportamentais;
- ✓ zoneamentos e restrições ambientais;

- ✓ inventários e estudos equivalentes ao de balanço de materiais e de Avaliação do Ciclo de Vida; e
- ✓ estudos de impacto e gestão ambiental.

Atividades de *ecobuilding* nos países desenvolvidos:

a) Catálogos específicos e ecohabitações para demonstração, estão disponíveis em inúmeras cidades, nos países desenvolvidos industrialmente. Catálogo em disquete para microcomputador (*REDI Guide*) contém informações para centenas de produtos ambientalmente adequados para construção, incluindo os naturais, reciclados, de baixa toxicidade.

b) Associações de Arquitetos e Designers - como a *Northwest EcoBuilding Guild* (EUA), *Green Building Councils* (EUA e Canadá) mantêm bases de dados e outros tipos de informações para seus associados. Participam da *Northwest EcoBuilding Guild* arquitetos, designers, empreendedores, comerciantes, fabricantes, fornecedores e proprietários de imóveis, com interesse na nova tendência.

c) Programas em CD-ROM para a construção de “residência verde” e para projetos de *desenvolvimento verde*, foram criados em parceria com o Departamento de Energia dos EUA, Academia Nacional de Ciências e organismos privados nos EUA.

d) Programas especiais, com suporte computacional, permitem o *design* de projetos para o desenvolvimento sustentável de comunidades em bairros, regiões rurais e circunvizinhanças de instalações.

e) Software (*ATHENA - Sustainable Materials Institute*) permite a arquitetos, engenheiros, designers e pesquisadores:

- ✓ acessar as implicações ambientais dos projetos, inclusive com dados de Avaliação do Ciclo de Vida de produtos – uma ferramenta moderna, adotada nas indústrias;
- ✓ gerar estudos mais complexos, com a integração de Inventário do Ciclo de Vida e indicadores de impactos; e

✓ avaliar o consumo de energia para demolição, para aproveitamento, reúso ou reciclagem de madeira estrutural, aço ou concreto.

f) Revistas, noticiários e sistemas de clipagem de informações ganharam maior disseminação, nos últimos 7-8 anos.

g) Ministérios dos EUA e Canadá dão prêmios e incentivos para projetos de *Green Building*.

h) Prefeituras de importantes cidades criaram políticas públicas e programas de *Green Building*.

i) Congressos nacionais e internacionais, reuniões, seminários e eventos semelhantes abordam o novo modelo para a construção civil.

j) Grupos Técnicos dos EUA e Canadá participam do programa *Green Building Challenge*, para avaliação de edifícios, com a participação de representantes de outros 13 países e prêmios que chegam a US\$ 200.000,00.

k) Desenvolvimento de métodos para avaliação de projetos e desempenho ambiental de obras civis, na expectativa de distribuir o modelo, internacionalmente, para profissionais, autoridades públicas e pesquisadores.

l) Incentivos fiscais estão sendo especialmente criados por governos estaduais e municipais.

m) Nos EUA, materiais de construção que contenham resíduos oriundos de reciclagem podem entrar em licitações com preço 5% maior do que o convencional, dentro dos mesmos parâmetros de desempenho (SINDUSCON, 2001).

n) Profissionais de Seattle (EUA) desenvolveram o conceito de Rua dos Verdes (*Street of Greens*) com a esperança de que se transformasse em Rua dos Sonhos (*Street of Dreams*), capaz de demonstrar o modelo de desenvolvimento ecologicamente responsável na construção civil.

o) Indústrias, em diferentes escalas econômicas e de produção, estão oferecendo ecomateriais à base de reciclagem e resíduos industriais e agrícolas (FURTADO, 199-).

### **15.5.12 Produção Limpa**

Os princípios da Produção Limpa (*Clean Production*) surgiram nos anos 80, como proposta da organização ambientalista internacional Greenpeace, na campanha para mudança mais profunda do comportamento industrial.

A boa idéia ganhou maior visibilidade, a partir de 1989, quando o PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente criou o programa de Produção Mais Limpa (*Cleaner Production*) que considera as seguintes premissas:

- ✓ Processo - conservação de materiais, água e energia; eliminação de materiais tóxicos e perigosos; redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos, na fonte, durante a manufatura;
- ✓ Produto - redução do impacto ambiental e para saúde humana, durante todo o ciclo da extração da matéria-prima, manufatura, consumo/uso e na disposição/descarte final.

Anteriormente o Greenpeace já definia Produção Limpa, considerando:

- ✓ Processo - atóxico, energia-eficiente; utilizador de materiais renováveis, extraídos de modo a manter a viabilidade do ecossistema e da comunidade fornecedora ou, se não-renováveis, passíveis de reprocessamento atóxico e energia-eficiente; não poluidor durante todo o ciclo de vida do produto; preservador da diversidade da natureza e da cultura social; promotor do desenvolvimento sustentável;
- ✓ Produto - durável e reutilizável; fácil de desmontar e remontar; mínimo de embalagem; utilização de materiais reciclados e recicláveis.

Portanto, Produção Limpa (*Clean Production*) ultrapassa os elementos técnicos e econômicos, previstos pelo conceito de Mais Limpa (*Cleaner Production*), ao incorporar componentes jurídicos, políticos e sociais, representados por:

- a) visão do sistema global da produção (berço-à-cova); e
- b) aplicação de quatro princípios fundamentais - precaução, prevenção, integração e controle democrático.

O conceito de Produção Mais Limpa não reforça nem prega o uso de dois princípios essenciais defendidos pela Produção Limpa: Precaução e Controle Democrático.

#### **15.5.13 Listagens de Controle (*Checklist*)**

As listagens de controle, mais que um método de AIA, consistem numa relação de fatores e parâmetros ambientais destinadas a servir de lembretes aos que elaboram um estudo de impacto ambiental, de que devem considerar o meio ambiente em todos os seus aspectos, não os deixando esquecer de nenhum elemento de importância para a tomada de decisão (MOREIRA, 1992 *apud* MACÊDO, 2002).

#### **15.5.14 Manuais e Repositório de Informações**

Orientação prática para a integração da dimensão ambiental no ordenamento do território é exposta no *Manual de urbanização e ambiente de Roterdã*, elaborado pela cidade de Roterdã, nos Países Baixos. Este estabelece uma metodologia para execução da política do ambiente a nível local, através do sistema de ordenamento do território. Contém uma relação geral das normas nacionais em matéria de ambiente e informações sobre soluções possíveis. Apresenta duas estratégias práticas. A primeira requer que qualquer aspecto específico de política

seja situado na escala territorial apropriada. A segunda estabelece três grupos de fatores ambientais a que os urbanistas devem recorrer no processo de decisão sobre desenvolvimento urbano (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.208).

No intuito de aumentar a eficiência de uma lei nacional sobre economia de energia que foi promulgada em 1979, a cidade de Sikies, Grécia decidiu beneficiar os edifícios e encomendou a elaboração de um guia de arquitetura bioclimática à Universidade de Salónica. O guia contém princípios simples que podem ser aplicados pela indústria da construção a projetos urbanísticos, construção de novos edifícios e renovação dos existentes. O guia produz excelentes resultados na utilização eficiente do Sol e no consumo geral de energia (ENERGIE CITÉS, 1994 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996).

No Brasil, temos a excelente iniciativa do Habitare / Infohab, reunindo num único local, com acesso aberto e gratuito, inúmeros trabalhos, artigos, dissertações e teses, vinculados com a qualidade do ambiente construído.

O InfoHab, Centro de Referência e Informação em Habitação, é um projeto liderado pela ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, concebido em resposta a um Edital da linha HABITARE, da FINEP, Financiadora de Estudos e Projetos, e apoiado também pelo CNPq - Programa RHAE, Caixa Econômica Federal e MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

O projeto conta atualmente com a participação de 7 universidades como Núcleos Vinculados e 3 universidades e duas instituições como Grupos Associados, o que garante a credibilidade de suas informações e a excelência de seus serviços.

O InfoHab pretende facilitar o acesso à informação técnica relativa a todos os aspectos e disciplinas que estão contidos na abrangência do conceito de ambiente construído – embora sua concepção inicial fosse restrita a um centro de difusão tecnológica na área de habitação popular – através da captação, seleção, organização e divulgação dessa informação.

Seu principal objetivo é disponibilizar na internet uma base de dados permanentemente atualizada com a referência e, sempre que autorizado, com o texto completo de trabalhos, estudos e pesquisas na área do ambiente construído, bem como produtos e serviços correspondentes à

consulta realizada. Serão disponibilizados na íntegra os materiais livres de *copyright* e aqueles cujos autores o autorizarem expressamente (INFOHAB, 2001).

O site [www.infohab.org.br](http://www.infohab.org.br), pretende caracterizar-se como o caminho mais rápido para aqueles que precisam estar atualizados sobre a construção civil, com acesso às informações necessárias para manter-se em dia com as últimas novidades do setor.

Outras iniciativas também contribuem com a disseminação de informações, para representá-las, elegemos a Série “Modernização do Setor Saneamento” (MPO/IPEA, 1995 a 1998 - 15 volumes), onde a necessidade de se incorporar – no âmbito federal – a coordenação de políticas e programas voltados à conservação e ao uso racional da água de abastecimento público, é defendida e fundamentada.

## **15.6 Programas e Pesquisas em andamento**

### **15.6.1 Nacionais**

- a) Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que destroem a Camada de Ozônio - PBCO;
- b) Programa Nacional de Conservação do Solo - PROSSOLOS (1980);
- c) Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas - PNMH (1987);
- d) Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas (SP);
- e) Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL;

O combate ao desperdício é uma fonte virtual de produção de energia elétrica. Isso quer dizer que a energia não desperdiçada, por exemplo, na iluminação ou no motor superdimensionado de uma fábrica, pode ser utilizada para mover um elevador ou iluminar um hospital, sem ser jogada fora. O combate ao desperdício é a fonte de produção mais barata e mais limpa que existe, pois não agride o meio ambiente.

É importante compreender o conceito de combate ao desperdício, a idéia de conservação. Combater o desperdício significa melhorar a maneira de utilizar a energia, sem abrir mão do conforto e das vantagens que ela proporciona. Significa diminuir o consumo, reduzindo custos, sem perder, em momento algum, a eficiência e a qualidade dos serviços.

Começa aí o papel do PROCEL, o programa de governo voltado para o combate ao desperdício de energia elétrica. Instituído em dezembro de 1985 e implantado no ano seguinte, o PROCEL é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, cabendo à ELETROBRÁS o controle de sua execução. Em 18 de julho de 1991, o PROCEL foi transformado em Programa de Governo, tendo suas abrangência e responsabilidade ampliadas.

Seu principal objetivo é combater o desperdício de energia elétrica, tanto no lado da produção como no do consumo, concorrendo para a melhoria da qualidade de produtos e serviços, reduzindo os impactos ambientais e fomentando a criação de empregos.

As metas de longo prazo do PROCEL estão consignadas no Plano 2015. Prevêem uma redução de demanda da ordem de 130 bilhões de kWh em 2015, evitando a instalação de 25.000 MW (cerca de duas usinas de ITAIPU). O ganho líquido para o País será de R\$ 34 bilhões.

O Programa utiliza recursos da ELETROBRÁS<sup>73</sup> e da Reserva Global de Reversão (RGR) - fundo federal constituído com recursos das concessionárias, proporcionais ao investimento de cada uma. Utiliza, também, recursos de entidades internacionais.

f) Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água<sup>74</sup> - PNCDA;

---

<sup>73</sup> A ELETROBRÁS assinou, em 05 de dezembro de 2000, contratos de empréstimo com o Banco Mundial no valor de US\$ 43,4 milhões e de doação com o *GEF-Global Environment Facility*, no valor de US\$ 15 milhões, para desenvolver o Projeto de Eficiência Energética para o Brasil, no âmbito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. O principal objetivo deste projeto é criar condições para o estabelecimento de um mercado de eficiência energética sustentável e autônomo, através de ações que demonstrarão os benefícios das medidas de eficiência energética. Com isso, espera-se obter uma economia anual de energia elétrica de, aproximadamente, 1% do consumo do país, e evitar a emissão de 17 milhões de toneladas de carbono.

<sup>74</sup> Está fundamentado principalmente em DTAs - Documentos Técnicos de Apoio, disponíveis em <http://www.pncda.gov.br>.

É financiado pela União, através de recursos do Orçamento Geral da União - O.G.U., e está sendo desenvolvido pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR, por intermédio de Convênio firmado com a Fundação para a Pesquisa Ambiental - FUPAM da Universidade de São Paulo.

O Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água tem por objetivo geral promover o uso racional da água para abastecimento público nas cidades brasileiras, em benefício da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços, resultando na melhor produtividade dos ativos existentes e na postergação de parte dos investimentos para a expansão dos sistemas. Este objetivo será perseguido a partir de um conhecimento aprofundado das reais capacidades de oferta de água em diferentes regiões do país, cotejadas com os custos das medidas voltadas ao controle dos desperdícios.

São objetivos específicos do Programa:

- ✓ promover a produção de informações técnicas confiáveis para o conhecimento da oferta, da demanda e da eficiência no uso da água de abastecimento urbano;
- ✓ apoiar o planejamento de ações integradas de conservação e uso racional da água em sistemas municipais, metropolitanos e regionais de abastecimento, incluindo componentes de gestão de demanda (residencial e não residencial), de melhoria operacional no abastecimento e de uso racional da água nos sistemas prediais;
- ✓ apoiar os serviços de saneamento básico no manejo de cadastros técnicos e operacionais com vistas à redução nos volumes de águas não faturadas;
- ✓ apoiar os serviços de saneamento básico na melhoria operacional voltada à redução de perdas físicas e não físicas, notadamente em macromedição, micromedição, controle de pressão na rede e redução de consumos operacionais na produção e distribuição de água;
- ✓ promover o desenvolvimento tecnológico de componentes e equipamentos de baixo consumo de água para uso predial, inclusive normalização técnica, códigos de prática e capacitação laboratorial;

- ✓ apoiar os programas de gestão da qualidade aplicados a produtos e processos que envolvam conservação e uso racional da água nos sistemas público e prediais.

g) O grupo de pesquisa em Edificações e Comunidades Sustentáveis do Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação (NORIE), vinculado ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil e ao Departamento de Engenharia Civil, da Escola de Engenharia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, está desenvolvendo um projeto de pesquisa, com o objetivo de implementar um assentamento habitacional experimental, a ser construído de acordo com princípios sustentáveis.

Este grupo de pesquisa interdisciplinar, que tem envolvido estudantes e profissionais das áreas de arquitetura, engenharia civil, agronomia, biologia, etc., está buscando alternativas sustentáveis para as propostas tradicionais de habitação popular, que têm enfatizado a redução de custos a partir da minimização da capacidade funcional e da qualidade das habitações construídas. Além disto, o grupo está analisando e propondo novas formas de implantação das unidades habitacionais com mínimo impacto ambiental.

Suas principais linhas de pesquisa envolvem: agricultura urbana e paisagismo produtivo, sustentabilidade urbana, impactos ambientais relacionados ao materiais de construção, estratégias energéticas utilizando biodigestores para produção do biogás e outras pesquisas relacionadas com a questão da sustentabilidade ambiental.

O projeto visa demonstrar, em um assentamento urbano, um conjunto de princípios e tecnologias sustentáveis, tais quais: o uso de materiais de baixo impacto ambiental, o gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos, o uso de fontes energéticas sustentáveis, a produção local de alimentos através da implantação de hortas domésticas e paisagismo produtivo. Paralelamente são contempladas questões sociais, econômicas e educacionais, as quais são consideradas desde a fase de concepção do projeto.

No ano de 2000, foi firmado um convênio entre o NORIE/UFRGS e a Prefeitura Municipal de Nova Hartz, (município localizado na região metropolitana de Porto Alegre, com aproximadamente 15.000 habitantes), com o objetivo principal de implantar no município os

resultados do projeto. O centro experimental para demonstração, pesquisa e educação ambiental, assim como o projeto que lhe deu origem, recebeu o nome de Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis – CETHS, cujas principais questões, estão sendo desenvolvidas por um grupo de projeto interdisciplinar, e incluem: uso de fontes de energia sustentáveis, gestão de resíduos sólidos e líquidos, uso de materiais de construção com baixo impacto ambiental, produção local de alimentos, atenção às questões sociais e educacionais, etc.

h) A Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP em parceria com a ONG “Água e Cidade” e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desenvolveram o projeto “Bairro Saudável”, que prevê a criação de bairros ecologicamente corretos. O Bairro Saudável terá as seguintes características:

- ✓ Casas 1.0<sup>75</sup>, construídas em concreto celular<sup>76</sup> ou alvenaria estrutural com blocos de concreto;
- ✓ Emprego de pavimentos intertravados, para permitir o escoamento das águas da chuva para o lençol freático;
- ✓ Instalação de redes de água, esgotos, energia e comunicação em galerias multiuso;
- ✓ Utilização de equipamentos que reduzam os consumos de água e energia, como aquecedores solares e a gás, bacias sanitárias de baixo consumo e arejadores;
- ✓ Coleta seletiva de lixo; e
- ✓ Envolvimento das comunidades na gestão do bairro.

---

<sup>75</sup> Casa popular com 42 m<sup>2</sup>.

<sup>76</sup> Bloco leve utilizado para vedação.

### 15.6.2 Internacionais

Em 1987, onze cidades européias tornaram-se membros fundadores do projeto Cidades Saudáveis da OMS - Organização Mundial de Saúde. Em 1996 já eram 35 cidades européias dirigindo o movimento “Cidades Saudáveis”, cuja finalidade principal é a melhoria das condições de vida nas cidades. As abordagens e os mecanismos, de gestão estratégica, definidos por este movimento são particularmente importantes para o projeto “Cidades Sustentáveis”, em virtude do grande relevo dado às parcerias entre comunidades, à criação de redes e à utilização inovadora de indicadores e metas (DRAPER *et al*, 1993). A Estratégia global para a saúde e o meio ambiente da OMS (OMS, 1993), que está estreitamente ligada à Agenda 21, estabelece fortes ligações entre a saúde, o ambiente e o desenvolvimento.

Em 1990, o Centro das Nações Unidas para os Estabelecimentos Humanos (Habitat) lançou o “Programa das Cidades Sustentáveis”. O seu objetivo principal é conferir às autoridades municipais dos países em vias de desenvolvimento uma maior capacidade de planejamento e gestão do ambiente de modo a permitir-lhes uma melhor identificação das questões ambientais mais críticas e dos instrumentos disponíveis para resolver essas questões, e a assegurar a participação de todos aqueles cuja colaboração é necessária numa ação concertada e prática. (CNUEH, 1990 *apud* COMISSÃO EUROPÉIA, 1996). Este programa destina-se a promover o intercâmbio de conhecimentos especializados entre cidades de diferentes regiões do mundo.

Em setembro de 1990, representantes de mais de 200 órgãos locais de todo o mundo fundaram o Conselho Internacional para as Iniciativas Ambientais Locais (ICLEI); sendo uma rede de órgãos locais, o ICLEI facilita o intercâmbio de experiências entre cidades e outros aglomerados divulgando exemplos de boas práticas ambientais a nível mundial. O ICLEI promove também o “Programa local das comunidades-modelo da Agenda 21 local”.

Em agosto de 1991, 130 cidades assinaram a “Declaração de Toronto sobre as cidades e o seu ambiente”, comprometendo-se a elaborar planos de desenvolvimento sustentável para as suas cidades.

Em maio de 1992, 45 cidades que participavam no Fórum Urbano Mundial, uma das iniciativas associadas à conferência da CNUMAD, assinaram o “Compromisso de Curitiba”

relativo ao desenvolvimento urbano sustentável. Constitui, em muitos aspectos, um plano geral de ação que as diversas cidades podem seguir ao elaborar planos de ação em matéria de desenvolvimento sustentável, após consulta das respectivas comunidades locais.

O projeto Cidades Europeias Sustentáveis está estreitamente ligado a outros programas em curso que se ocupam das relações entre o ambiente e o desenvolvimento urbanos, incluindo, por exemplo, o Programa de Gestão Urbana do PNUD/Banco Mundial/CNUEH e o Programa de melhoramento do ambiente nas metrópoles do PNUD/Banco Mundial.

Um resultado que provavelmente terá um interesse especial para o projeto Cidades Europeias Sustentáveis é o guia para a formulação de estratégias ambientais para as cidades, preparado pelo Banco Mundial, em associação com o PNUD e o CNUEH, delineado na comunicação intitulada “Em direção a estratégias ambientais para as cidades” (BANCO MUNDIAL, 1993).

O Programa Urbano da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico - OCDE tem por objetivo assegurar uma maior compreensão dos ecossistemas das zonas urbanas, apreciar exemplos de boas práticas relativas ao melhoramento do ambiente urbano e avaliar a eficácia de políticas de integração adotadas pelos órgãos locais e outros organismos nos setores público, privado e do voluntariado, aos vários níveis da administração. Este programa deu origem a uma série de princípios gerais de política e diretrizes.

A publicação da OCDE, *Environmental Policies for Cities in the 1990s* (OCDE, 1990 *apud* COMISSÃO EUROPEIA, 1996), um documento significativo que demonstra a dimensão da preocupação internacional quanto às questões ambientais nas cidades, também contribuiu de certa forma para a definição de um conjunto de princípios operacionais relativos a uma gestão urbana segura em termos ambientais. O Grupo de Ambiente sobre Assuntos Urbanos da OCDE preparou um programa de trabalho, para o período de 1994-95, sobre a cidade ecológica. Este projeto diz respeito, principalmente, à formulação de políticas e respectivos processos. Entre os seus objetivos podem referir-se o esclarecimento do significado de sustentabilidade urbana e os métodos a serem adotados para se atingir.

A Agência Européia do Ambiente, em Copenhague, desempenha um papel importante no que se refere a prestar à União e aos Estados-membros, informação segura e necessária a um controle eficaz da política do ambiente, desenvolvendo o trabalho anteriormente realizado através da base de dados *CORINE*. Esse trabalho é executado em estreita associação com a Comissão Européia e, em especial, com o *Eurostat*, organismo responsável pela prestação de informação sobre zonas urbanas envolvendo aspectos ambientais e não ambientais (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p.28).

## 16. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Num primeiro momento, pode parecer que houve uma ingerência de cuidados sociais, na solução de problemas ambientais. Porém na verdade os empreendimentos habitacionais são terreno fértil para a criação de empregos através da solução de problemas ambientais locais. Explico.

Como sobreviver a um modelo econômico de desenvolvimento baseado na exploração de recursos naturais, sem considerar sua auto sustentação e desconsiderando as mais elementares noções sobre os processos ecológicos? Com esta pergunta foi introduzido o grande desafio que esta dissertação se propôs a investigar.

Mais especificamente, como o setor habitacional poderia contribuir com a questão, já que a moradia é prerrogativa de primeira necessidade<sup>77</sup> para todas as pessoas? No Brasil estamos falando de 169,8 milhões de pessoas (IBGE, 2000), habitando 44,9 milhões de domicílios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2001), sendo que 81% destes domicílios estão abrigando famílias com renda de até 10 salários mínimos<sup>78</sup> (IBGE, 2000).

Convivemos com sérios problemas que abarcam um país continental, de acentuadas desigualdades sociais, com problemas graves de destinação de resíduos, insuficiência de saneamento básico, desperdícios de toda natureza (inclusive água, energia, tempo para deslocamento), poluição das águas e do solo, escassez de áreas verdes nos principais centros urbanos, com *déficit* habitacional de 6,6 milhões de moradias e 16,1 milhões de domicílios inadequados, que juntos correspondem a 50,6% do total (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2001).

---

<sup>77</sup> Segundo NÓBILE (1997), as prioridades para orientar a ação governamental são classificadas em: 1) Prioridades de sobrevivência (alimentação, habitação, saúde e previdência); 2) Prioridades de Desenvolvimento (educação - pesquisa e tecnologia, inclusive -, indústria, agricultura, mineração, pecuária, comércio e prestação de serviços, transporte e armazenagem, energia); e 3) Prioridades de Preservação (defesa do Estado, de pessoas e do patrimônio, cultura e esportes, meio ambiente, manutenção dos próprios públicos e justiça).

<sup>78</sup> Corresponde às classes sociais C (30%), D e E (51% dos domicílios).

Como discutir sustentabilidade ambiental em empreendimentos habitacionais se neste contexto, estamos lidando primordialmente com pessoas que antes de poderem se preocupar com questões ambientais, estão focadas 24h com suas energias direcionadas única e exclusivamente em sobreviver. Esta afirmação, explica a razão de ser do questionamento inicial deste capítulo; cuidados sociais são simplesmente prerrogativas indiscutíveis para a consecução da sustentabilidade ambiental.

Na carona dos preceitos de desenvolvimento sustentável, acredita-se que as soluções locais, criativas e simples, tendo como unidade administrativa os empreendimentos habitacionais, utilizando os inúmeros conhecimentos acadêmicos já disponíveis, podem contribuir com a resolução de dois problemas simultaneamente: os problemas sociais e também os ambientais.

Por que não transformar problemas em soluções? Onde estão os modelos de habitação, onde se aplica conceitos de conservação de água e energia, gestão local de resíduos com a utilização de coleta seletiva, compostagem e biodigestores, utilização de materiais com baixo consumo energético em sua fabricação, que geraram o mínimo de resíduos, que incorporaram em sua composição algum tipo de material reciclado, que seja fabricado o mais perto possível de onde será utilizado?

Se o homem é capaz de reunir-se e construir edifícios gigantescos, com utilização da mais alta tecnologia disponível; se foi capaz de chegar à Lua; de otimizar de forma brilhante a produção agrícola; de baixar o impacto ambiental para construção da 2ª pista da Rodovia dos Imigrantes, de 1600 hectares desmatados de Mata Atlântica em 1970, para somente 40 hectares em 2002<sup>79</sup> (Apêndice C); porque não o é para solucionar uma questão que trará incontestáveis benefícios?

A resposta passa por caminhos sinuosos. O primeiro deles parece ser as motivações que originam estas atitudes. Sem dúvida a aferição de ganhos financeiros é a principal delas. O desconhecimento, a falta de percepção e entendimento do problema social e ambiental, por grande parte da população brasileira – mesmo com uma belíssima legislação sobre educação

---

<sup>79</sup> Veja São Paulo de 18 de dezembro de 2002, Ano 35, nº 50.

ambiental, ainda pouco aplicada – e a ausência de comprovação dos benefícios econômicos, das atitudes e atividades ambientalmente melhores, também colaboram com o quadro que se observa.

A ausência de um pequeno modelo de conjunto habitacional (ajustável ao contexto local), disponível gratuitamente e maciçamente divulgado, com indicação de fornecedores e custos comparados para a construção, comprovando os benefícios financeiros oriundo da utilização racional de água e energia; parece ser um bom começo.

Do ponto de vista do Estado, necessário estudos que confrontem as duas situações – as expansões urbanas atuais e o modelo a ser proposto – mostrando claramente as vantagens financeiras que advirão da nova situação: queda da pressão por serviços públicos (disposição de resíduos em aterros, fornecimento de água, tratamento de esgoto<sup>80</sup>, demanda por transporte de pessoas, etc) e queda na demanda por serviços de saúde (através da melhoria das condições de saneamento e do ar, com incremento das áreas verdes).

Só assim poderemos prolongar, com qualidade, nossa permanência e de nossos descendentes na Terra, enquanto não compreendemos completamente a trama de relacionamentos físicos, químicos e biológicos, que proporciona o suave equilíbrio da vida natural. A prática do consumo parcimonioso, tanto para bens de consumo, quanto para os recursos naturais, a utilização de tecnologias apropriadas, o melhor aproveitamento dos ventos e do sol, para melhorar as condições de salubridade das residências, também integram parte das soluções.

Após muito tempo, desde praticamente o início da ciência moderna entre os séculos XVI e XVII e da contemporânea revolução industrial, o Homem pratica seus conhecimentos adquiridos com uma única finalidade: expansão econômica e bem-estar pessoal. Lentamente, começou-se a perceber que só este enfoque não bastava. Afinal dependemos também de outras pessoas para sobreviver, para comprar o que produzimos, para produzir um ambiente de trabalho agradável, um bairro seguro e saneado; dependemos também dos recursos naturais que a Terra nos proporciona – água, solo, recursos minerais, ar, fauna e flora – para produzir tudo aquilo que consumimos.

---

<sup>80</sup> Vale lembrar que 66,5 % dos domicílios brasileiros, não são atendidos por rede coletora de esgotos; e do esgoto restante que é coletado, somente 35,2% é tratado (IBGE, 2002).

Da observação de algumas conseqüências que adviram desta prática; inúmeros acidentes ambientais, a convivência com deterioração social, o alastramento de expansões urbanas precárias, criminalidade, exclusão social, o mal cheiro que sopra distante de um loteamento irregular, do ar contaminado que chega às nossas residências provenientes de descargas industriais igualmente irregulares, quando não do incômodo de passar por uma “favela” a poucos quarteirões de nossas residências; o homem começa a repensar seu caminho.

Um exemplo bem mais palpável e recente, foi a eleição do Aeroporto Internacional de Guarulhos, em Cumbica/SP, como o de maior número de ocorrências de impacto entre aeronaves e urubus, colocando em risco a segurança de milhares de pessoas que ali passam anualmente. A causa seria os bairros que cercaram o aeroporto; depositários de lixo, entulho, com construções inacabadas e sem saneamento adequado.

Assim surgiu um novo conceito, uma nova forma de enxergar a situação que se apresentava; o conceito de Desenvolvimento Sustentável, trazendo em seu bojo a consciência de que para a perenidade do desenvolvimento econômico, seria necessário também o desenvolvimento nas áreas sociais e ambientais. Desta nova percepção surge naturalmente a sustentabilidade ambiental, sem dissociar em nenhum momento das outras duas premissas, pois estão inter-relacionadas e são fortemente dependentes.

Parafraseando SCHUMACHER (1979), a tendência deverá ser, não a produção econômica máxima, mas sim a produção econômica máxima com a utilização mínima de energia, uma pequena observação que acarreta toda uma forma nova de ser, agir e inclusive produzir habitação.

A idéia de que os empreendimentos habitacionais possam ser uma ferramenta que auxiliará na implantação práticas destes conceitos, surge quando vislumbramos a sua especial característica de estar presente em praticamente todos os lugares, utilizando muita mão de obra, consumindo inúmeros materiais, energia, ferramentas, tecnologias, gerando resíduos, sendo indiretamente responsável pelas frágeis condições de saúde da população.

Não deixa de ser um paradoxo, pois por ser tão abrangente, também é uma das maiores causas de problemas ambientais e sociais quando o conhecimento técnico e as condições de se

gerar trabalho, não estão disponíveis e não são aproveitadas para a geração local de oportunidades, criando assim, situações de degradação já durante sua ocupação.

Mesmo se examinarmos os empreendimentos “adequados” podemos observar uma completa alienação para com a oportunidade de utilização de tecnologias simples e da capacidade de geração contínua de empregos na solução dos problemas locais.

A utilização do solo da fundação para fabricação de blocos de solo-cimento (evitaria material a ser descartado), a reciclagem do entulho para produção de agregado miúdo (minimizaria a necessidade de areia para fins menos nobres), a geração de biogás a partir dos efluentes (contribuiria com problemas ambientais, decorrente de seu lançamento nos corpos d’água), a compostagem dos resíduos orgânicos para a adubação de árvores frutíferas e hortas comunitárias (minimizaria a pressão sobre os aterros sanitários), a reciclagem dos óleos de fritura (evitaria problemas nas ETEs); são apenas alguns exemplos para elucidar como idéias simples, com total domínio tecnológico, poderiam ser utilizadas para colaborar com a sustentabilidade ambiental e social.

Neste peculiar sentido, dou meu voto ao parecer de LOMBORG (2001), quando diz que o conhecimento humano bem aplicado, poderá nos dar mais alguns anos de vida com qualidade aceitável, protelando a exaustão dos recursos naturais até que se compreenda a verdadeira e vital importância da natureza em nossas vidas.

Conhecido o contorno dessa discussão, seguem algumas observações específicas:

### **Afinal, o que é sustentabilidade ambiental no contexto deste trabalho?**

As observações ocorridas no passado em relação às conseqüências insatisfatórias, oriundas dos padrões de desenvolvimento e crescimento econômico, sobre a qualidade de vida da maioria da população e degradação do meio ambiente; fez surgir lentamente uma proposta alternativa: o Desenvolvimento Sustentável.

Sua melhor tradução é a conjunção de três definições complementares, já identificadas anteriormente:

“Desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”;

“Desenvolvimento sustentável significa melhorar a qualidade de vida sem ultrapassar a capacidade de carga dos ecossistemas de suporte”; e

“O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que presta serviços ambientais, sociais e econômicos de base, a todos os moradores de uma comunidade sem ameaçar a viabilidade dos sistemas naturais, urbanos e sociais de que depende a prestação desses serviços”.

Fica claro que, pela interdependência entre os três grandes pressupostos: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e desenvolvimento social; a sustentabilidade ambiental torna-se uma característica das atividades sustentáveis.

Sendo assim, no contexto desta dissertação, sustentabilidade ambiental será:

Uma forma complementar de compreender o desenvolvimento habitacional, levando-se em consideração não somente os aspectos técnicos e econômicos, mas também as limitações impostas pela natureza, nos quesitos extração de recursos naturais, utilização de energia e disposição de resíduos. As atividades oriundas da efetivação prática dessas premissas, deverá primordialmente oferecer oportunidades de trabalho e renda à população necessitada, cumprindo-se assim, a satisfação do terceiro condicionante, o desenvolvimento social.

Após esta nova consciência que felizmente começa a fazer parte de nossa sociedade, gostaria de lembrar e apregoar que serão necessários, dois outros cuidados:

- ✓ seleção rigorosa na utilização de materiais, processos e tecnologias que não sejam excludentes e que não comprometam o meio ambiente;
- ✓ crescimento econômico mais tranquilo, onde se dê prioridade, não à quantidade, mas sim à qualidade, em detrimento de ganhos financeiros cada vez maiores;

Talvez isto contribua com o antagonismo entre nossos recordes de crescimento econômico em contraposição aos nossos recordes de pobreza.

Voltando as discussões para o setor habitacional de forma mais pragmática, e partindo-se do pressuposto que:

a) a vida natural acontece em ciclos: o ciclo hidrológico, os ciclos biogeoquímicos, as correntes marítimas e atmosféricas, os ciclos de nascimento, crescimento e morte dos organismos vivos (homem, fauna e flora);

b) todos estes ciclos possuem uma velocidade natural para acontecer, quando não impomos agentes antrópicos externos como a utilização de energia transformada pelo homem;

c) as transformações de energia ocorridas na natureza, são mais eficientes do que aquelas promovidas pelo homem;

d) todas as formas de energia nascem primordialmente do Sol, e que as transformações de energia de uma forma para outra, sempre ocorrem com perdas em forma de resíduos ou energia pobre (aquela que é incapaz de gerar trabalho novamente);

e) a tendência, a longo prazo, é o universo caminhar para a “morte quente”, quando todas as diferenças de temperatura já não mais existirem.

e) o respeito à velocidade da natureza impõe limitações de ordem econômica, sendo necessário quando buscamos benefícios para nossas gerações futuras. Porém, estas limitações podem ser amenizadas pela utilização de tecnologias apropriadas, em busca de uma maior eficiência ambiental e também através de uma análise econômica numa escala de tempo maior do que o imediatismo;

f) grande parte da população brasileira não tem as condições mínimas de sobrevivência;

Concluimos que:

a) os insumos naturais “não renováveis” – pelo menos numa escala de tempo compatível com a da existência humana – deverão ser consumidos respeitando o princípio de reduzir,

reutilizar e reciclar. Assim poderemos aumentar sua disponibilidade, dando-lhes uma vida útil maior (até que novas tecnologias colaborem com a questão – é o princípio da precaução);

b) os recursos naturais “renováveis” deverão ser consumidos, respeitando-se sua velocidade de regeneração;

c) a disposição de resíduos (já minimizados ao máximo) deverá obedecer a capacidade da natureza de assimilá-los;

d) deverá ser dada prioridade à utilização de fontes energéticas renováveis e locais;

e) na definição dos materiais a serem utilizados, deverá ser levado em consideração o gasto energético na sua produção e transporte (Análise do Ciclo de Vida);

f) os produtos “sintéticos” deverão ser utilizados como última alternativa, sendo sua disposição como resíduo, controlada;

g) a utilização local, quando possível, de insumos e mão de obra, colabora com a manutenção de energia útil disponível para nossas futuras gerações (minimiza o gasto energético com transporte);

h) o combate ao desperdício (de tempo, de energia, de materiais, de recursos naturais) através da conscientização, do planejamento e da utilização de tecnologias economizadoras, é um forte componente para a sustentabilidade ambiental;

i) os cuidados arquitetônicos deverão também ser direcionados, para a criação de projetos que considerem a iluminação zenital, o conforto acústico e térmico e que consumam o mínimo de energia;

j) a sustentabilidade ambiental depende, ou pelo menos não se mantém, sem suas dimensões paralelas: a econômica e a social; e

k) os empreendimentos deverão ser idealizados, considerando que o *habitat* construído que surgirá, será um novo “ser” dentro do ecossistema original, portanto deverá ter funções de produção, consumo e decomposição.

## Ecologia e Habitação

A primeira grande questão a ser discutida está intimamente relacionada à colocação em prática de preceitos oriundos de nossa Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999). Esta lei afirma:

*“ incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;*

*a educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino;*

*a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas;*

*nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas”.*

O primeiro grande desafio que se apresenta será formatar um manual que, devidamente divulgado, possa colaborar com a atualização dos professores da graduação, no sentido de inserir a dimensão ambiental nas disciplinas de formação dos engenheiros e arquitetos.

Outra linha de ação que se vislumbra, é a pesquisa e o entendimento das questões fundamentais para uso sustentável<sup>81</sup> dos recursos ambientais<sup>82</sup> como: ciclo hidrológico, ciclos biogeoquímicos, manejo sustentado de florestas e capacidade de suporte dos ecossistemas<sup>83</sup>.

Neste sentido, para exemplificar, imaginemos que após pesquisa, concluímos que para a “construção tradicional” em nossas cidades, determinada área possa receber “x habitantes” sem

---

<sup>81</sup> Exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. (Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I,II,III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências).

<sup>82</sup> A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. Idem.

<sup>83</sup> Por exemplo, os trabalhos do Prof. Bruno Coraucci (FEC/UNICAMP) sobre disposição controlada de efluentes no solo.

comprometer, em demasia, os ecossistemas locais. Acredito que se utilizarmos as tecnologias já desenvolvidas, em questões como conservação de água, de energia, reciclagem e tratamento de resíduos, acrescido de práticas como o “*car free cities club*”<sup>84</sup> ou programas como o “carona solidária”, poderemos ampliar a capacidade do local para, por exemplo, algo “maior que x habitantes” sem exaurir o ecossistema e promovendo durante a implantação destas atividades, a geração de trabalho para a população do entorno.

Tudo é questão de colocarmos em prática estes simples conceitos, avaliando os resultados e promovendo os ajustes que com certeza serão necessários. Precisamos começar.

### **Diplomas Legais e Sustentabilidade**

Embora a Legislação Ambiental Brasileira seja considerada uma das melhores e mais completas do Mundo, o modelo legislativo brasileiro, fundamentado em ações de “comando e controle”, deixa uma lacuna que atualmente começa a ser pensada pelos grupos de discussão sobre o tema: falta operacionalizar os meios para que se possa colocá-la em prática de forma eficiente.

Uma ação que pode contribuir com este tema, consiste na criação de um grupo incumbido de modelar as ações que nascessem da obrigação legal, com argumentos técnicos e econômicos, e que cuidassem da divulgação aos interessados diretos. Lembrando orientações da Agenda 21, a mídia falada, escrita e televisiva tem papel fundamental para se atingir este objetivo. Aos conselhos profissionais ficaria reservada a atividade de sistematizar as obrigações legais exigidas e enviá-las periodicamente aos seus profissionais registrados.

Neste sentido, a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) contribui quando diz:

*“Fica instituído, sob a administração do IBAMA, o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental,*

---

<sup>84</sup> *Car Free Cities Club* - prática comum na Europa onde um sistema de propriedade coletiva de veículos privados, consegue minimizar o número de veículos estacionados (COMISSÃO EUROPEIA, 1996).

*para registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam à consultoria técnica sobre problemas ecológicos e ambientais e à indústria e comércio de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras”.*

A Política Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1997), colabora diretamente, impondo:

*“Exigência para que todas as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, adotem técnicas que minimizem o uso de energia e água, bem como o volume e potencial poluidor dos efluentes líquidos, gasosos e sólidos”.*

Uma outra lacuna identificada, é a desvinculação do licenciamento ambiental do loteamento – em São Paulo administrado pelo GRAPROHAB –, do projeto e construção das edificações, geralmente executado por outras empresas que não o loteador inicial, e cuja aprovação fica a cargo das Prefeituras locais, sem imposição de cuidados ambientais em sua elaboração. Na cidade de São Paulo, recentemente tivemos uma grata colaboração com a aprovação da “Lei da Piscininhas” e de outra que obriga a previsão para medição individualizada de água nos edifícios novos.

Necessário ainda, rever a Lei de Licitação de Bens e Serviços Públicos (Lei Federal nº 8.666/93) com vistas à sua flexibilização, de modo a permitir contratar ONGs, cooperativas e outras formas organizacionais empresariais não-convencionais (sem fins lucrativos) para a venda e execução de bens e serviços públicos, quando for apropriado. Esta atitude poderá contribuir e muito com a utilização de pessoas e/ou entidades do próprio local, nas soluções de problemas da comunidade.

Por fim, lembramos do modelo adotado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para financiamento de suas atividades, fundamentado principalmente nos recursos oriundos da venda individual de NBRs. Este modelo compromete a máxima divulgação destas normas, de importância crucial para o bom exercício da engenharia brasileira.

## **O Papel da Tecnologia**

Quando MALTHUS afirmou em 1798 que a produção de alimentos só poderia aumentar linearmente em função do aumento da extensão das terras cultivadas, faz nos lembrar que o avanço da tecnologia rompeu essa profecia.

O que observamos atualmente, é que geralmente quando a tecnologia é bem utilizada, pode proporcionar muitas vantagens para a sociedade e para o meio ambiente.

Especificamente no setor habitacional, alcançamos acentuada evolução tecnológica, dominamos inúmeras técnicas construtivas, temos a disposição os mais variados materiais, os processos são otimizados, as ferramentas e os equipamentos são os mais diversos, que este cenário obscurece a realidade. Quantos usufruem destes avanços? Quem está pagando o preço pela nossa contínua necessidade energética?

Esquecemos que ainda não compreendemos todos os processos naturais de produção e regeneração dos ecossistemas, de onde provém todos os insumos utilizados por nós. Também não estamos levando em conta a eficiência energética na produção de nossos materiais e processos construtivos.

LOMBORG (2001) quando afirma que o homem poderá encontrar alternativas para as dificuldades vindouras, baseando as soluções em novas tecnologias; esta parcialmente correto. Falta lembrar que estas tecnologias não podem acentuar a exclusão social, precisam ser acessíveis à maioria das pessoas, adequada para a aplicação em pequena escala e não podem tolher a criatividade humana (SHUMACHER, 1979).

Vale lembrar, que desejável seria, que também respeitasse a velocidade produtiva da natureza e não contribuísse com emissões não controlada de resíduos. Para tanto, muita pesquisa ainda será necessária.

## **Entropia e Soluções Locais**

A reciclagem requer despesas adicionais de energia para coletar, transportar e transformar os materiais usados. Deste modo, as coisas só podem ser recicladas mediante o dispêndio de novas fontes de energia disponível e às custas de aumentar a entropia global do ambiente.

Sendo assim, fica claro que, se desejarmos realmente contribuir com nosso *habitat*, soluções aos problemas ambientais serão mais eficientes se resolvidas o mais próximo possível de sua origem. Daí, nasce o respaldo técnico-ambiental aos estudos de SATTLER e SPERB (2001) quando tentam modelar um empreendimento habitacional imbuído de paisagismo produtivo e biodigestores para a decomposição dos resíduos.

## **Um Instrumento Chamado Habitação**

O título desta dissertação, se bem avaliado, nos conduz ao entendimento da idéia que este autor tinha intuitivamente quando abraçou esta missão. Diretrizes para a Sustentabilidade Ambiental “em” Empreendimentos Habitacionais.

Habitação seria o instrumento pelo qual se implantariam soluções que amenizassem os problemas do poder público e também de seus moradores e da sociedade em geral. As soluções de problemas ambientais têm esta característica. Geralmente ela própria gera os recursos necessários para o pagamento dos investimentos financeiros.

Normalmente isto se dá, minimizando desperdícios. No site da Sabesp, encontra-se o relato de inúmeros programas de conservação de água implantados em edifícios, que conseguiram resultados magníficos. Por que não seguir também o exemplo citado nesta dissertação, da equipe formada em Amsterdã para percorrer as residências sugerindo e implantando pequenas atitudes para conservação de energia? Exemplos não faltam. Gera-se trabalho, economiza-se recursos e evita-se problemas de fornecimento como os enfrentados recentemente com água e energia.

Porém, nasce deste raciocínio a pergunta: eu compreendo que um programa de conservação de água gera economias que são capazes de pagar o investimento inicial, sendo pessimista, em no máximo um ano. Mas quem disponibilizará o investimento financeiro inicial de forma simples, ágil e desburocratizada?

Habitação deve ser enxergada como meio para se atingir o objetivo, não como fim. O objetivo será sempre o homem, não a matéria. Sem a conscientização do homem e a criação do ambiente propício para sua evolução, nada disso ocorrerá. Será que conseguiremos resolver estas questões sem a participação do Estado?

## **16.1 Resolução continuada do ciclo da sustentabilidade para os empreendimentos habitacionais.**

Para que se possa atingir o objetivo de construirmos um núcleo habitacional respeitando os limites da natureza (capacidade de suporte), sem degradá-la, obtendo um *habitat* saudável para os moradores, e que esta situação se perpetue; requer que todo um ciclo seja pensado e executado<sup>85</sup>.

O que se observa atualmente, são soluções que atingem apenas um item do contexto, sendo que as demais soluções, por não terem sido abordadas, comprometem aquela que fora contemplada. Na cidade de São Paulo, temos o caso dos Cingapuras, onde a solução para o problema habitacional local não trouxe benefícios maiores pela ausência de soluções sociais e ambientais. Em grande parte dos casos, o local voltou a ser degradado, após pequeno espaço de tempo, pela simples ausência de orientação educacional e mecanismos para geração de trabalho e renda no local, que inclusive poderiam contribuir com os problemas da cidade.

Para que se obtenha os resultados desejados (desenvolvimento sustentável) nos empreendimentos habitacionais faz-se necessário conduzir esforços em várias frentes; este processo deverá levar à perenidade das soluções, podendo estar organizado da seguinte maneira, onde todos os aspectos são interdependentes e correlacionados:

- a) Identificação e caracterização da situação atual da maioria das expansões urbanas, sob a ótica técnica, econômica, social e ambiental;
- b) identificação dos problemas ambientais, oriundos das expansões urbanas;

---

<sup>85</sup> Inspirou-se no ciclo do PDCA - Plan, Do, Check, Action. Este ciclo como método de gerenciamento foi idealizado por W. Edwards Deming (1900-1993) consistindo em planejar, executar, verificar, propor ações corretivas e novamente planejar, sempre seguindo este ciclo de contínuo aprimoramento. Ressaltando que planejar consta sempre de duas tarefas inseparáveis: definir metas (fins) e definir os métodos (meios) necessários para atingir as metas.

- c) caracterização de uma nova proposta de núcleo habitacional, fundamentada nos princípios do desenvolvimento sustentável;
- d) pesquisa acadêmica interdisciplinar, direcionada, continuada, progressiva e retroalimentada pelos profissionais e empreendedores. Metas de médio prazo em duas vertentes: teórica e aplicada (melhor aproveitamento dos trabalhos de conclusão dos cursos de especialização lato sensu);
- e) desenvolvimento de fabricantes e fornecedores de materiais, produtos, processos, equipamentos e tecnologias; com escala de mercado e economicamente viáveis<sup>86</sup>;
- f) compilação, síntese, tradução e disseminação (através de um “único” banco de dados) dos conhecimentos obtidos;
- g) reformulação da grade curricular das escolas de engenharia e arquitetura e desenvolvimento de programas de atualização para os profissionais do mercado;
- h) programas de esclarecimento e conscientização dos consumidores, fornecedores, moradores, profissionais, projetistas e empresários;
- i) parceria constante entre poder público, academia, fabricantes, empresários e sociedade civil organizada para a consecução dos objetivos;
- j) comparativo econômico entre as soluções ambientalmente melhores e as soluções tradicionais;
- k) regulamentação pública + controle externo eficiente (problema da mudança no zoneamento para atender loteamento em zona rural);
- l) identificação de linhas de financiamento nacionais e internacionais (públicas, privadas, ONGs);

---

<sup>86</sup> Recentemente me defrontei com dois problemas no momento de colocar em prática, soluções ambientalmente melhores em empreendimentos habitacionais: 1º) precisei reflorestar um fundo de vale onde a mata ciliar estava comprometida (no local indicado pela prefeitura, não encontrei quantidade suficiente de mudas); 2º) busquei substituir o vigamento do telhado em madeira de lei pela tecnologia das vigas laminadas coladas (o preço era infinitamente superior, o cliente desistiu da solução).

m) gestão do conhecimento (identificação das soluções e dos interessados, organização, disponibilização, disseminação, atualização, acompanhamento, checagem de experiências e revisão; ciclo PDCA);

n) acessibilidade e disponibilidade aos materiais, processos e tecnologias oriundas de pesquisa pública;

o) identificação de alternativas locais para geração de emprego e renda, predominantemente focado na comunidade local e seu entorno;

p) estreitamento das relações entre academia, órgãos de classe e empresariado (por exemplo: CREA, Universidade SECOVI, Poder Público).

As seguintes premissas foram eleitas como as de maior relevância na orientação de todo o processo:

- ✓ honestidade;
- ✓ paciência;
- ✓ simplicidade;
- ✓ soluções locais;
- ✓ pequenez;
- ✓ sustentabilidade;
- ✓ replicabilidade<sup>87</sup>;
- ✓ adequabilidade (ênfase na utilização de tecnologias apropriadas)<sup>88</sup>;
- ✓ reciclabilidade;
- ✓ durabilidade;
- ✓ acessibilidade às instalações hidráulicas, elétricas e de infra-estrutura;
- ✓ utilização de tecnologia de ponta, que evitem o desperdício e diminuam o gasto energético provenientes de fontes não renováveis e distantes (geradores eólicos para

---

<sup>87</sup> A replicabilidade diz respeito à possibilidade de aplicação de uma dada solução em outras situações concretas, e à possibilidade de se adaptar a alternativa técnica a outras situações (BUENO, 2003).

<sup>88</sup> Tecnologia apropriada é, a tecnologia bem aplicada a uma dada situação, levando-se em consideração seu custo, capacidade de exequibilidade e manutenção. Lembramos a implantação pelo governo federal, durante o Programa de Combate a Seca (sertão nordestino), de bombas alimentadas por painéis solares para extração de água do subterrâneo; após o primeiro problema técnico, o sistema ficou inativo. Porque não, tecnologia aplicada na África com um sistema que utiliza a força motriz humana (banco com pedal), (Apêndice C).

ventos de baixa velocidade, softwares para melhoria da iluminação natural, otimização do transporte, etc.); e

✓ decisões oriundas de equipes multidisciplinares.

E para finalizar, proponho um método simples para que qualquer atividade em prol das questões habitacionais e ambientais, seja orientada pelas seguintes lembranças:

O que queremos? O que não queremos?

Quando?

Onde?

Com que?

Quem e com quem?

Como e de que forma?

Por quê?

Para que?

Para quem?

Quanto?

Para quando?

Sobre que enfoque?

E ainda, como método de gerenciamento:

Money;

Management;

Marketing;

Meio Ambiente;

Material;

Mão de Obra;

Máquina;

Matéria Prima; e

Método.

## 17. CONCLUSÕES

1) Um dos maiores desafios que enfrentaremos a seguir, será utilizar efetivamente todo o cabedal de conhecimento que já está a nossa disposição, para tornar nosso ambiente construído menos agressivo e socialmente mais equilibrado. Isto se dará somente, depois da conscientização humana sobre seu papel na solução dos problemas que se apresentam.

Neste sentido, uma reforma na grade curricular dos cursos de graduação pertinentes, seria desejável. Aumentar a percepção e os conhecimentos sobre a relação entre habitação e meio ambiente. Acrescentar a discussão de casos clássicos da história onde a relação equivocada com a natureza contabilizou problemas ambientais que culminaram em perda das funções do *habitat* natural ou artificial<sup>89</sup> construído.

Para influenciar o comportamento através do ensino, a informação e a exemplificação prática são os fatores essenciais para obter sistemas urbanos sustentáveis. Outro fator importante é o efeito que os sistemas de comunicação e marketing tem sobre a população, podendo colaborar com a disseminação de informação e conscientização das pessoas.

Um outro problema que se apresenta é a palavra “sustentável” estar na moda. É utilizada atualmente, pelo público em geral, com o intuito de perene; porém sua origem nos leva a crer que este termo, tem um significado mais amplo, remetendo também ao atributo, à qualidade das ações que busquem o “Desenvolvimento Sustentável”, ou seja desenvolvimento econômico, aliado aos cuidados sociais e ambientais.

2) Esta nova forma, de compreender o desenvolvimento, fundamentada principalmente pelos preceitos da Agenda 21, leva em conta que soluções locais são mais eficientes, duradouras e fáceis de implantar. Para tanto será necessário um modelo básico de partida, a ser adaptado às necessidades e contexto do local. Outra questão fundamental para o sucesso desta empreitada é a

---

<sup>89</sup> Vide recentemente as “escolas de lata” implantadas na gestão do prefeito Celso Pitta em São Paulo/SP.

mobilização da sociedade em sua implantação, e o compromisso de que ela mesma seja um dos responsáveis pela sua disseminação.

3) Não podemos deixar de lembrar que a comprovação dos benefícios sociais, ambientais e essencialmente os econômicos são imprescindíveis para o sucesso.

4) As soluções para a sustentabilidade ambiental em empreendimentos habitacionais populares, passa pela geração de trabalho e renda no local, sendo que o trabalho poderá estar vinculado com a solução dos próprios problemas ambientais e sociais de seu entorno.

Uma segunda idéia, consiste em não somente procurarmos resolver as questões dos locais já degradados – que acabarão por atrair mais pessoas para o local – mas também utilizar um princípio da agricultura orgânica (quanto mais as variedades de determinado local, maior são as suas oportunidades de estar saudável) e criarmos condições para que possam habitar locais mais próximos de onde encontrarão trabalho. É a combinação de públicos alvo diferentes e da diversidade de funções, quando da idealização dos empreendimentos.

5) Por sua vez, a não sustentabilidade nos empreendimentos habitacionais da classe média e alta, está relacionada com a formação incompleta dos engenheiros e arquitetos, desconhecimento das opções ambientalmente melhores e ausência de fornecedores com escala comercial.

6) Lembrando SCHUMACHER (1979) pode-se concluir também que operações em pequena escala, não importa quão numerosas, são sempre menos propensas a prejudicar o ambiente natural do que em grande escala, simplesmente por sua força individual ser pequena comparada com as forças regenerativas da natureza. Isto se aplica especialmente à forma de como deveriam ser tratados nossos resíduos atualmente.

7) Incorreos atualmente em exercitar conhecimentos parciais e fragmentados, não levando em consideração as abordagens oriundas do conhecimento de outros profissionais, que somados nos deixariam menos distante do ideal e nos daria a oportunidade de incorrer em menos erros quando lidamos com a tão vasta, complexa, desconhecida e atacada natureza, provedora de todos os insumos a qual dependemos para sobreviver na Terra.

Enquanto não temos uma compreensão mais abrangente dos processos naturais, cabe a nós, atitudes que possam através da revisão dos padrões de consumo, da utilização mais racional da água e da energia, e do tratamento local dos resíduos, prolongar o tempo de permanência com qualidade em nosso *habitat* natural e também no construído.

8) É necessário canalizar as pesquisas e tecnologias existentes para um fim claramente identificado e caracterizado.

9) É necessário a criação de órgão público, cujo objetivo seja disseminar e viabilizar as boas práticas (*best practices*).

10) Torno minhas, as palavras de GANDARA, 2003 quando afirma: “Conhecimento já existe. O que falta é traduzí-lo e difundí-lo e depois abrir linhas de crédito (...)”.

Acredito que uma contribuição vital para a viabilização do financiamento para a implantação de atividades ambientalmente melhores, além dos já sugeridos neste trabalho, possa vir da economia de recursos financeiros oriundos destas novas ações.

11) Quanto à legislação e normas técnicas ambientais (Anexo E), podemos concluir que:

Temos uma das mais avançadas e abrangente legislação ambiental do mundo; e possuímos inúmeras normas técnicas pertinentes; porém:

Não basta impor leis (modelo de *comando e controle*), é necessário dar condições para que se possa exercê-las, faltam modelos para serem seguidos, provas dos benefícios ambientais e econômicos oriundos de ações ambientalmente corretas.

A busca por legislações e normas deveria ser sempre gratuito, centralizado em local único e acessado através de vocabulário controlado (thesauros).

É no momento da busca por informações ou da formalização do licenciamento ambiental de empreendimentos habitacionais que o empreendedor deverá receber um manual com as principais orientações, onde encontrar, como implantar, comparativos financeiros entre as alternativas, etc.

12) Os empreendimentos habitacionais, para fazerem parte de uma vida urbana sustentável, precisam superar sua degradação física, invertendo a lógica hoje em vigor de *lugar de consumo* em um *consumo (usufruto) de lugar*, forjando alternativas concretas às exclusões e às injustiças ainda prevalentes. Os empreendimentos com a visão da sustentabilidade ambiental, poderão ser um instrumento que irá colaborar com este objetivo.

13) Considerar para os aspectos ambientais, uma avaliação econômica (*pay back*) com tempo de retorno maior<sup>90</sup>.

Finalmente, precisamos projetar, adquirir materiais, definir processos construtivos, gerenciar os resíduos produzidos, administrar o consumo de água e energia, considerando o *habitat* construído como mais um elo do ecossistema local, com funções claras de produção, consumo e decomposição, tal como na natureza.

Estes objetivos serão mais fáceis de atingir em pequena escala, motivo por que os ciclos ecológicos locais freqüentemente, embora nem sempre, são a base ideal para a introdução de políticas mais sustentáveis para os sistemas urbanos.

Sem se esquecer que tudo isso só será perene se estiver acompanhado dos respectivos cuidados econômicos e sociais, que propiciarão as condições necessárias para a manutenção das situações originalmente implantadas.

A forma e a velocidade de recomposição dos recursos florestais, da fauna terrestre e marítima, a capacidade de depuração dos cursos de água, a capacidade de suporte do solo em uso intensivo, a quantidade de população que um ambiente pode suportar em bases contínuas são, em geral, perguntas às quais urge responder, tendo em vista as práticas desastrosas que vêm ameaçando espécies e ecossistemas. Essas práticas demonstram o quanto é necessário investir na construção de referências e indicadores de sustentabilidade, a fim de que se possa, efetivamente, mensurar as condições de sustentabilidade dos recursos naturais.

---

<sup>90</sup> Quanto se está gastando atualmente com a recuperação do rio Tietê / SP em detrimento de pequenos e contínuos investimentos no passado?

## 17.1 Sugestões para trabalhos futuros

1. Avaliar a hipótese de utilizar a propriedade termodinâmica “entropia” como forma de mensurar a sustentabilidade ambiental dos empreendimentos habitacionais. O empreendimento seria entendido como um “ciclo termodinâmico”. Questões como: balanço de massa, balanço energético, trabalho realizado, eficiência dos processos, minimização de perdas na forma de calor, energia interna, energia livre, energia “pobre”, as várias formas de energia, transformações energéticas mais eficientes, processos reversíveis e irreversíveis, potência, rendimento; todos aplicados sob a ótica dos empreendimentos habitacionais.

2. Adaptação dos “conceitos de entropia”, aí já em sua forma filosófica, para direcionar as atitudes ambientalmente melhores.

3. Desenvolver estudos de Análise do Ciclo de Vida (LCA) para os materiais, processos e transporte na indústria da habitação.

4. Estudos sobre:

- ✓ A ocupação humana e o meio ambiente: aprendendo com a história. O passado deverá contribuir e orientar as ações e o desenvolvimento do presente para o futuro.
- ✓ Implicações ambientais do desenvolvimento urbano.

5. Criação de ábaco para definição da área necessária de drenagem de águas pluviais em função: da área impermeável a ser drenada, do coeficiente de permeabilidade do solo local e das chuvas máximas locais.

6. Maquete virtual modelo, com informações legais, técnicas, princípios, fornecedores, detalhes arquitetônicos, e custo comparado das soluções. Uma síntese dos conhecimentos e propostas, visualmente acessível e financeiramente embasada.

7. Inclusão no TCPO da Editora Pini<sup>91</sup>, serviços que levem em consideração a inclusão de práticas ambientalmente melhores.

8. Dimensionar o tamanho da área necessária para desenvolvimento de “agricultura urbana” (hortas e pomares) dentro dos empreendimentos, sob dois enfoques:

1º) para suprir, por exemplo, 10% das necessidades diárias de nutrientes de seus habitantes; e

2º) para assimilar, por exemplo, 50% dos resíduos orgânicos a serem decompostos.

Sendo viável fisicamente, será também um gerador de trabalho e renda local. A tendência é que lentamente as grandes concentrações produtivas (produção em grande escala de alimentos com aplicação intensiva de defensivos agrícolas, e altíssimo consumo hídrico) sejam diluídas em várias pequenas produções locais.

9. Estudos sobre extração de água em função da capacidade de recarga do aquífero inserido na microbacia hidrográfica.

10. Estudos sobre a densidade populacional máxima, dentro de uma microbacia hidrográfica, em função do consumo energético (gerado localmente), da capacidade de reciclar resíduos no próprio local e da capacidade de recarga do aquífero (consumo hídrico).

11. Identificar comunidades urbanas que possuem algum tipo de vínculo / relacionamento interpessoal mais intenso, compreendendo os mecanismos que originaram esta situação.

12. Desenvolver controles e mecanismos entre órgãos públicos e concessionárias para que se possa evitar a ligação oficial de energia em terrenos com irregularidades fundiárias e ambientais.

13. Necessidade de estudos e investigação sobre acondicionamento, utilização e disposição dos materiais utilizados em obras, sob o aspecto da atração de pragas urbanas. Um

---

<sup>91</sup> Livro muito utilizado pelos profissionais do setor, para auxiliar o orçamento de serviços da construção civil, através da indicação do consumo de materiais, mão de obra e equipamentos.

bom exemplo é a atração de cupins em função das estopas de aniagem utilizadas para fixação de molduras de gesso.

14) Compilar os estudos existentes no Brasil e no Mundo sobre “Capacidade de Suporte dos Ecossistemas”.



## 18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, Roberto Sabatella. **Princípios do Ecoedifício**: Interação entre ecologia, consciência e edifícios. São Paulo: Aquariana, 2001.

AGÊNCIA EUROPÉIA DO AMBIENTE. **Environment in the European Union 1995**.

Comissão Européia, 1995c.

\_\_\_\_\_. **Europe's Environment**: The Dobris Assessment, 1995a.

\_\_\_\_\_. **Statistical Compendium for the Dobris Assessment**. Comissão Européia, 1995b.

AGUIAR, Clarissa Martins de Lucena Santafé; CONRAD, Liane S.; SATTLER, Miguel Aloysio. **Estratégias Energéticas Aplicadas ao Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis**: O Uso do Biogás em Nova Hartz. UFRGS, [2001?].

ALVA, Eduardo Neira. **Metrópoles (in) sustentáveis**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

ÁLVARES, Beatriz Alvarenga; DA LUZ, Antônio Máximo Ribeiro. **Curso de Física**. 2 ed. São Paulo: Harbra, Harper & Row do Brasil, 1986. v.2.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Cobrança do Uso de Água**. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em fevereiro de 2003.

ANDRADE, R.O.B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A.B. **Gestão Ambiental**: Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.

ANTAC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Plano estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído com ênfase na construção habitacional**. Coordenação de Carlos Torres Formoso. Porto Alegre: ANTAC, 2002. 50p. Disponível em <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 11/04/2003.

ANTONELLI, Alex. **Desordem Simplificada**: Equipe de Campinas e do MIT elabora método que facilita o cálculo da entropia. In: Pesquisa Fapesp, nº 88, junho de 2003, p.55. Professor do Instituto de Física da Unicamp.

ARCIPRETE, Nicolangelo Dell'; GRANADO, Nélon Vilhena. **Física**: 2º Grau. 8 ed. São Paulo: Ática, 1982.v.2.

BANCO MUNDIAL. **Toward Environmental Strategies for Cities**. Review Draft. Urban Development Division. Washington, 1993.

BANDINI, Marcos Pellegrini. **O meio urbano e o espaço natural**. In: Curso Habitação: Alternativas locais para a crise (outubro a dezembro de 1997). Programa de Aperfeiçoamento Permanente dos Professores do Litoral. Centro de Estudo e Pesquisa do Litoral Paulista - CEPPEL e Universidade Estadual Paulista - UNESP.

BRAGA, Benedito; et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL. Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável** - Relatório do Brasil para a conferência das NU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Secretaria de Imprensa/PR, 1991.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Lex**: Coletânea de Legislação e Jurisprudência.

BREHENY, M. **Planning for environmental capacity**: the case of historic towns. Paper to the International Symposium on Urban Planning and the Environment. Seattle, Março, 1994.

BRITO, Cristina Wayne; SATTLER, Miguel Aloysio. **Avaliação da Sustentabilidade Urbana da Cidade de Nova Hartz**. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. ANTAC, Canela / RS, 24 a 27 de abril de 2001.

BROWN, L.R. A nova ordem Mundial. **Boletim de Conjuntura Internacional**, Secretaria Nacional de Planejamento/Departamento de Assuntos Internacionais, n.5, p. 39-57, 1992.

BRUGMANN, J. **Managing Human Ecosystems: Principles for Ecological Municipal Management**. Toronto: ICLEI, 1992.

BUENO, Laura Machado de Mello. **Parâmetros para Urbanização de Favelas - Apresentação de Resultados da Pesquisa**. Seminário de Avaliação de Projetos IPT. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Disponível em <<http://habitare.infohab.org.br/pdf/publicacoes/ipt/01/cap06.pdf>>. Acesso em 11/07/2003.

CANÇADO, Cláudio J.; VASCONCELOS, Fernanda C.W. **Empreendimento X Meio Ambiente: A educação ambiental como instrumento de conscientização da comunidade**. [s.l.], [s.n.], 199-.

CAPOZOLI, Ulisses. **Água: abundância e escassez**. Disponível em <<http://www.comciencia.br>>. Acesso em 11/07/2003. Atualizado em 10/09/2000.

CAPRA, Fritjof. Sustentabilidade é o respeito à capacidade da natureza de gerar vida. **Bio - Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, Ano XIII, nº 25, Janeiro/Março 2003. Entrevista concedida à Revista Bio durante sua participação no III Fórum Social Mundial, em janeiro de 2003, em Porto Alegre, Brasil.

CAVALCANTI, Clóvis (org.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez Editora, 1997.

CAVALCANTI, Rachel Negrão. **Desenvolvimento sustentável e mineração: Casos da Companhia Vale do Rio Doce**. São Paulo, 1996. Tese de Doutorado em Engenharia Mineral, Departamento de Engenharia de Minas, USP.

CDHU - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual Técnico de Projetos**. São Paulo: CDHU, 1998. Versão Dez/98.

\_\_\_\_\_. **Habitação como Prioridade Social**. São Paulo: [s.n.], 2000.

CEA - Coordenadoria de Educação Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo. **Como Proteger o Meio Ambiente, Gastando Menos em sua Residência**. São Paulo: [s.n.], [2000?]. 16p.

CEPAM - Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal. **O Município no Século XXI: Cenários e Perspectivas**. Disponível em <<http://www.cepam.sp.gov.br/v9/cepam30anos/index.asp>>. Acesso em 23/08/2003.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Parcelamento do Solo, Loteamento, Desmembramento: Normas Sanitárias e Ambientais**. São Paulo: CETESB, 1989.

CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1998.

CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction. **Agenda 21 para a Construção Sustentável**. São Paulo: PCC-USP, 2000. Tradução de: Agenda 21 on sustainable construction.

CLAYTON, A.M.H.; RADCLIFFE, N.J. **Sustainability: a systems approach**. London: Earthscan, 1996. 258p.

CMHC - CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION. **Practices for Sustainable Communities**. Canadá: [s.n.], 2000.

CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21 Global**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1992. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/apresentacao.htm>>. Acesso em 15/08/2002.

COLBY, M. Environmental Management Development. **World Bank Discussion Papers**. Washington, v. 80, p. 1-35, 1996.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. **Em direção a um desenvolvimento sustentável:** Um programa da Comunidade Europeia de política e ação em matéria de ambiente e desenvolvimento sustentável. COM (92) 23, 27 de Março, Bruxelas, 1992a.

\_\_\_\_\_. **Livro verde sobre o ambiente urbano.** COM (90) 218 CCE, Bruxelas, 1990.

COMISSÃO EUROPEIA. **Relatório Cidades Europeias Sustentáveis.** Bruxelas: [s.n.], 1996. Disponível em <[http://www.urbanismo-portugal.com/textos/textosdereferencia/cidades\\_europ\\_sustent.pdf](http://www.urbanismo-portugal.com/textos/textosdereferencia/cidades_europ_sustent.pdf)>. Acessado em 10/03/03. Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano.

\_\_\_\_\_. **Tratado de Maastricht.** Disponível em: <<http://europa.eu.int/abc/obj/treaties/>>. Acessado em 09/08/2003.

COSTA FILHO, A.; BONIN, L.C.; SATTTLER, M.A. **Tecnologias sustentáveis em habitações destinadas à população de baixa renda.** In: ENTAC, 8º, 2000, Salvador. Artigo técnico. Salvador: [s.n.], 2000. v.1, p.196-203.

CPLA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo. **Aspectos Ambientais Urbanos dos Municípios do Estado de São Paulo – Relatório de Pesquisa.** São Paulo: Gráfica da CETESB, 1998.

CUNHA, Icaro Aronovich da. **Sustentabilidade e poder local:** a experiência de política ambiental em São Sebastião, costa norte de São Paulo (1989-1992) . Tese de Doutorado, Faculdade de Saúde Pública da USP, 1996.

DEAN, W. **A ferro e a fogo.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.

DIAS, G.F. **Educação ambiental:** princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1994. 400p.

DIXON, J. A.; FALLON, L. A. **The Concept of Sustainability:** Origins, Extensions and Usefulness for Policy. Washington, World Bank Environment Department/Division Working Paper/Policy and Research Division, n.1989-1, July, 1989.

DRAPER, R.; CURTICE, L.; HOOPER, J. e GOUMANS, M. **WHO Healthy Cities Project: Review of the First Five Years (1987-1992)**. Copenhaga: OMS, 1993.

Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A.; Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP. **Guia de Arborização Urbana, Manual de Poda**. São Paulo: [s.n.], [2000?]. 74 p.

FERNANDES, A.; PORTELA, M. **Plano Ambiental** - um instrumento rumo à cidade sustentável. Salvador, BA. 2000. v.1, p.123-130. In: ENTAC, 8º, Salvador, 2000. Artigo técnico.

FERNANDES, Edésio (org.). **Direito Urbanístico**. Belo Horizonte: Del Rey Editora, 1998.

FERREIRA, A.B.H.(Coord.). **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838p.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Construbusiness 99** - Habitação, infra-estrutura e emprego. São Paulo: FIESP/Trevisan, 1999.

FIGUEIREDO, Rubens; LAMOUNIER, Bolivar. **As Cidades que dão certo: Experiências Inovadoras na Administração Pública Brasileira**. Brasília: MH Comunicação, 1996.

FIUZA, Anete Pinto. **ICMS Ecológico: um instrumento para a gestão ambiental**. Disponível em <<http://www.mt.trf1.gov.br/judice/jud5/icms.htm>>. Acesso em 15/04/2003.

FORMOSO, Carlos Torres. **Entrevista à Revista Habitare**. Disponível em <<http://habitare.infohab.org.br/revista/entrevistas/5/index.htm>>. Acesso em 23/07/2002.

FREITAS, Carlos Geraldo Luz de, et al. **Habitação e Meio Ambiente: abordagem integrada em empreendimentos de interesse social**. São Paulo: IPT, 2001.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2000**. Belo Horizonte: [s.n.], 2001, 200p.

FURTADO, João S. **Atitude Ambiental Responsável na Construção Civil: Ecobuilding & Produção Limpa**. São Paulo: Fundação Vanzolini, [199-].

GANDARA, Flávio. A redescoberta do fruto da terra. **Revista Galileu**, São Paulo, Maio, 2003, nº 142, p. 59. Professor da Esalq / USP.

GILMAN, Robert. **Definições de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em <<http://www.sustainable.doe.gov/overview/definitions.shtml>> Acesso em 22/04/2003. President of Context Institute.

GIRARDET, Herbert. **Ciudades**. México: Ed. Gaia, 1989.

GOERGEN, Lissandra R.; NEIS, Ângela M. **Estudo Comparativo de Performance Ambiental para diferentes Materiais aplicando a metodologia Análise do Ciclo de Vida**. in: Society of Automotive Engineers, Inc, 2001.

GOODLAND, R. **Environmental Sustainability and the Power Sector**. Impact Assessment. v.12, n.3, Fall, 1994.

GOODLAND, Robert J. A. The Concept of Environmental Sustainability. Annual Review of Ecology and Systematics 26: 1-24, 1995.

GUEVARA, A.J.de H. et al. **Conhecimento, Cidadania e Meio Ambiente**. São Paulo: Peirópolis, 1998.

GUIMARÃES, R. P. **El desarrollo sustentable: propuesta alternativa o retorica neoliberal?** Revista Eure, vol. XX, n. 61. Santiago del Chile, 1994.

HANAN, Samuel Assayag; BATALHA, Ben Hur Luttembarck. **Amazônia: contradições no paraíso ecológico**. 5 ed. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1999.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, H. **Natural capitalism**. Boston: Little, Brown and Company, 1999.

HORWARD, A. **An Agricultural Testament**. London: Oxford Univ. Press, 1950. 253p.

HOUAISS, Antonio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Apostila do Curso para Fiscal do IBAMA**. Central de Concursos e Degrau Cultural. Rio de Janeiro: [s.n.], 2002.

IBAPE/SP - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma de Inspeção Ambiental Imobiliária**. São Paulo: [s.n.], 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 05/08/2003.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 431p.

ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives. **Municípios e Meio Ambiente**: O Checking list do Prefeito. Disponível em <http://www.iclei.org/brasil/index.html>. Acessado em 15/11/2001.

\_\_\_\_\_. **The Local Agenda 21 Initiative** - ICLEI Guidelines for Local and National Local Agenda 21 Campaigns. Toronto: ICLEI, 1993.

IISD - INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Community Adaptation and Sustainable Livelihoods**. [1997?]. Disponível em <http://iisd1.iisd.ca/casl/CASL/GuidePastoralInd.htm>. Acesso em 08/2000.

INFOHAB. **Centro de Referência e Informação em Habitação**. Desenvolvido por ANTAC, UFF, UFRGS, USP, UFSC, UFBA e UFSCar, 1999-2001. Base de dados referencial e de texto completo. Disponível em <http://www.infohab.org.br>. Acesso: março de 2002.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Divisão de Edificações. **Manual de Orientação para Construção por Ajuda Mútua**. São Paulo: Seção de Produção Gráfica - IPT, 1985.

JACOBS, M. **The green economy**. London: Pluto Press, 1991.

JORNADA CIENTÍFICA DA AUGM SOBRE MEIO AMBIENTE. IV, 2001, Campinas. Livro de Resumos da ... Campinas: Gráfica Central / UNICAMP, 2001.196p.

KELLER, Luiz Rodolfo. **O Paulistano ainda não sabe valorizar as árvores**. In: Jornal da Tarde de 3/10/99. Disponível em <<http://www.jt.estadao.com.br/noticias/99/10/03/do10.htm>. Acesso em: 31/3/2003. Engenheiro Florestal do DEPAVE 4 (Departamento de Parques e Áreas Verdes da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo).

KERBAUY, Gilberto. **O Paulistano ainda não sabe valorizar as árvores**. In: Jornal da Tarde de 3/10/99. Disponível em <<http://www.jt.estadao.com.br/noticias/99/10/03/do10.htm>. Acesso em: 31/3/2003. Diretor do Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo (USP).

KIKBY, J.; O'KEEFE, P.; TIMBERLAKE, L. (Eds.). **The Earthscan Reader in Sustainable Development**. London: Earthscan, 1996. 371p.

KRONKA, Roberta C. **Arquitetura de baixo impacto energético e ambiental - Nova Arquitetura**. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 5, Fortaleza, 1999. Anais...

KULA, E. **Economics of Natural Resources and the Environment**. London: Chapman & Hall, 1992.

LACHMAN, Beth E. **Linking Sustainable Community Activities to Pollution Prevention: A Sourcebook**. Critical Technologies Institute, Abril de 1997. Disponível em <<http://www.sustainable.doe.gov/overview/definitions.shtml>>. Acesso em 22/04/2003.

LASH, Jonathan. **ONU lança estudo de US\$ 21 milhões para avaliar saúde do planeta**. In: Folha on line de 06/06/2001. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/>>. Acesso em junho de 2003.

MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Introdução à Química Ambiental** (Química & Meio Ambiente & Sociedade). 1ª edição. Juiz de Fora/MG: JORGE MACÊDO e CRQ-MG, 2002.

MARCOLIN, Neldson. 40 Primaveras depois. In: **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, dezembro 2002, nº 82.

MARZALL, Kátia. **Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas**. 1999. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.

McCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. 224p.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário**. 2.ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS DA AMAZONIA LEGAL. **Desenvolvimento Sustentável Experiências Brasileiras**. [s.l.], [199-]. CD-ROM.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira: Ações Prioritárias**. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Brasília, 2002. 167p. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/doc/acoes.zip>>. Acessado em 09/08/2002.

\_\_\_\_\_. **Agenda 21 Brasileira: Bases para a Discussão**. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional, 2000c. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/ag21bra/doc/bases.zip>>. Acessado em 09/08/2002.

\_\_\_\_\_. **Cidades Sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Maria do Carmo de Lima Bezerra e Marlene Allan Fernandes (coordenação-geral). Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000a.155p.

\_\_\_\_\_. **Fundo Nacional do Meio Ambiente: Instituição**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/fnma/>>. Acessado em 04/08/2003.

\_\_\_\_\_. **Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Maria do Carmo de Lima Bezerra e Tania Maria Tonelli Munhoz (coordenação-geral). Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR/FUNATURA, 2000b. 200p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente; ISER - Instituto de Estudos da Religião. **O que o Brasileiro Pensa do Meio Ambiente e do Consumo Sustentável**. [s.l.]: [s.n.], 2001. Disponível em <[http://www.iser.org.br/portug/meio\\_ambiente\\_brasil.pdf](http://www.iser.org.br/portug/meio_ambiente_brasil.pdf)>. Acessado em 02/07/2002.

MORETTI, R.S. **Loteamentos: manual de recomendações para elaboração de projetos**. 2. ed. São Paulo: IPT, 1987.

\_\_\_\_\_. **Normas Urbanísticas para Habitação de Interesse Social**. São Paulo: IPT, 1997.

MOSCA, G.; BOUTHOU, G. **História das Doutrinas Políticas**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1958.

NÓBILE, Luiz Gonzaga. **Vamos Governar Roraima**. Boa Vista: DLM - Desenho Letra & Música, 1997.

NOVAES, Eduardo Sales. **Antecedentes (Agenda 21)**. Disponível em <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/agenda21/antecedentes/>>. Acessado em 14/05/2003.

NOVAES, Washington (Org.). **Agenda 21 Brasileira: Bases para Discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 196 p. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional.

NUNES, Solange da Silva. **Estudo da Conservação de Água em Edifícios Localizados no Campus da Universidade Estadual de Campinas**. Dissertação de Mestrado pela Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP. Campinas, 2000.

OLIVEIRA, Artur Santos Dias de. **O homem no meio ambiente**. Rio Grande (RS): Pó de Giz, APROFURG, [s.d.].

OLIVEIRA, I.C.E.de. **Estatuto da cidade; para compreender...** . Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **WHO Global Strategy for Health and Environment**. Genebra: OMS, 1993.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Atenção Primária Ambiental - APA.**

(OPAS/BRA/HEP/001/99) Brasília: [s.n.], 2000.

PHILIPPI JR., Arlindo, et al. **Municípios e Meio Ambiente: Perspectivas para a** Municipalização da Gestão Ambiental no Brasil. São Paulo: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente - ANAMMA, 1999.

PITT, D.; SOERGELL II, K.; ZUBE, E. **Trees in the city.** In: Nature in Cities: The environment in the design and development of urban green spaces. I.C. Laure (ed.) Chiesteer, John Wiley & Sons, 1988.

PNUA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O AMBIENTE. **Environmental Data Report 1993-94.** 1994.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Anais do II Seminário Internacional Recuperação de Áreas Urbanas Degradadas,** (2. :1993 : Salvador). Brasília: PNUD-MBES, 1994. 360p.

PRADO JUNIOR, Caio. **Dialética do Conhecimento.** 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1955. Tomo I.

RATTNER, H. **Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável.** In: HOYOS, J.L.B., org. Desenvolvimento Sustentável: Um Novo Caminho? Belém: UFPA/NUMA, 1992. (Série Universidade e Meio Ambiente, n3).

REES, W.E. **Ecological footprints and appropriated carrying capacity:** what urban economics leaves out. **Environment & Urbanisation.** Vol 4 (2), p.p.121-130, 1992.

RIFKIN, Jeremy. **Entropia.** Milano: Baldini & Castoldi, 2000.

\_\_\_\_\_. **Entropia.** Uma visão nova do mundo. Portugal: Santelmo - Coop. de Artes Gráficas, Universidade do Algarve, 1992. Tradução de Henrique de Barros.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** Disponível em <<http://www.eco.unicamp.br/publicacoes/textos/download/texto102.pdf>>. Acessado em 16/06/2003. Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 102, set. 2001.

RUCH, T. C. **Somatic sensation**. In: Physiology and Biophysics. T.C. Ruch & H.D. Patton (ed.) 19<sup>a</sup> ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1965. p302-317.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SANCHES, Maria Cristina P.M.; SALVADOR, Nemésio N.B. **Instrumentos de gestão para uma cidade de porte médio ambientalmente sustentável**. In: Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: Modernidade e Sustentabilidade, Volume I, Abril, Salvador. 2000.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. **Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência**, Estado de São Paulo e Capital.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. **Conceitos para se fazer educação ambiental**. São Paulo: [s.n.], 1997, 112p. Série Educação Ambiental.

SAREM - SECRETARIA DE ARTICULAÇÃO COM OS ESTADOS E MUNICÍPIOS. **Coleção Alternativas Urbanísticas**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1982.

SATTLER, M.A. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. In: CIB Symposium on Construction & Environment: theory into practice, 2000, São Paulo. Anais...São Paulo: PCC-USP, 2000.

SATTLER, Miguel Aloysio; SPERB, Márcia Roig. **Centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis: histórico, estágio atual e perspectivas futuras**. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. ANTAC, Canela / RS, 24 a 27 de abril de 2001.

SCHUMACHER, E.F. **O Negócio é ser Pequeno** (Small is Beautiful): Um estudo de economia que leva em conta as pessoas. 2ª edição. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979. Traduzido da sexta reimpressão, por Octávio Alves Velho, publicada em 1976 por Blond & Briggs Ltd., de Londres, Inglaterra. 1ª edição em 1973.

SECOVI-SP, Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo. **Indústria Imobiliária e a Qualidade Ambiental**: Subsídios para o Desenvolvimento Urbano Sustentável. São Paulo: Pini, 2000.

Secretaria de Articulação com os Estados e Municípios (SAREM) - 1982 - Coleção Alternativas Urbanísticas, RJ

Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SP. **Carta da Terra**. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/sobreasecretaria/txthistorico.htm>. Acessado em 21/05/2003.

Seminário “Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil: Práticas Recomendadas”. III, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBRACON CT206 Meio Ambiente, 2000. 132p.

SINDUSCON - Sindicato das Indústrias da Construção do Estado de São Paulo. **Revista Qualidade**. nº 25, p10, [2001?].

SMA – Secretaria de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo. **Cidades Sustentáveis**: Memórias do Encontro Preparatório. São Paulo: Papergraf Editora, 1998.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2000**. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2001. v.6 - 2000, Programa de Modernização do Setor Saneamento.

SOUZA, A.M.N.; SERPA, C.B. In: **Habitação e Meio Ambiente**: abordagem integrada em empreendimentos de interesse social. São Paulo: IPT, 2002.

SPROVIERO, Mario Bruno. **Entropia**: “Progresso” para a Destruição! Disponível em <<http://www.hottopos.com/vdletras2/Mario.htm>. Acesso em 31/05/2003. Professor titular DLO-FFLCHUSP. Entrevista concedida a Jean Lauand em 10/07/2001.

STORKSDIECK, M.; OTTO-ZIMMERMAN, K. **Local Environmental Budgeting**. In: First International Expert Seminar: Advanced Environmental Management Tools and Environmental Budgeting at the Local Level, 14-16 de Março, Freiburg, Alemanha, 1994.

TRONCONI, P.A. et al. **Pianeta in prestito. Energia, entropia, economia**. Poggio: Editora Macroedizioni, 1991. Tradução de A. Oswaldo Sevá Filho, Professor Livre Docente do Depto. de Energia da Faculdade de Eng. Mecânica da UNICAMP.

UICN -União Internacional para a Conservação da Natureza; PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; WWF - Fundo Mundial para a Natureza. **Cuidando do Planeta Terra**: Uma Estratégia para o Futuro da Vida. São Paulo: Editora CL-A Cultural Ltda, 1992. 2ª tiragem.

UN - United Nations. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acessado em 03/2002.

\_\_\_\_\_. **Indicators of Sustainable Development**: Guidelines and Methodologies. USA, 1995. Disponível em: <<http://www.un.org/>>. Acessado em 04/11/2001.

VARGAS, Heliana Comin; RIBEIRO, Helena (orgs.). **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**. São Paulo: EDUSP, 2001.

VEROCAI, Iara. **Vocabulário Básico de Meio Ambiente**. Disponível em <<http://www.meioambiente.org.br/beaba/beaba.asp>>. Acesso em 17/05/2002. Diretora do Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente.

VIANA, Gilney; DINIZ, Nilo. **O desafio da sustentabilidade**: um debate sócio-ambiental no Brasil. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001.

VIANNA, Marcelo Drugg Barreto; VERONESE, Gilberto. **Políticas Ambientais Empresariais**. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, 1992.

VIEIRA, Márcia. **Bauhaus**: Favela com design alemão. Disponível em <<http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/cidade/2001/06/01/jorcid20010601006.html>>. Acesso em 23/08/2003. Jornal do Brasil, edição de 2 de junho de 2001.

VILLA, B. **Legislação urbanística, programas de habitação de interesse social e política ambiental**: a nova articulação. In: Fundação Prefeito Faria Lima. O Município no século XXI: cenários e perspectivas. São Paulo: CEPAM, 1999. p. 285-294.

VILLA, Bona. **Critérios para elaboração de normas urbanísticas municipais para loteamentos e conjuntos em condomínios**. CEPAM, 1987.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint**: Reducing Human Impact on the Earth. London: New Society Publishers, 1997.

WATHEN, Tom; et al. **Comércio e meio ambiente**: direito, economia e política. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1996.192p.

WCED - WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. New York: UNEP, 1987. 372p.

World Resources Institute (WRI), The World Conservation Union (IUCN), United Nations Education, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). **Global biodiversity strategy**: guidelines for action to save, study and use earth's biotic wealth sustainably and equitably. [s.l.]: [s.n.], [s.d.].

WWI - World Watch Institute. **Qualidade de Vida 1993**: Salve o Planeta. [s.l.]: [s.n.], [s.d.].

WYLEN, Gordon J. Van; SONNTAG, Richard E.; BORGNAKKE, Claus. **Fundamentos da Termodinâmica Clássica**. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 1997.

## 19. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. São Paulo: Editora Nova Fronteira, 2002.

ALUCCI, M.P. **Implantação de Conjuntos Habitacionais**: recomendações para adequação climática e acústica. São Paulo: IPT, [s.d.].

ALVES, Julia Falivene. **Metrópoles**: cidadania e qualidade de vida. 2.ed. São Paulo: Moderna, 1992.

AZEVEDO, M. H. **Projeto de biodigestor**. Monografia apresentada ao curso de mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.

BONDUKI, N. **Origens da Habitação Social no Brasil**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

BONDUKI, Nabil. **Habitat**: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana das cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

BRAUN, Ricardo. **Desenvolvimento ao Ponto Sustentável**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001.

BROWN, Geoff; et al. **Os recursos físicos da Terra (S238) - Bloco 4, Parte 1, Recursos Hídricos**. The Open University. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2000. Tradução e adaptação: Álvaro P. Crosta.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**: Origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996.

FOLADORI, Guillermo. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. [s.l.]: Editora da Unicamp, 2003.

FRANCO, M.A.R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo: Ed. da FURB/ ANNABLUME/ FAPESP, 2000. 296p.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

**Thesaurus do Meio Ambiente**. Brasília: [s.n.], 1996. 444p.

KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes Orgânicos**. [s.l.]: Editora Agronômica, 1985.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, Cidades: Alternativas para a crise urbana**. São Paulo: Vozes, 2001.

MARTUCCI, Ricardo. **Planejamento de Obras: um estudo de uma metodologia de intervenção do homem no meio ambiente**. Tese de Doutorado pela EESC/USP, 1975.

MASCARÓ, Juan. **Loteamentos Urbanos**. São Paulo: Pini, 2003.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento Humano**. [s.l.]: Sebrae e PNUD, 2002.

SILVA, Sylvio. **Metrópoles e Desenvolvimento Sustentável**. [s.l.]: [s.n.], [s.d.].

## **ANEXOS**

### **Anexo A - Sumário da Agenda 21Global (40 capítulos)**

1- Preâmbulo

#### Seção I. DIMENSÕES SOCIAIS E ECONÔMICAS

2 - Cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento

3 - Combatendo a pobreza

4 - Mudança dos padrões de consumo

5 - Dinâmica demográfica e sustentabilidade

6 - Proteção e promoção das condições da saúde humana

7 - Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos

8 - Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões

#### Seção II. CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS PARA O DESENVOLVIMENTO

9 - Proteção da atmosfera

10 - Abordagem integrada do planejamento e do gerenciamento dos recursos terrestres

11 - Combate ao desmatamento

12 - Manejo de ecossistemas frágeis: A luta contra a desertificação e a seca

- 13 - Gerenciamento de ecossistemas frágeis: Desenvolvimento sustentável das montanhas
- 14 - Promoção do desenvolvimento rural e agrícola sustentável
- 15 - Conservação da diversidade biológica
- 16 - Administração ambientalmente saudável da biotecnologia
- 17 - Proteção dos recursos oceânicos
- 18 - Protegendo e administrando os recursos de água doce
- 19 - Uso seguro de produtos químicos tóxicos
- 20 - Administrando resíduos perigosos
- 21 - Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos
- 22 - Administração de resíduos radioativos

### Seção III. FORTALECENDO O PAPEL DE GRANDES GRUPOS

- 23 - Preâmbulo
- 24 - Ação para mulheres: desenvolvimento sustentável e equitativo
- 25 - A infância e a juventude no desenvolvimento sustentável
- 26 - Reconhecimento e fortalecimento do papel das populações indígenas e suas comunidades
- 27 - Fortalecimento do papel das organizações não-governamentais
- 28 - Iniciativas das autoridades locais em apoio à Agenda 21
- 29 - Fortalecimento do papel dos trabalhadores e de seus sindicatos
- 30 - Fortalecimento do papel do Comércio e da Indústria
- 31 - A comunidade científica e tecnológica

32 - Fortalecimento do papel dos agricultores

#### Seção IV. MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

33 - Recursos e mecanismos de financiamento

34 - Transferência de tecnologia ambientalmente saudável, cooperação e fortalecimento institucional

35 - Ciência para o desenvolvimento sustentável

36 - Promoção do ensino, da conscientização e do treinamento

37 - Mecanismos nacionais e cooperação internacional para fortalecimento institucional nos países em desenvolvimento

38 - Arranjos institucionais internacionais

39 - Instrumentos e mecanismos jurídicos internacionais

40 - Informação para a tomada de decisão

## **Anexo B - Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo se reunido no Rio de Janeiro, de 3 a 14 de junho de 1992, reafirmando a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 16 de junho de 1972, e buscando avançar a partir dela, com o objetivo de estabelecer uma nova e justa parceria global mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores-chaves da sociedade e os indivíduos, trabalhando com vistas à conclusão de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento, reconhecendo a natureza integral e interdependente da Terra, nosso lar, proclama que:

### **Princípio 1**

Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza.

### **Princípio 2**

Os Estados, de acordo com a Carta das Nações Unidas e com os princípios do direito internacional, têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos segundo suas próprias políticas de meio ambiente e de desenvolvimento, e a responsabilidade de assegurar que atividades sob sua jurisdição ou seu controle não causem danos ao meio ambiente de outros Estados ou de áreas além dos limites da jurisdição nacional.

### Princípio 3

O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas eqüitativamente as necessidades de desenvolvimento e de meio ambiente das gerações presentes e futuras.

### Princípio 4

Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste.

### Princípio 5

Para todos os Estados e todos os indivíduos, como requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável, irão cooperar na tarefa essencial de erradicar a pobreza, a fim de reduzir as disparidades de padrões de vida e melhor atender às necessidades da maioria da população do mundo.

### Princípio 6

Será dada prioridade especial à situação e às necessidades especiais dos países em desenvolvimento, especialmente dos países menos desenvolvidos e daqueles ecologicamente mais vulneráveis. As ações internacionais na área do meio ambiente e do desenvolvimento devem também atender aos interesses e às necessidades de todos os países.

### Princípio 7

Os Estados irão cooperar, em espírito de parceria global, para a conservação, proteção e restauração da saúde e da integridade do ecossistema terrestre. Considerando as diversas contribuições para a degradação do meio ambiente global, os Estados têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que lhes cabe na busca internacional do desenvolvimento sustentável, tendo em vista as pressões exercidas por suas sociedades sobre o meio ambiente global e as tecnologias e recursos financeiros que controlam.

### Princípio 8

Para alcançar o desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida mais elevada para todos, os Estados devem reduzir e eliminar os padrões insustentáveis de produção e consumo, e promover políticas demográficas adequadas.

### Princípio 9

Os Estados devem cooperar no fortalecimento da capacitação endógena para o desenvolvimento sustentável, mediante o aprimoramento da compreensão científica por meio do intercâmbio de conhecimentos científicos e tecnológicos, e mediante a intensificação do desenvolvimento, da adaptação, da difusão e da transferência de tecnologias, incluindo as tecnologias novas e inovadoras.

### Princípio 10

A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.

### Princípio 11

Os Estados adotarão legislação ambiental eficaz. As normas ambientais, e os objetivos e as prioridades de gerenciamento deverão refletir o contexto ambiental e de meio ambiente a que se aplicam. As normas aplicadas por alguns países poderão ser inadequadas para outros, em particular para os países em desenvolvimento, acarretando custos econômicos e sociais injustificados.

### Princípio 12

Os Estados devem cooperar na promoção de um sistema econômico internacional aberto e favorável, propício ao crescimento econômico e ao desenvolvimento sustentável em todos os países, de forma a possibilitar o tratamento mais adequado dos problemas da degradação ambiental. As medidas de política comercial para fins ambientais não devem constituir um meio de discriminação arbitrária ou injustificável, ou uma restrição disfarçada ao comércio internacional. Devem ser evitadas ações unilaterais para o tratamento dos desafios internacionais fora da jurisdição do país importador. As medidas internacionais relativas a problemas ambientais transfronteiriços ou globais deve, na medida do possível, basear-se no consenso internacional.

### Princípio 13

Os Estados irão desenvolver legislação nacional relativa à responsabilidade e à indenização das vítimas de poluição e de outros danos ambientais. Os Estados irão também cooperar, de maneira expedita e mais determinada, no desenvolvimento do direito internacional no que se refere à responsabilidade e à indenização por efeitos adversos dos danos ambientais causados, em áreas fora de sua jurisdição, por atividades dentro de sua jurisdição ou sob seu controle.

### Princípio 14

Os Estados devem cooperar de forma efetiva para desestimular ou prevenir a realocação e transferência, para outros Estados, de atividades e substâncias que causem degradação ambiental grave ou que sejam prejudiciais à saúde humana.

### Princípio 15

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

#### Princípio 16

As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais.

#### Princípio 17

A avaliação do impacto ambiental, como instrumento nacional, será efetuada para as atividades planejadas que possam vir a ter um impacto adverso significativo sobre o meio ambiente e estejam sujeitas à decisão de uma autoridade nacional competente.

#### Princípio 18

Os Estados notificarão imediatamente outros Estados acerca de desastres naturais ou outras situações de emergência que possam vir a provocar súbitos efeitos prejudiciais sobre o meio ambiente destes últimos. Todos os esforços serão envidados pela comunidade internacional para ajudar os Estados afetados.

#### Princípio 19

Os Estados fornecerão, oportunamente, aos Estados potencialmente afetados, notificação prévia e informações relevantes acerca de atividades que possam vir a ter considerável impacto transfronteiriço negativo sobre o meio ambiente, e se consultarão com estes tão logo seja possível e de boa fé.

#### Princípio 20

As mulheres têm um papel vital no gerenciamento do meio ambiente e no desenvolvimento. Sua participação plena é, portanto, essencial para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

#### Princípio 21

A criatividade, os ideais e a coragem dos jovens do mundo devem ser mobilizados para criar uma parceria global com vistas a alcançar o desenvolvimento sustentável e assegurar um futuro melhor para todos.

#### Princípio 22

Os povos indígenas e suas comunidades, bem como outras comunidades locais, têm um papel vital no gerenciamento ambiental e no desenvolvimento, em virtude de seus conhecimentos e de suas práticas tradicionais. Os Estados devem reconhecer e apoiar adequadamente sua identidade, cultura e interesses, e oferecer condições para sua efetiva participação no atingimento do desenvolvimento sustentável.

#### Princípio 23

O meio ambiente e os recursos naturais dos povos submetidos a opressão, dominação e ocupação serão protegidos.

#### Princípio 24

A guerra é, por definição, prejudicial ao desenvolvimento sustentável. Os Estados irão, por conseguinte, respeitar o direito internacional aplicável à proteção do meio ambiente em tempos de conflitos armados e irão cooperar para seu desenvolvimento progressivo, quando necessário.

#### Princípio 25

A paz, o desenvolvimento e a proteção ambiental são interdependentes e indivisíveis.

#### Princípio 26

Os Estados solucionarão todas as suas controvérsias ambientais de forma pacífica, utilizando-se dos meios apropriados, de conformidade com a Carta das Nações Unidas.

### Princípio 27

Os Estados e os povos irão cooperar de boa fé e imbuídos de um espírito de parceria para a realização dos princípios consubstanciados nesta Declaração, e para o desenvolvimento progressivo do direito internacional no campo do desenvolvimento sustentável.

## **Anexo C - Carta da Terra**

Em 1997 foi realizado o Rio+5, evento que tinha como objetivo fazer um balanço dos cinco anos decorrentes do Rio 92. Neste evento, foi apresentado o primeiro rascunho da Carta da Terra<sup>92</sup>, um movimento mundial que surgiu juntamente com a própria criação da ONU, em 1945. Sua terceira versão foi apresentada em maio de 2000. A última versão foi entregue à ONU em 2002, quando passou a valer como um documento substitutivo à Declaração dos Direitos Humanos. A Carta da Terra representa um marco na história do planeta, pois será uma referência ética para todos os povos da Terra (Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SP, 2003).

### **PREÂMBULO**

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que no meio da uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que, nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações.

---

<sup>92</sup> Site oficial em: <http://www.earthcharter.org>

## **Terra, Nosso Lar**

A humanidade é parte de um vasto universo em evolução. A Terra, nosso lar, está viva com uma comunidade de vida única. As forças da natureza fazem da existência uma aventura exigente e incerta, mas a Terra providenciou as condições essenciais para a evolução da vida. A capacidade de recuperação da comunidade da vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação de uma biosfera saudável com todos seus sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. O meio ambiente global com seus recursos finitos é uma preocupação comum de todas as pessoas. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado.

## **A Situação Global**

Os padrões dominantes de produção e consumo estão causando devastação ambiental, redução dos recursos e uma massiva extinção de espécies. Comunidades estão sendo arruinadas. Os benefícios do desenvolvimento não estão sendo divididos equitativamente e o fosso entre ricos e pobres está aumentando. A injustiça, a pobreza, a ignorância e os conflitos violentos têm aumentado e é causa de grande sofrimento. O crescimento sem precedentes da população humana tem sobrecarregado os sistemas ecológico e social. As bases da segurança global estão ameaçadas. Essas tendências são perigosas, mas não inevitáveis.

## **Desafios Para o Futuro**

A escolha é nossa: formar uma aliança global para cuidar da Terra e uns dos outros, ou arriscar a nossa destruição e a da diversidade da vida. São necessárias mudanças fundamentais dos nossos valores, instituições e modos de vida. Devemos entender que quando as necessidades básicas forem atingidas, o desenvolvimento humano é primariamente ser mais, não, ter mais. Temos o conhecimento e a tecnologia necessários para abastecer a todos e reduzir nossos impactos ao meio ambiente. O surgimento de uma sociedade civil global está criando novas oportunidades para construir um mundo democrático e humano. Nossos desafios, ambientais,

econômicos, políticos, sociais e espirituais estão interligados, e juntos podemos forjar soluções includentes.

### **Responsabilidade Universal**

Para realizar estas aspirações devemos decidir viver com um sentido de responsabilidade universal, identificando-nos com toda a comunidade terrestre bem como com nossa comunidade local. Somos ao mesmo tempo cidadãos de nações diferentes e de um mundo no qual, a dimensão local e global estão ligadas. Cada um comparte responsabilidade pelo presente e pelo futuro, pelo bem estar da família humana e do grande mundo dos seres vivos. O espírito de solidariedade humana e de parentesco com toda a vida é fortalecido quando vivemos com reverência o mistério da existência, com gratidão pelo presente da vida, e com humildade considerando o lugar que ocupa o ser humano na natureza.

Necessitamos com urgência de uma visão de valores básicos para proporcionar um fundamento ético à emergente comunidade mundial. Portanto, juntos na esperança, afirmamos os seguintes princípios, todos interdependentes, visando um modo de vida sustentável como critério comum, através dos quais a conduta de todos os indivíduos, organizações, empresas de negócios, governos, e instituições transnacionais será guiada e avaliada.

## **PRINCÍPIOS**

### **I. RESPEITAR E CUIDAR DA COMUNIDADE DE VIDA**

1. Respeitar a Terra e a vida em toda sua diversidade.

a. Reconhecer que todos os seres são interligados e cada forma de vida tem valor, independentemente do uso humano.

b. Afirmar a fé na dignidade inerente de todos os seres humanos e no potencial intelectual, artístico, ético e espiritual da humanidade.

2. Cuidar da comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor.

a. Aceitar que com o direito de possuir, administrar e usar os recursos naturais vem o dever de impedir o dano causado ao meio ambiente e de proteger o direito das pessoas.

b. Afirmar que, o aumento da liberdade, dos conhecimentos e do poder comporta responsabilidade na promoção do bem comum.

3. Construir sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas.

a. Assegurar que as comunidades em todos níveis garantam os direitos humanos e as liberdades fundamentais e dar a cada a oportunidade de realizar seu pleno potencial.

b. Promover a justiça econômica propiciando a todos a consecução de uma subsistência significativa e segura, que seja ecologicamente responsável.

4. Garantir as dádivas e a beleza da Terra para as atuais e as futuras gerações.

a. Reconhecer que a liberdade de ação de cada geração é condicionada pelas necessidades das gerações futuras.

b. Transmitir às futuras gerações valores, tradições e instituições que apoiem, a longo termo, a prosperidade das comunidades humanas e ecológicas da Terra.

Para poder cumprir estes quatro extensos compromissos, é necessário:

## II. INTEGRIDADE ECOLÓGICA

5. Proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra, com especial preocupação pela diversidade biológica e pelos processos naturais que sustentam a vida.

a. Adotar planos e regulações de desenvolvimento sustentável em todos os níveis que façam com que a conservação ambiental e a reabilitação sejam parte integral de todas as iniciativas de desenvolvimento.

b. Estabelecer e proteger as reservas com uma natureza viável e da biosfera, incluindo terras selvagens e áreas marinhas, para proteger os sistemas de sustento à vida da Terra, manter a biodiversidade e preservar nossa herança natural.

c. Promover a recuperação de espécies e ecossistemas em perigo.

d. Controlar e erradicar organismos não-nativos ou modificados geneticamente que causem dano às espécies nativas, ao meio ambiente, e prevenir a introdução desses organismos daninhos.

e. Manejar o uso de recursos renováveis como a água, solo, produtos florestais e a vida marinha com maneiras que não excedam as taxas de regeneração e que protejam a sanidade dos ecossistemas.

f. Manejar a extração e uso de recursos não renováveis como minerais e combustíveis fósseis de forma que diminua a exaustão e não cause sério dano ambiental.

6. Prevenir o dano ao ambiente como o melhor método de proteção ambiental e quando o conhecimento for limitado, assumir uma postura de precaução.

a. Orientar ações para evitar a possibilidade de sérios ou irreversíveis danos ambientais mesmo quando a informação científica seja incompleta ou não conclusiva.

b. Impor o ônus da prova àqueles que afirmam que a atividade proposta não causará dano significativo e fazer com que os grupos sejam responsabilizados pelo dano ambiental.

c. Garantir que a decisão a ser tomada se oriente pelas conseqüências humanas globais, cumulativas, de longo termo, indiretas e de longa distância.

d. Impedir a poluição de qualquer parte do meio ambiente e não permitir o aumento de substâncias radioativas, tóxicas ou outras substâncias perigosas.

e. Evitar que atividades militares causem dano ao meio ambiente.

7. Adotar padrões de produção, consumo e reprodução que protejam as capacidades regenerativas da Terra, os direitos humanos e o bem-estar comunitário.

a. Reduzir, reutilizar e reciclar materiais usados nos sistemas de produção e consumo e garantir que os resíduos possam ser assimilados pelos sistemas ecológicos.

b. Atuar com restrição e eficiência no uso de energia e recorrer cada vez mais aos recursos energéticos renováveis como a energia solar e do vento.

c. Promover o desenvolvimento, a adoção e a transferência eqüitativa de tecnologias ambientais saudáveis.

d. Incluir totalmente os custos ambientais e sociais de bens e serviços no preço de venda e habilitar aos consumidores identificar produtos que satisfaçam as mais altas normas sociais e ambientais.

e. Garantir acesso universal ao cuidado da saúde que fomente a saúde reprodutiva e a reprodução responsável.

f. Adotar estilos de vida que acentuem a qualidade de vida e o suficiente material num mundo finito.

8. Avançar o estudo da sustentabilidade ecológica e promover a troca aberta e uma ampla aplicação do conhecimento adquirido.

- a. Apoiar a cooperação científica e técnica internacional relacionada à sustentabilidade, com especial atenção às necessidades das nações em desenvolvimento.
- b. Reconhecer e preservar os conhecimentos tradicionais e a sabedoria espiritual em todas as culturas que contribuem para a proteção ambiental e o bem-estar humano.
- c. Garantir que informações de vital importância para a saúde humana e para a proteção ambiental, incluindo informação genética, estejam disponíveis ao domínio público.

### **III. JUSTIÇA SOCIAL E ECONÔMICA**

#### **9. Erradicar a pobreza como um imperativo ético, social, econômico e ambiental.**

- a. Garantir o direito à água potável, ao ar puro, à segurança alimentar, aos solos não contaminados, ao abrigo e saneamento seguro, distribuindo os recursos nacionais e internacionais requeridos.
- b. Prover cada ser humano de educação e recursos para assegurar uma subsistência sustentável, e dar seguro social (médico) e segurança coletiva a todos aqueles que não são capazes de manter-se a si mesmos.
- c. Reconhecer ao ignorado, proteger o vulnerável, servir àqueles que sofrem, e permitir-lhes desenvolver suas capacidades e alcançar suas aspirações.

#### **10. Garantir que as atividades econômicas e instituições em todos os níveis promovam o desenvolvimento humano de forma equitativa e sustentável.**

- a. Promover a distribuição equitativa da riqueza dentro e entre nações.
- b. Incrementar os recursos intelectuais, financeiros, técnicos e sociais das nações em desenvolvimento e aliviar as dívidas internacionais onerosas.

c. Garantir que todas as transações comerciais apoiem o uso de recursos sustentáveis, a proteção ambiental e normas laborais progressistas.

d. Exigir que corporações multinacionais e organizações financeiras internacionais atuem com transparência em benefício do bem comum e responsabilizá-las pelas conseqüências de suas atividades.

11. Afirmar a igualdade e a equidade de gênero como pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável e assegurar o acesso universal à educação, ao cuidado da saúde e às oportunidades econômicas.

a. Assegurar os direitos humanos das mulheres e das meninas e acabar com toda violência contra elas.

b. Promover a participação ativa das mulheres em todos os aspectos da vida econômica, política, civil, social e cultural como parceiros plenos e paritários, tomadores de decisão, líderes e beneficiários.

c. Fortalecer as famílias e garantir a segurança e a criação amorosa de todos os membros da família.

12. Defender, sem discriminação, os direitos de todas as pessoas a um ambiente natural e social, capaz de assegurar a dignidade humana, a saúde corporal e o bem-estar espiritual, dando especial atenção aos direitos dos povos indígenas e minorias.

a. Eliminar a discriminação em todas suas formas, como as baseadas na raça, cor, gênero, orientação sexual, religião, idioma e origem nacional, étnica ou social.

b. Afirmar o direito dos povos indígenas à sua espiritualidade, conhecimentos, terras e recursos, assim como às suas práticas relacionadas a formas sustentáveis de vida.

c. Honrar e apoiar os jovens das nossas comunidades, habilitando-os para cumprir seu papel essencial na criação de sociedades sustentáveis.

d. Proteger e restaurar lugares notáveis, de significado cultural e espiritual.

#### **IV.DEMOCRACIA, NÃO VIOLÊNCIA E PAZ**

13. Fortalecer as instituições democráticas em todos os níveis e proporcionar-lhes transparência e prestação de contas no exercício do governo, a participação inclusiva na tomada de decisões e no acesso à justiça.

a. Defender o direito a todas as pessoas de receber informação clara e oportuna sobre assuntos ambientais e todos os planos de desenvolvimento e atividades que poderiam afetá-las ou nos quais tivessem interesse.

b. Apoiar sociedades locais, regionais e globais e promover a participação significativa de todos os indivíduos e organizações na toma de decisões.

c. Proteger os direitos à liberdade de opinião, de expressão, de assembléia pacífica, de associação e de oposição (ou discordância).

d. Instituir o acesso efetivo e eficiente a procedimentos administrativos e judiciais independentes, incluindo mediação e retificação dos danos ambientais e da ameaça de tais danos.

e. Eliminar a corrupção em todas as instituições públicas e privadas.

f. Fortalecer as comunidades locais, habilitando-as a cuidar dos seus próprios ambientes e designar responsabilidades ambientais a nível governamental onde possam ser cumpridas mais efetivamente.

14. Integrar, na educação formal e na aprendizagem ao longo da vida, os conhecimentos, valores e habilidades necessárias para um modo de vida sustentável.

a. Oferecer a todos, especialmente a crianças e a jovens, oportunidades educativas que possibilite contribuir ativamente para o desenvolvimento sustentável.

b. Promover a contribuição das artes e humanidades assim como das ciências na educação sustentável.

c. Intensificar o papel dos meios de comunicação de massas no sentido de aumentar a conscientização dos desafios ecológicos e sociais.

d. Reconhecer a importância da educação moral e espiritual para uma subsistência sustentável.

15. Tratar todos os seres vivos com respeito e consideração.

a. Impedir crueldades aos animais mantidos em sociedades humanas e diminuir seus sofrimentos.

b. Proteger animais selvagens de métodos de caça, armadilhas e pesca que causem sofrimento externo, prolongado ou evitável.

c. Evitar ou eliminar ao máximo possível a captura ou destruição de espécies não visadas.

16. Promover uma cultura de tolerância, não violência e paz.

a. Estimular e apoiar o entendimento mútuo, a solidariedade e a cooperação entre todas as pessoas, dentro das e entre as nações.

b. Implementar estratégias amplas para prevenir conflitos violentos e usar a colaboração na resolução de problemas para manejar e resolver conflitos ambientais e outras disputas.

c. Desmilitarizar os sistemas de segurança nacional até chegar ao nível de uma postura não-provocativa da defesa e converter os recursos militares em propósitos pacíficos, incluindo restauração ecológica.

d. Eliminar armas nucleares, biológicas e tóxicas e outras armas de destruição em massa.

e. Assegurar que o uso do espaço orbital e cósmico mantenha a proteção ambiental e a paz.

f. Reconhecer que a paz é a plenitude criada por relações corretas consigo mesmo, com outras pessoas, outras culturas, outras vidas, com a Terra e com a totalidade maior da qual somos parte.

## O CAMINHO ADIANTE

Como nunca antes na história, o destino comum nos conclama a buscar um novo começo. Tal renovação é a promessa dos princípios da Carta da Terra. Para cumprir esta promessa, temos que nos comprometer a adotar e promover os valores e objetivos da Carta.

Isto requer uma mudança na mente e no coração. Requer um novo sentido de interdependência global e de responsabilidade universal. Devemos desenvolver e aplicar com imaginação a visão de um modo de vida sustentável aos níveis local, nacional, regional e global. Nossa diversidade cultural é uma herança preciosa, e diferentes culturas encontrarão suas próprias e distintas formas de realizar esta visão. Devemos aprofundar e expandir o diálogo global gerado pela Carta da Terra, porque temos muito que aprender a partir da busca iminente e conjunta por verdade e sabedoria.

A vida muitas vezes envolve tensões entre valores importantes. Isto pode significar escolhas difíceis. Porém, necessitamos encontrar caminhos para harmonizar a diversidade com a unidade, o exercício da liberdade com o bem comum, objetivos de curto prazo com metas de longo prazo. Todo indivíduo, família, organização e comunidade têm um papel vital a desempenhar. As artes, as ciências, as religiões, as instituições educativas, os meios de comunicação, as empresas, as organizações não-governamentais e os governos são todos

chamados a oferecer uma liderança criativa. A parceria entre governo, sociedade civil e empresas é essencial para uma governabilidade efetiva.

Para construir uma comunidade global sustentável, as nações do mundo devem renovar seu compromisso com as Nações Unidas, cumprir com suas obrigações respeitando os acordos internacionais existentes e apoiar a implementação dos princípios da Carta da Terra com um instrumento internacional legalmente unificador quanto ao ambiente e ao desenvolvimento.

Que o nosso tempo seja lembrado pelo despertar de uma nova reverência face à vida, pelo compromisso firme de alcançar a sustentabilidade, a intensificação da luta pela justiça e pela paz, e a alegre celebração da vida.

## **Anexo D - Protocolo Verde**

Em novembro de 1995, foi assinada a Carta de Princípios para o Desenvolvimento Sustentável pelos cinco bancos controlados pelo Governo Federal: o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, o Banco do Brasil - BB, a Caixa Econômica Federal - CEF, o Banco do Nordeste do Brasil - BNB e o Banco da Amazônia - Basa. Na carta, conhecida como “Protocolo Verde”, as cinco instituições financeiras federais assumem o compromisso de incorporar a dimensão ambiental no seu sistema de análise e avaliação de projetos, e de priorizar ações de apoio ao desenvolvimento sustentável. Visando a implementação das atividades decorrentes do Protocolo Verde, as instituições signatárias e o Ministério do Meio Ambiente - MMA estabeleceram, em 1996, as seguintes prioridades:

- ✓ definir critérios para análise da dimensão ambiental na alocação de créditos e financiamentos;
- ✓ priorizar projetos identificados com maior sustentabilidade ambiental;
- ✓ estimular a criação de facilidades creditícias para aquelas empresas que implementarem sistemas de gestão ambiental e processos de certificação, como a ISO 14.000; e
- ✓ identificar novos mecanismos para incrementar a disponibilidade de fundos financeiros para projetos de investimentos de desenvolvimento sustentável.

Buscou-se, também, contribuir para a criação de unidades ambientais dentro das agências financeiras, capacitando-as a operacionalizar as diretrizes do Protocolo Verde, à semelhança de iniciativa do BNDES. Houve, igualmente, uma tentativa de inclusão no Cadastro Informativo de Créditos Não-Quitados do Setor Público Federal - CADIN dos responsáveis pelo não atendimento de obrigações pecuniárias referentes à legislação ambiental, o que os proibiria de acesso aos créditos e financiamentos oficiais. Uma primeira iniciativa nesse sentido gerou grandes impactos, envolvendo, segundo o MMA, mais de doze mil situações irregulares, sujeitas

à interrupção do processo de concessão de crédito por parte das instituições federais. O recurso ao CADIN foi, todavia, suspenso por meio de liminar junto ao Supremo Tribunal Federal e aguarda julgamento do mérito.

O Protocolo Verde trouxe muitos avanços nas instituições financeiras federais que passaram a lidar melhor com a questão da sustentabilidade ao priorizar e aprovar a concessão de seus créditos e financiamentos, ao contrário dos anos de 1970 e de 1980 quando contribuíram significativamente para a degradação de ecossistemas rurais e urbanos, inclusive por meio de empréstimos subsidiados. Entretanto, ainda há muito progresso para se realizar, particularmente no processo de financiamento de negócios sustentáveis e no detalhamento técnico da avaliação dos custos e benefícios ecológicos a serem considerados na rentabilidade social dos projetos.

A partir da estabilidade econômica conquistada pelo Plano Real, já começa a se observar que o nível dos investimentos caminha para um patamar superior a 20% do PIB, e que a poupança externa volta a ser uma expressiva fonte de financiamento desses investimentos (de 3 a 4% do PIB). A expectativa predominante é a de que, após as reformas institucionais e sua consolidação no século XXI, o Brasil possa retomar sua trajetória histórica de crescimento de 7% ao ano, o que exigirá uma taxa de investimento próxima de 25% do PIB, dependendo dos ganhos de produtividade na capacidade produtiva instalada e da composição setorial dos investimentos (MMA, 2002).

Considerando-se que grande parcela dos financiamentos para esses investimentos virá das instituições financeiras federais, signatárias do Protocolo Verde, e dos organismos multilaterais de fomento (BIRD, BID) sempre atentos à questão ambiental em suas linhas de empréstimos, o Brasil não pode deixar escapar a oportunidade ímpar para influenciar, decisivamente, a incorporação da dimensão ambiental no processo de formação de capital do país (MMA, 2002).

## **Anexo E - Legislações e Normas Pertinentes**

Uma compilação das principais legislações, normas técnicas e normas regulamentadoras (NRs) pertinentes às questões ambientais e habitacionais, a mais abrangente possível, no âmbito Federal e do Estado de São Paulo é apresentada com a seguinte proposta de itemização:

### SUMÁRIO

- 1 – Fundamentos legislativos básicos
- 2 – Crimes ambientais
- 3 – Proteção às espécies
- 4 – Água
- 5 – Solo
- 6 – Atmosfera
- 7 – Resíduos e Efluentes
- 8 – Flora e Fauna
- 9 – Parcelamento, uso e ocupação do solo
- 10 – Oceano e seus recursos
- 11 – Ruído
- 12 – Licenciamento ambiental
- 13 – Unidades de conservação
- 14 – Outros

## **1 – Fundamentos legislativos básicos**

– Constituição Federal de 1988, artigos 23, incisos VI, VII e IX e 24, incisos VI e VIII. Versa sobre proteção ao meio ambiente e o combate à poluição, preservação das florestas, fauna e flora e promoção de programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. O artigo 225, por outro lado, atribui a todos o direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado, incumbindo ao poder público, assegurar a efetividade desse direito, preservando e restaurando processos ecológicos essenciais, provendo o manejo ecológico das espécies e dos ecossistemas, entre outras atividades.

– Lei Federal nº 4.771, de 15.9.65 - Institui o novo Código Florestal, impondo em seu artigo 2º, alíneas a, b e c, restrições ao uso de áreas de proteção de cursos d'água, nascentes, lagos, lagoas ou reservatórios, protegendo, de certa maneira, a vazão e a qualidade das águas e a preservação das florestas e demais formas de vegetação situadas ao longo dos rios.

Estabelece, por outro lado, a reserva legal de 20% da propriedade para fins de preservação do ambiente e da biodiversidade. A aplicação desta lei tem sido mais efetiva que a da anterior, graças ao esforço do IBAMA, em nível federal, e das SEMAS, em nível estadual. Contudo, sua efetividade tem-se restringido a algumas áreas, tais como a zona da Mata Atlântica e do Pantanal Mato-Grossense.

– Lei Federal nº 5.318, de 26.9.67 - Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.

– Lei Federal nº 6.902, de 27.4.81 - Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental - APAs.

– Lei Federal nº 6.938, de 31.8.81 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental, sendo posteriormente regulamentada pelo Decreto Federal nº 88.351, de 1.6.83.

– Lei Federal nº 7.661, de 16.5.88 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, de forma compatível com os princípios e os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, e estabelece que esse Plano deverá prever o zoneamento de usos e atividades na zona

costeira e dar prioridade à conservação e à proteção, entre outros, dos seguintes bens: sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas, restingas e dunas, florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas

Alterada pelas Leis Federais nº 7.803, de 18.7.89, nº 7.875, de 13.11.89 e nº 9.985, de 18.7.00, determinou que os manguezais e as florestas e vegetação em topos de morros (onde se incluem as falésias) e as restingas, como fixadoras de dunas, constituam áreas de preservação permanente.

– Lei Federal nº 8.666, de 21.6.93 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal de 1988, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.

– Lei Federal nº 9.433, de 8.1.97 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Culminou um longo processo de avaliação das experiências de gestão de recursos hídricos e de formulação de propostas para a melhoria dessa gestão em nosso país. É um marco histórico, de grande significado e importância para os que aqui trabalham com recursos hídricos. Já a alteração ditada pela Lei Federal nº 9.605, de 12.2.98 instituiu rigorosas sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 3.179, de 21.9.99.

– Lei Federal nº 9.795, de 27.4.99 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

– Lei Federal nº 10.257, de 10.7.01 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

– Lei Federal nº 10.406, de 10.1.02 – Institui o Código Civil Brasileiro, com vigência a partir de 10.1.03, e, especialmente, introduz a disciplina do direito de superfície em seus artigos ns.1.369 a 1.377, com a característica de um direito real de garantia.

## **2 – Crimes ambientais**

– Lei Federal nº 9.605, de 12.2.98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas das condutas e das atividades lesivas ao meio ambiente. A nova lei consolida a legislação ambiental, com previsão dos crimes e das infrações ambientais e suas respectivas penas uniformizadas e devidamente graduadas. Visa a inibir o dano ambiental e possibilita sua reparação por meio de penas alternativas. A Lei é lógica, precisa e condiz com a realidade atual. Se por um lado impõe rigor na tipificação das infrações e dos crimes e de suas respectivas penalidades, não esquece a sua essência de proteger o meio ambiente.

– Medida Provisória nº 1.949, de 5/98 - Editada para acrescentar dispositivo à Lei Federal nº 9.605, de 12.2.98, dispondo sobre as sanções penais e administrativas derivadas das condutas e das atividades lesivas ao meio ambiente. Sucessiva e mensalmente reeditada não foi ainda apreciada até esta data (28.6.03) pelo Congresso Nacional.

## **3 – Proteção às espécies**

– Decreto Federal nº 24.114, de 12.4.34 - Estabelece normas para importação de vegetais ou partes deles para comércio e pesquisa, descrevendo, ainda, normas para introdução de insetos e microorganismos.

– Lei Federal nº 2.419, de 10.2.55 - Institui o Serviço de Patrulha Costeira, com o objetivo de defender, em colaboração com o Serviço de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura, a fauna marítima, a flora aquática e fiscalizar a pesca no litoral brasileiro e nas ilhas oceânicas, e dá outras providências.

– Lei Federal nº 5.197, de 3.1.67 - Dispõe sobre a proteção à fauna, proíbe a utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de animais silvestres e dá outras providências. É conhecida como Lei de Proteção à Fauna. Também define em seu artigo 5º Reservas Biológicas Nacionais, Estaduais e Municipais e Parques de Caça Federais, Estaduais e Municipais. Essa lei contempla os três níveis de governo e quer dizer que os sistemas deveriam ser federal, estadual e

municipal. Ademais protege os animais marinhos ameaçados, tais como cetáceos, selênios e tartarugas marinhas.

– Decreto Federal nº 65.057, de 26.8.69, e Decreto Federal nº 98.830, de 15.1.90 - Regulamentam a coleta de material, representando a biodiversidade (plantas, animais silvestres e outros organismos), atividade designada como acesso à diversidade biológica, e conta com legislação específica. O CNPQ deve emitir autorização para expedições científicas no país (Decreto Federal nº 65.057, de 26.8.69). O Decreto Federal nº 98.830, de 15.1.90, dispõe especificamente sobre coleta, por estrangeiros, de dados e materiais científicos no Brasil. Quando a expedição inclui terras indígenas, deve haver autorização da Fundação Nacional do Índio - FUNAI.

– Decreto Legislativo Federal nº 54, de 24.6.75 - Aprova o texto da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES, firmada em Washington a 3.3.73, sendo posteriormente promulgada pelo Decreto Federal nº 76.623, de 17.11.75. A convenção serve de base para a proibição da comercialização de produtos derivados de animais marinhos, tais como corais, invertebrados e tartarugas marinhas.

Regulamentação mais recente estabelece: i) procedimentos de quarentena para intercâmbio de organismos vivos destinados à pesquisa em controle biológico de pragas, doenças, plantas daninhas e também daqueles destinados a outros fins científicos (Portaria nº 74, de 7.3.94, do MAA); ii) regras para importação de organismos silvestres (Portaria nº 29, de 24.3.94, do MAA); e iii) proibição de introdução, cultivo e comercialização de bagres exóticos (Portaria nº 142, de 22.12.94 do MAA). O IBAMA é o órgão público responsável pela autorização de exportação.

– Lei Federal nº 8.974, de 5.1.95 - Dispõe especificamente sobre organismos geneticamente modificados para serem liberados no meio ambiente bem como o uso da engenharia genética e biossegurança.

– Projeto de Lei Federal nº 306, de 9.11.95, de autoria da senadora Marina Silva, foi aprovado no Senado Federal. Estabelece ele regras e instrumentos de controle para acesso a recursos genéticos no país. Este projeto pretende estender o acesso e o uso adequado desses

recursos a uma repartição justa e equitativa dos resultados derivados do uso de tecnologia genética e do conhecimento associado, proporcionados por sociedades indígenas e comunidades extrativistas. Por força do sistema bicameral – art. 65 da CF – o Projeto de Lei Federal nº 306/95 foi remetido à Câmara dos Deputados para revisão e, nesta data (28.6.03), lá ainda se encontra desde 18.11.98.

– Decreto Federal nº 1.752, de 20.12.95 - Regulamenta a Lei Federal nº 8.974, de 5.1.95, e ainda especifica a competência da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, responsável por acompanhar o desenvolvimento e o progresso técnico e científico nessa área. A finalidade é estabelecer normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso de técnicas de engenharia genética, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de organismos geneticamente modificados, para várias razões, incluindo a proteção da biodiversidade. Há Certificado de Qualidade em Biossegurança a ser emitido pelo CTNBio para o executor de projetos.

– Lei Federal nº 9.279, de 10.4.96 - Dispõe sobre a propriedade industrial, proíbe o patenteamento do todo ou de parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda dela isolados, inclusive o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais. A lei permite, por outro lado, o patenteamento de processos e produtos farmacêuticos e alimentícios, processos biotecnológicos, mesmo os que recorrem ao uso de microorganismos encontrados na natureza.

#### **4 – Água**

– Decreto Federal nº 24.643, de 10.7.34 - Código de Águas. Mantido e modificado pelo Decreto-Lei nº 852, de 11.11.38 - Disciplinava a classificação e utilização da água, sob enfoque econômico e dominial. No tocante a esta matéria, alguns de seus dispositivos não foram recepcionados pela Constituição Federal de 1988; outros continuam em vigor, como, por exemplo, o artigo 98, que proíbe as construções capazes de poluir ou inutilizar a água dos poços e nascentes (MILARÉ, 2001).

- Decreto-Lei Federal nº 7.841, de 8.8.45 - Código de Águas Minerais. Estabeleceu normas para o aproveitamento das águas minerais.
- Decreto-Lei Federal nº 227, de 28.02.67 - Código de Mineração - Dá nova redação ao Decreto-Lei Federal nº 1.985, de 29.1.40 (Código de Minas) - Estabelece a competência da União na administração dos recursos minerais e a sistemática do regime de aproveitamento dos mesmos e reconhece as águas subterrâneas como substância mineral dotada de valor econômico e formadora de jazida.
- Lei nº 898, de 1.11.75 (SP), alterada pela Lei nº 3.746, de 9.6.83 (SP) - Define Áreas de Proteção de Mananciais.
- Lei nº 1.172, de 17.11.76 (SP) - Define índices urbanísticos em áreas de proteção de mananciais.
- Portaria MINTER nº 124, de 20.8.80 - Dispõe sobre tanque de armazenamento no mínimo a 200m de curso d'água.
- Resolução do CONAMA nº 20, de 18.6.86 - Estabelece a classificação dos rios do Brasil no que se refere ao controle da poluição e estabelece os limites e condições para lançamento de efluentes.
- Lei nº 6.134, de 2.6.88 (SP) - Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. O Decreto nº 32.955, de 7.2.91 (SP) a regulamenta.
- Constituição Federal de 1988 - Muda o status das águas subterrâneas, estabelecendo um novo regime para as mesmas, conferindo-lhe caráter de bem público de propriedade dos Estados e Distrito Federal e distingue claramente águas subterrâneas de recursos minerais do subsolo, sendo, portanto, as águas minerais de competência da União.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.357, de 07/88 - Águas – Determinação da Demanda Química de Oxigênio (DQO) - Método de Ensaio.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.559, de 12/88 - Águas – Determinação de Oxigênio Dissolvido - Método Iodamétrico de Winkler e suas Modificações.

- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.561, de 12/88 - Água - Determinação de Resíduo Sedimentável (Sólidos Sedimentáveis) - Método do cone de Imhoff.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.664, de 04/89 - Água - Determinação de Resíduos (Sólidos) - Método Gravimétrico.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.818, de 11/89 - Fixa condições exigíveis para que a qualidade da água da piscina garanta sua utilização de maneira segura.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.844, de 12/89 - Fixa exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.212, de 04/92 - Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de poços para captação de água subterrânea para abastecimento público.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.244, de 04/92 - Disciplina a construção de poço para captação de água subterrânea destinada ao abastecimento público. Aplica-se a todos os tipos de poços perfurados em rochas de características físicas as mais diversas.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.614, de 05/92 - Águas - Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) - Método de Ensaio.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 9.896, de 08/93 - Glossário de Poluição das Águas - Terminologia.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.194, de 8/94 - Fixa condições exigíveis para estocagem, montagem e manutenção de reservatórios de fibrocimento para água.
- Decreto nº 41.258, de 31.10.96 (SP) - Dispõe sobre a outorga de uso de águas superficiais e subterrâneas.
- Portaria DAEE nº 717/96 - Disciplina o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado de São Paulo. Obriga o outorgado a manter a operação das estruturas hidráulicas de modo a garantir a continuidade do fluxo d'água mínimo, fixado no ato de outorga,

a fim de que possam ser atendidos os usuários a jusante da obra ou serviço. Define recarga artificial, porém não legisla sobre.

– Lei Federal nº 9.433, de 8.1.97 - Incorpora a mudança na dominialidade das águas subterrâneas estabelecida pela Constituição Federal de 1988 e mantém tratamento diferenciado para águas ditas “minerais”. Quanto à gestão das águas subterrâneas, recomenda a utilização dos mecanismos de outorga das concessões de exploração como principais instrumentos de gestão. Quanto às normas reguladoras apresenta significativa contribuição relativo aos aspectos da poluição e superexploração de aquíferos, proibindo a poluição das águas subterrâneas, monitoramento de aterros sanitários e estudos de vulnerabilidade de aquíferos. Também dispõe sobre a Gestão de Recursos Hídricos – Comitê de Bacias e Cobrança da Água.

– Portaria nº 326/97 do Ministério da Saúde - Controle de água - Não devem ser cultivados, produzidos nem extraídos alimentos ou criações de animais destinados a alimentação humana, em áreas onde a água utilizada nos diversos processos produtivos possam constituir, através dos alimentos, um risco para a saúde do consumidor.

– Lei nº 9.866, de 28.11.97 (SP) - Dispõe sobre diretrizes e normas de proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais do Estado de São Paulo.

– Lei Municipal (SP) nº 12.638, de 06.05.98 - Institui a obrigatoriedade da instalação de hidrômetros em cada uma das unidades habitacionais dos prédios de apartamentos.

– Portaria do MS (Ministério da Saúde) nº 1.469 de 29.12.00 - Padrões de potabilidade de água de abastecimento. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

– Lei Federal nº 9.984 de 17.1.00 - Institui a Agência Nacional de Águas – A.N.A., atribuindo-lhe a finalidade de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, em articulação com os órgãos e entidades públicos e privados integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dá competência ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei Federal nº 9.433, de 8.1.97, para promover a articulação dos

planejamentos, nos diversos níveis, dos setores usuários de água, bem como a formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, a quem compete estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, aprovou recentemente resolução que estabelece orientação para os Planos de Bacias Hidrográficas a respeito das águas subterrâneas.

Considerando o disposto na Resolução CNRH nº 15, de 11.1.01, que estabelece diretrizes para a gestão integrada de águas subterrâneas e na Resolução CNRH nº 17, de 29.5.01, que estabelece diretrizes complementares para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, definiu:

Art. 1º Os Planos de Recursos Hídricos devem considerar os usos múltiplos das águas subterrâneas, as peculiaridades de função dos aquíferos e os aspectos de qualidade e quantidade para a promoção do desenvolvimento social e ambientalmente sustentável.

Art. 2º Os Planos de Recursos Hídricos devem promover a caracterização dos aquíferos e definir as inter-relações de cada aquífero com os demais corpos hídricos superficiais e subterrâneos e com o meio ambiente visando à gestão sistêmica, integrada e participativa das águas.

Parágrafo único. No caso de aquíferos subjacentes a grupos de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, os Comitês deverão estabelecer os critérios de elaboração, sistematização e aprovação dos respectivos Planos de Recursos Hídricos, de forma articulada.

Art. 3º As informações hidrogeológicas e os dados sobre as águas subterrâneas necessários à gestão integrada dos recursos hídricos devem constar nos Planos de Recursos Hídricos e incluir, no mínimo, por aquífero:

I – a caracterização espacial.

II – o cômputo das águas subterrâneas no balanço hídrico.

III – a estimativa das recargas e descargas, tanto naturais quanto artificiais.

IV – a estimativa das reservas permanentes exploráveis dos aquíferos.

V – caracterização físico, química e biológica das águas dos aquíferos.

VI – as devidas medidas de uso e proteção dos aquíferos.

Art. 4º Os Planos de Recursos Hídricos, elaborados por bacia, devem contemplar o monitoramento da quantidade e qualidade dos recursos dos aquíferos, com os resultados devidamente apresentados em mapa e a definição mínima da:

I – rede de monitoramento dos níveis d'água dos aquíferos e sua qualidade;

II – densidade da rede de monitoramento; e

III – frequência de monitoramento dos parâmetros.

Art. 5º As ações potencialmente impactantes nas águas subterrâneas, bem como as ações de proteção e mitigação a serem empreendidas, devem ser diagnosticadas e previstas nos Planos de Recursos Hídricos, incluindo-se medidas emergenciais a serem adotadas em casos de contaminação e poluição acidental.

Parágrafo único. O diagnóstico a que se refere o caput, deve incluir descrição e previsão da estimativa de pressões sócio-econômicas e ambientais sobre as disponibilidades; estimativa das fontes pontuais e difusas de poluição; avaliação das características e usos do solo e análise de outros impactos da atividade humana relacionadas às águas subterrâneas.

Art. 6º Os Planos de Recursos Hídricos devem explicitar as medidas de prevenção, proteção, conservação e recuperação dos aquíferos com vistas a garantir os múltiplos usos e a manutenção de suas funções ambientais.

§ 1º Os Planos de Recursos Hídricos devem conter o resumo das medidas, programas e prazos de realização para o alcance dos objetivos propostos.

§ 2º A criação de áreas de uso restritivo poderá ser adotada como medida de alcance dos objetivos propostos.

§ 3º As medidas propostas devem ser atualizadas a cada revisão do Plano de Recursos Hídricos.

§ 4º O Plano subsequente deve conter o resumo das medidas tomadas, resultados alcançados e avaliação das medidas que não tenham atingido os objetivos propostos.

§ 5º Os objetivos definidos deverão contemplar grupo de bacias ou sub-bacias contíguas ressalvadas as disposições estabelecidas na legislação pertinente.

– Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo - No Estado, estão estabelecidos procedimentos, critérios e padrões para a proteção da qualidade do ar, das águas superficiais, assim como critérios e normas para controle da poluição por resíduos sólidos. O mesmo não ocorre, entretanto, para o solo e para as águas subterrâneas.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, de acordo com a legislação vigente – Decretos nº 8.468, de 8.9.76 e nº 32.955, de 7.2.91 (SP) –, tem a atribuição de prevenir e controlar a poluição dos solos e águas subterrâneas. A Lei nº 997, de 31.5.76 (SP), em seu artigo 15, inciso V, discrimina como objeto de regulamentação “os Padrões de Qualidade do Meio Ambiente como tais entendidos a intensidade, a concentração, a quantidade e as características de toda e qualquer forma de matéria ou energia, cuja presença, nas águas, no ar ou no solo, possa ser considerada normal”.

De acordo com a experiência de países onde a questão encontra-se mais desenvolvida, não é recomendável, a princípio, fixar em legislação os valores orientadores para solos e águas subterrâneas, uma vez que estes valores dependem do tipo e uso pretendido do solo e ainda encontram-se em fase de desenvolvimento.

A tendência mundial é o estabelecimento de uma lista orientadora geral de valores de referência de qualidade, com base em análises de amostras de solo e de águas subterrâneas, de valores de alerta, com caráter preventivo e de valores de intervenção, derivados a partir de modelos matemáticos de avaliação de risco, utilizando-se diferentes cenários de uso e ocupação

do solo previamente definido, considerando-se diferentes vias de exposição e quantificando-se as variáveis toxicológicas (DIAS e CASARINI, 1996).

Após avaliação e comparação entre várias legislações para solos e águas subterrâneas e entre metodologias para derivação de listas genéricas, elegeu-se a metodologia holandesa como base para o estabelecimento de valores orientadores próprios para o Estado de São Paulo (CETESB, 2001).

As justificativas para adoção da metodologia holandesa, como base para o estabelecimento de valores de referência de qualidade e valores de intervenção para solos e águas subterrâneas são as seguintes:

a) É amplamente conhecida, aceita e seguida por diversos países. Muitos países referem-se à lista holandesa para suprir a falta de valores orientadores próprios para vários compostos (senão todos). Muitas empresas de consultoria ambiental que atuam no Estado de São Paulo têm apresentado relatórios à CETESB, valendo-se da lista holandesa para avaliar a necessidade ou não de intervenção na área estudada.

b) A Holanda foi o primeiro país a estabelecer valores orientadores para solo e água subterrânea e apresenta atualmente uma metodologia revisada e consolidada.

c) É uma metodologia baseada em critérios científicos, utilizando-se de modelagem matemática de avaliação de risco à saúde humana.

d) Permite alterações nos valores das variáveis básicas do modelo, facilitando assim a adaptação às condições do Estado de São Paulo e a introdução de diferentes cenários.

A adaptação da metodologia holandesa para o Estado de São Paulo incorporou outros critérios como, por exemplo, a adoção de diferentes cenários de uso e ocupação do solo, como é praticado na França, Canadá e Alemanha e o conceito de valor de alerta com base no valor de precaução, introduzido em 1999, pela Lei Federal alemã de proteção de solos.

Considerou-se também, tal como é praticado nos Estados Unidos e Alemanha, somente dados de toxicologia humana e não os ecotoxicológicos, para os valores de intervenção.

Concluindo, como adequação das metodologias internacionais, para as condições do Estado de São Paulo, propõe-se três níveis de valores orientadores:

a) valor de referência de qualidade - R, que indica o nível de qualidade para um solo considerado limpo ou a qualidade natural das águas subterrâneas.

b) valor de alerta - A, que indica uma possível alteração da qualidade natural dos solos e águas subterrâneas, com caráter preventivo e quando excedido, requer monitoramento, identificação das fontes de poluição e seu controle.

c) valor de intervenção - I, que indica o limite de contaminação acima do qual existe risco potencial de efeito deletério sobre a saúde humana, havendo necessidade de uma ação imediata na área, a qual inclui investigação detalhada e adoção de medidas emergenciais, visando à minimização das vias de exposição como restrição do acesso de pessoas à área e suspensão do consumo de água subterrânea. Em situações onde as águas subterrâneas não têm qualidade natural para consumo humano, o valor de intervenção deverá estar associado à qualidade do recurso hídrico superficial local.

– Decreto nº 45.805, de 15.5.01 (SP) - Institui o Programa Estadual de Uso Racional da Água Potável e dá outras providências correlatas.

– Resolução CONAMA nº 302, de 20.3.02 - Dispõe sobre Áreas de Preservação no Entorno de Reservatórios Artificiais.

## **5 – Solo**

– Lei nº 149, de 15.8.69 (SP), regulamentada pelos Decretos nº 13.426, de 16.3.79 e nº 20.955, de 1.6.83 (SP) – Cria a Secretaria Estadual da Cultura (SP) dispondo sobre o tombamento em nível estadual.

– Lei Federal nº 6.225, de 14.7.75 - Institui a Política de Conservação do Solo, estabelecendo a exigência de planos de conservação em regiões discriminadas pelo zoneamento de aptidão da terra e definindo responsabilidades e instrumentos legais. A aplicação desta Lei,

embora regulamentada pelo Decreto Federal nº 76.470, de 16.10.75, tem sido difícil em face da complexidade do tema e das dimensões do país.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 5.681, de 11/80 - Fixa condições mínimas a serem preenchidas no procedimento do controle tecnológico da execução de aterros em obras de construção de edificações.

– Lei nº 4.002, de 5.1.84 (SP) - Dispõe sobre o Impacto na Dinâmica de Solo e Subsolo.

– Lei nº 6.171, de 4.7.88 (SP), já alterada pela Lei nº 8.421, de 23.11.93 - Dispõe sobre a Conservação do Solo Agrícola.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.703, de 7/89 - Define termos empregados nos estudos, projetos, pesquisas e trabalhos em geral, relacionados à análise, ao controle e à prevenção da degradação do solo.

– Resolução SMA nº 18, de 23.10.89 (SP) - Dispõe sobre as diretrizes para apresentação do Plano de Recuperação de Área Minerada, conforme disposto no Decreto Federal nº 97.632, de 10.4.89.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.649, de 09/92 - Caracterização de Cargas Poluidoras na Mineração - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 6.506, de 11/95 - Estabelece símbolos convencionais a serem utilizados no planejamento urbano e regional, normalizando a representação gráfica do uso do solo.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.894, de 06/97 - Tratamento no Solo (Landfarming).

– Decreto nº 43.022, de 7.4.98 (SP) - Regulamenta a Lei nº 9.866, de 28.11.97, contendo disposições relativas ao Plano Emergencial de Recuperação dos mananciais do Estado de São Paulo.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.030, de 06/99 - Elaboração e Apresentação de Projeto de Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 7.250, de 02/01 - Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento do solo.

## **6 – Atmosfera**

– Portaria nº 231/76 do Ministério do Interior - Estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. Os padrões de emissão constituem atribuição dos Estados.

– Portaria nº 507/76 do Ministério da Justiça - Estabelece os limites de emissão dos gases para os novos veículos a gasolina.

– Portaria nº 100, de 14.7.80, do Ministério do Interior - Estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a óleo diesel.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 8.969, de 07/85 - Poluição do Ar - Terminologia.

– Resolução CONAMA nº 018, de 6.5.86 - Estabelece os limites máximos de emissão para motores e veículos novos, instituindo o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE.

– Resolução CONAMA nº 005, de 15.6.89 - Institui o PRONAR que estabelece dois tipos de padrões de qualidade do ar: primários e secundários.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos.

Os padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes. Os padrões secundários têm como objetivo criar base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar,

devendo ser aplicados a áreas de preservação (parques nacionais, áreas de proteção ambiental, estâncias turísticas etc).

– Norma NBR da A.B.N.T. 10.700, de 07/89 - Planejamento de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.736, de 09/89 - Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Fumaça pelo Método da Refletância da Luz - Método de Ensaio.

– Decreto Federal nº 99.280, de 6.6.90 - Promulga a Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal que tratam da proteção da camada de ozônio e da eliminação dos CFC's.

– Resolução CONAMA nº 003, de 28.6.90 - Padrões de Qualidade do Ar.

– Resolução CONAMA nº 005, de 17.10.90 - Estabelece a prevenção da deterioração significativa da qualidade do ar no território nacional e determina que, para a implementação de políticas, devem ser definidas três classes de áreas de acordo com o uso pretendido:

Classe I – áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nessas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica.

Classe II – áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.

Classe III – áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.065, de 05/91 - Atmosfera - Determinação da Taxa de Poeira Sedimentável Total - Método de Ensaio.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.085, de 08/91 - Agentes Químicos no Ar - Coleta de Aerodispersóides por filtração - Método de Ensaio.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.979, de 09/93 - Atmosfera - Determinação da Concentração de Dióxido de Enxofre pelo Método do Peróxido de Hidrogênio - Método de Ensaio.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.157, de 05/94 - Atmosfera - Determinação da Concentração de Monóxido de Carbono por Espectrofotometria de Infravermelho Não-Dispersivo - Método de Ensaio.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.412, de 06/95 - Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método do Amostrador de Volume.

– Resolução do CONAMA nº 013, de 13.12.95 - Dispõe sobre a produção, comercialização e consumo de substâncias que destroem a camada de ozônio.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 9.547, de 09/97 - Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume - Método de Ensaio.

## **7 – Resíduos e efluentes**

– Decreto Federal nº 50.877, de 29.6.61 - Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país; proíbe a limpeza de motores de navios e o lançamento dos resíduos oleosos em águas litorâneas; define “poluição” e estabelece critérios e padrões de qualidade para a classificação de águas poluídas. Constitui uma das primeiras legislações a esse respeito. Já a Lei Federal nº 5.357, de 17.11.67, estabelece as penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 8.849, de 04/85 - Apresentação de Projetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos.

– Resolução do CONAMA nº 20, de 18.6.86 - Estabelece a classificação dos rios do Brasil no que se refere ao controle da poluição e estabelece os limites e condições para lançamento de efluentes.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 9.897, de 06/87 - Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 9.898, de 06/87 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores – Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.004, de 09/87 - Resíduos Sólidos - Classificação (com anexos que definem , por categoria, os resíduos considerados perigosos).

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.005, de 09/87 - Lixiviação de Resíduos - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.006, de 09/87 - Solubilização de Resíduos - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.007, de 09/87 - Amostragem de Resíduos - Procedimento.

– Resolução CONAMA nº 006, de 15.6.88 - Dispõe sobre Requisitos Gerais para Resíduos Perigosos, tais como a exigência de inventário dos tipos e quantidades gerados pelas empresas.

– CNEN nº 14/89 - Dispõe sobre Resíduos Radioativos.

– Lei Federal nº 7.802, de 11.7.89 (alterada pela Lei Federal nº 9.974, de 6.6.00), regulamentada pelo Decreto Federal nº 98.816, de 11.1.90 (alterado pelo Decreto Federal nº 3.550, de 27.7.00) - Disserta sobre os produtos tóxicos e pesticidas utilizados na agricultura com

potencial risco de contaminação do solo e indiretamente das águas subterrâneas; disciplina entre outras coisas, o destino final dos resíduos de agrotóxicos e de componentes afins (Milaré, 2001).

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 11.174, de 07/90 - Armazenamento de Resíduos Classes II (não-inertes) e III (inertes) - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 11.175, de 07/90 - Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrões de Desempenho - Procedimento.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 11.799, de 12/90 - Material filtrante (areia, antracito e pedregulho). Fixa condições exigíveis para o recebimento e colocação do material filtrante, abrangendo a areia, o antracito e o pedregulho da camada suporte, em filtros para abastecimento público de água.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 11.564, de 05/91 - Embalagem de Produtos Perigosos Classes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 8.419, de 04/92 - Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.209, de 04/92 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.235, de 04/92 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos - Procedimento.

– Resolução do CONAMA nº 009, de 31.8.93 - Dispõe sobre óleos utilizados.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.980, de 08/93 - Coleta, varrição e acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos - Terminologia.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.988, de 09/93 - Líquidos Livres - Verificação em Amostras de Resíduos - Método de Ensaio.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.230, de 11/94 - Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos.

- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.402, de 06/95 - Caracterização de Cargas Poluidoras em Efluentes Líquidos Industriais e Domésticos - Procedimento.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.403, de 06/95 - Medição de Vazão em Efluentes Líquidos e Corpos Receptores - Escoamento Livre – Procedimento.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.408, de 06/95 - Sedimento - Determinação de Resíduos de Pesticidas Organoclorados por Cromatografia Gasosa.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.463, de 09/95 - Coleta de Resíduos Sólidos - Classificação.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.464, de 09/95 - Varrição de Vias e Logradouros Públicos - Classificação.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.591, de 03/96 - Compostagem.
- Resolução do CONAMA nº 23, de 12.12.96 - Dispõe sobre a classificação de resíduos e restrições à importação, revogando a Resolução do CONAMA nº 037, de 30.12.94, alterada parcialmente pelas Resoluções do CONAMA nº 235, de 7.1.98 e nº 244, de 16.10.98.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.896, de 06/97 - Aterros de Resíduos Não-Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação - Procedimento.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.969, de 09/97 – Tanques sépticos, unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 7.229, de 10/97 – Projeto, construção de sistemas de Tanques Sépticos.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 14.062, de 04/98 - Arsênio - Processos de Remoção em Efluentes de Mineração.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 14.063, de 04/98 - Óleos e Graxas - Processos de Tratamento em Efluentes de Mineração.

- Norma NBR da A.B.N.T. nº 14.247, de 12/98 - Sulfetos - Processos de Tratamento em Efluentes de Mineração.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 14.343, de 06/99 - Bário Solúvel - Processo de Remoção em Efluentes de Mineração.
- Resolução do CONAMA nº 264, de 26.8.99 - Dispõe sobre o co-processamento de resíduos em fornos de cimento.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 9.190, de 07/00 - Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo - Classificação.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 13.221, de 11/00 - Transporte de Resíduos - Procedimento.

## **8 – Flora e Fauna**

- Decreto Federal nº 750, de 10.2.93 - Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA nº 010, de 10.10.93 - Dá os parâmetros básicos para análise de estágios de sucessão da Mata Atlântica. .
- Resolução CONAMA nº 001, de 31.1.94 - Define vegetação primária e secundária.
- Resolução conjunta SMA/IBAMA/SP nº 2/94, já alterada pela de nº 5/96 - Dispõe sobre corte, supressão, exploração de vegetação secundária em estágio inicial de Mata Atlântica.
- Portaria DEPRN nº 44/95 - Regulamenta o Corte de Árvores Isoladas.
- Resolução CONAMA nº 007, de 23.7.96 - Dispõe sobre a análise de vegetação de restinga, da Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA nº 009, de 24.10.96 - Regulamenta o art. 7º do Decreto Federal nº 750, de 10.2.93 (corredores de remanescentes da Mata Atlântica).

– Lei nº 9.989, de 22.5.98 (SP) - Dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal no Estado de São Paulo.

### **9– Parcelamento, uso e ocupação do solo**

– Decreto-Lei Federal nº 58, de 10.12.37 - Dispõe sobre o loteamento e a venda de terrenos para pagamento em prestações. (com a redação dada pela Lei Federal nº 4.778, de 22.1.65).

– Decreto Federal nº 3.079, de 15.9.38 - Regulamenta o Decreto-Lei Federal nº 58, de 10.12.37, que dispõe sobre o loteamento e a venda de terrenos para pagamento em prestações.

– Lei Federal nº 4.778, de 22.9.65 - Dispõe sobre a obrigatoriedade de serem ouvidas as autoridades florestais na aprovação de planos de loteamento para venda de terrenos a prestação.

– Resolução Federal nº 1, de 23.6.72 (Secretaria da Cultura, Esportes e Turismo) - Disciplina, em seu artigo 1º, a aprovação dos loteamentos e das edificações, nas áreas do perímetro urbano das cidades do litoral e ilhas paulistas que fica subordinada às regras estabelecidas pelos respectivos Planos Diretores Municipais ou, na falta destes, pela legislação específica pertinente. Exige, além disso, em seu artigo 3º, que a implantação de lotes nesse contexto “deverá ser feita sem ferir ou mutilar a compleição paisagística”.

– Decreto nº 13.069, de 29.12.78 (SP) - Aprova Normas Técnicas Especiais relativas ao saneamento ambiental nos loteamentos urbanos ou para fins urbanos.

– Lei Federal nº 6.766, de 19.12.79, alterada pela Lei Federal nº 9.785, de 29.1.99 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, mediante desmembramento ou loteamento, para fins de alienação, apresentando restrições que concorrem para a proteção do meio ambiente, e dá outras providências.

– Instrução Federal INCRA nº 17, de 22.12.80 - Dispõe sobre o parcelamento de imóveis rurais, faz referência à formação de núcleos urbanos em área rural.

- Resolução SNM n° 36, de 14.5.81 (SP) - Dispõe sobre declividade de terrenos.
- Portaria SA n° 001, de 24.4.82 (SP) - Disciplina a sistemática de autorização de desmatamento para loteamentos urbanos e rurais.
- Provimento da Corregedoria Geral da Justiça n° 2, de 7.1.83 (SP) - Dá nova redação ao Capítulo XX das Normas Gerais de Serviço da Corregedoria Geral da Justiça que dispõe em sua Seção V, sobre os Loteamentos de Imóveis Urbanos e Rurais. (com a redação dada pelos Provimentos n° 18, de 9.8.83; n° 11, de 22.3.84; n° 16, de 13.11.84, e n° 01, de 8.01.93).
- Lei n° 4.056, de 4.6.84 (SP) - Dispõe sobre a área mínima dos lotes no parcelamento do solo para fins urbanos.
- Resolução SNM n° 153, de 28.12.84 (SP) - Dispõe sobre o desmembramento de lotes onde haja edificação de conjuntos habitacionais de interesse social e, nos casos de urbanização, específica fora da área de proteção aos mananciais.
- Resolução SNM n° 093, de 30.5.85 (SP) - Dispõe sobre a regularização de parcelamentos do solo, promovida pelas prefeituras, executadas anteriormente à edição da Lei Federal n° 6.766, de 19.12.79, na Região Metropolitana da Grande de São Paulo.
- Resolução SNM n° 024, de 13.3.87 (SP) - Dispõe sobre regularização de loteamentos localizados em área de proteção aos mananciais (artigo 3°).
- Provimento n° 3/88 da 1ª Vara dos Registros Públicos da Capital (SP) - Dispõe sobre condições para fracionamento do solo na Capital, em dez lotes.
- Decreto n° 33.499, de 10.7.91 (SP) - Cria o Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais - GRAPROHAB (conjuntos habitacionais e loteamento para fins residenciais), no Estado de São Paulo.
- Resolução SH n° 68, de 12.08.91 (SP) - Aprova o Regimento Interno do GRAPROHAB.

– Decreto nº 34.542, de 9.1.92 (SP) - Atribui à Secretaria de Habitação do Estado de São Paulo o exame e a anuência prévia a que se refere o artigo 13 da Lei Federal nº 6.766, de 19.12.79, em relação aos loteamentos e desmembramentos.

– Resolução SH nº 37, de 29.4.92 (SP) - Dispõe sobre a regularização de parcelamentos do solo, executadas anteriormente à Lei Federal nº 6.766, de 19.12.79, na Região Metropolitana da Grande São Paulo.

– Resolução Estadual (SP) SH nº 68, de 6.10.92 - Dispõe sobre trâmite de processos sobre parcelamento do solo tendo em vista as competências da Secretaria da Habitação e da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

– Resolução SH nº 57, de 22.09.93 (SP) - Altera o Regimento Interno do GRAPROHAB

– Lei Federal nº 10.257, de 10.7.01 – Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece as diretrizes gerais da política urbana, institui o Estatuto da Cidade, o direito de superfície urbano, e dá outras providências.

– Lei Municipal de Parcelamento do Solo nº 13.428 (São Paulo) - Permite às associações assumir o papel de regularizar o loteamento.

## **10 – Oceano e seus recursos**

– Decreto-Lei nº 3.438, de 17.7.41 - Dispõe sobre a delimitação dos terrenos de marinha, referenciando-os à linha de preamar média de 1831, proibindo, também, a exploração de manguezais existentes nessas áreas sem o devido título de aforamento

– Decreto Legislativo Federal nº 45, de 15.10.68 - Autoriza o Presidente da República a dar adesão do governo brasileiro às convenções sobre o direito do mar, concluídas em Genebra a 29.4.58, sendo estas: I – Convenção sobre Mar Territorial e Zona Contígua; II – Convenção sobre Alto Mar e III – Convenção sobre a Pesca e Conservação dos Recursos Vivos.

– Decreto-Lei Federal nº 412, de 9.1.69 - Aprova o acordo de Pesca e Preservação de Recursos Vivos, entre Brasil e Uruguai, assinado em Montevideu a 12.12.68. Em 5.2.69, o Decreto-Lei Federal nº 454 aprova o acordo de Conservação dos Recursos Naturais do Atlântico Sul, entre Brasil e Argentina, assinado em Buenos Aires em 29.12.67.

– Decreto-Lei Federal nº 1.098, de 25.3.70 - Altera, por ato do Presidente da República, os limites do mar territorial do Brasil, e dá outras providências, estendendo-o ao limite das 200 milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha do baixa-mar do litoral continental e insular brasileiro adotada como referência nas cartas náuticas brasileiras. Dispõe também esse decreto sobre a possibilidade de regulamentação da pesca, tendo em vista o aproveitamento racional e a conservação dos recursos vivos do mar territorial, bem como as atividades de pesquisa e exploração mediante acordos internacionais em princípio na base da reciprocidade.

– Decreto Legislativo Federal nº 77, de 5.12.73 - Aprova o texto da Convenção Internacional para a Regulamentação da Pesca da Baleia, concluída em Washington, a 2.12.46, enquanto o Decreto Federal nº 73.497, de 17.1.74, promulga a Convenção Internacional para a Regulamentação da Pesca da Baleia. Posteriormente a Lei Federal nº 7.643, de 18.12.87, proíbe a pesca de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras.

– Portaria Federal DPC - Diretoria de Portos e Costas nº 12, de 8.3.83 - Dispõe sobre a necessidade de parecer prévio do Ministério da Marinha para os loteamentos situados na faixa de 100 (cem) metros ao longo da costa marítima e das águas navegáveis.

## **11 – Ruído**

– Norma TB 143 de 1973 - Poluição Sonora. Define termos empregados nos estudos relativos à acústica e a poluição sonora, bem como estabelece uma definição técnica dos termos.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.152, de 12/87 - Fixa níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 11.471, de 03/90 - Prescreve método para determinação de ruído emitido por máquinas de terraplenagem na condição de ensaio parado.

- Resolução CONAMA nº 001, de 8.3.90 - Padrões de Emissão de Ruído.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.151, de 06/00 - Dispõe sobre a avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando ao Conforto da Comunidade.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.175, de 09/00 - Prescreve método para determinação de ruído emitido por máquinas de terraplenagem durante um ciclo de trabalho simulado.

## **12 – Licenciamento Ambiental**

- Decreto nº 49.141, de 28.12.67 (SP) - Dispõe sobre a exploração e o uso de cerradões, cerrados e campos sujos.
- Lei nº 997, de 31.5.76 (SP) - Institui o Sistema de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente, no Estado de São Paulo, dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, e dá outras providências - Regulamentada pelo Decreto nº 8.468, de 8.9.76 (SP).
- Decreto Estadual nº 9.714, de 19.4.77 (SP) - Regulamenta o licenciamento do uso do solo.
- Decreto Federal nº 83.540, de 4.6.79 - Regulamenta a Convenção Internacional sobre Danos por Poluição com Óleo e regulamenta a aplicação dessa convenção sobre responsabilidade civil em danos causados, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 6.803, de 2.7.80 - Estabelece as diretrizes básicas para o zoneamento industrial em áreas críticas quanto à poluição ambiental.
- Resolução CONAMA nº 001, de 23.1.86 - Regulamentada em nível estadual pela resolução SMA nº 42, de 29.12.94. Define critérios básicos e diretrizes gerais para uso e avaliação de impactos ambientais no Brasil e regulamenta os requisitos para a utilização e o conteúdo do EIA/RIMA. Também estabelece o conteúdo mínimo do estudo e apresenta uma listagem de atividades sujeitas à elaboração de EIA/Rima.

– Resolução do CONAMA nº 005, de 15.6.88 - Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento.

– Lei Federal nº 7.804, de 18.7.89 - Modifica a competência do governo federal, que inicialmente era a de licenciamento de pólos industriais (Decreto Federal nº 88.351, de 1.6.83, revogado pelo Decreto Federal nº 99.274, de 6.6.90, com a publicação da Lei nº 7.804/89), passando a ser a de licenciamento em caráter supletivo, bem como atividades ou obras com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional. Disciplina também o crime ecológico (altera a Lei Federal nº 6.938, de 31.8.81).

– Resolução SMA nº 18, de 23.10.89 (SP) - Dispõe sobre as diretrizes para apresentação do Plano de Recuperação de Área Minerada, conforme disposto no Decreto Federal nº 97.632, de 10.4.89.

Já o Decreto Federal nº 99.274, de 6.6.90, de efeito também regulamentar, estabelece os tipos de licença e determina a relação entre o licenciamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais, em que o EIA/RIMA deve ser utilizado na fase de Licença Prévia – LP, fase em que se avaliam as questões relacionadas à localização e à viabilidade ambiental do empreendimento.

– Resolução CONAMA nº 11, de 4.5.94 - Reconhece a necessidade de revisão do Sistema Nacional de Licenciamento e delega à ABEMA, a coordenação do processo.

– Decreto nº 39.473, de 7.11.94 (SP) - Estabelece normas de utilização de várzeas do Estado de São Paulo.

– Resolução SMA nº 42, de 12.12.94 (SP) - Aprova os procedimentos para análise de Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SP) e dispõe sobre o Relatório de Avaliação Prévia.

– Resolução SMA nº 189/96 (SP) - Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental de Sistemas Urbanos de Esgotos Sanitários.

– Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.97 - Trata das competências na matéria de licenciar, estabelece prazos de validade e tramitação das licenças e apresenta lista geral de atividades poluidoras que exigem licenciamento ambiental.

### **13 – Unidades de Conservação**

– Decreto nº 52.892, de 7.3.72 (SP), alterado pelo Decreto nº 9.484, de 03.02.77 (SP) - Estabelece normas preliminares para preservação da natureza e defesa da paisagem.

– Decreto nº 9.484, de 03.02.77 (SP) - Altera o Decreto nº 52.892, de 7.3.72 (SP), que estabelece normas preliminares para preservação da natureza e defesa da paisagem.

– Decreto Federal nº 84.017, de 21.9.79 - Aprova o Regulamento Geral dos Parques Nacionais do Brasil, que define os objetivos de manejo destes e dispõe sobre o zoneamento e os objetivos de cada zona, além das sanções penais para aqueles que provocarem atos ilícitos dentro dessas Unidades de Conservação.

– Lei Federal nº 6.902, de 27.4.81, Lei Federal nº 6.938, de 31.8.81 e Resolução CONAMA nº 004, de 18.9.85 - Dispõem sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274, de 6.6.90, alterado pelo Decreto Federal nº 2.120, de 13.1.97), e definem e regulamentam as Reservas Ecológicas, consideradas assim as Áreas de Preservação Permanente, do Código Florestal.

– Decreto Federal nº 89.336, de 31.1.84 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de relevante Interesse Ecológico - ARIE, e dá outras providências.

– Decreto Federal nº 98.914, de 30.1.90 - Estabelece as Reservas Particulares de Patrimônio Natural - RPPN.

– Projeto de Lei Federal nº 2.892/92 - Dispõe sobre os Objetivos Nacionais de Conservação da Natureza, cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, estabelece medidas de preservação da diversidade biológica, ora em tramitação na Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, da Câmara dos Deputados, onde o parlamentar Luiz Roberto Ponte apresentou doze emendas. Esse Projeto de Lei Federal amplia o leque de categorias de manejo existentes, o que é muito desejável para algumas categorias como, por exemplo, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural, mas mantém outras que têm os

mesmos objetivos de manejo como, por exemplo, Reserva Biológica e Estação Ecológica. Registro, por fim, que essa proposição em 28.6.03 achava-se inativa.

– Lei Federal nº 9.985, de 18.7.00 - Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I,II,III e VII da Constituição Federal de 1988, institui o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Salienta-se que existem diplomas legais específicos relativos a cada UC existente, que devem ser consultados.

– Resolução CONAMA nº 303, de 20.3.02 - Dispõe sobre os Limites de Áreas de Preservação Permanente.

– Outros instrumentos legais existem para definir áreas protegidas, que não são necessariamente Unidades de Conservação, como: i) Área Especial de Interesse Turístico - Lei Federal nº 6.513, de 20.12.77, e Decreto Federal nº 86.176, de 6.6.81; ii) Tombamento - Decreto-Lei Federal nº 25, de 30.11.37 (muitas vezes, o tombamento incide sobre Unidades de Conservação já criadas); e iii) Monumento Natural ou Nacional - Decreto nº 58.054, de 23.3.95, não facultando, pois, ao Poder Público, pela Lei, a possibilidade de criar Unidades de Conservação desta categoria.

#### **14 – Outros**

– Decreto-Lei Federal nº 25, de 30.11.37 - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, dispõe sobre o tombamento desse acervo e dá outras providências.

– Norma SA 8000 - Responsabilidade Social.

– Decreto-Lei Complementar nº 2, de 15.8.69 (SP) - Estabelece normas para proteção das belezas naturais de interesse turístico.

– Norma Regulamentadora NR9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 8.6.78 do Ministério do Trabalho e alterada pela Portaria nº 25, de 29.12.94.

– Norma Regulamentadora NR15 - Atividades e Operações Insalubres, do Capítulo V, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 8.6.78 do Ministério do Trabalho e alterada parcialmente por várias portarias subseqüentes.

– Portaria Interministerial nº 019, de 20.1.82 - Proíbe a produção, uso e comercialização de Bifenilas Policloradas (PCB's).

– Instrução Normativa SEMA/SCT/CRS nº 001, de 10.6.83 - Disciplina o manuseio, armazenamento e transporte de PCB's.

– Lei nº 6.536, de 13.11.86 (SP) - Dispõe sobre o “Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados”, que integra a estrutura organizacional do Ministério Público do Estado de São Paulo.

– Resolução CONAMA nº 007, de 16.9.87 - Dispõe sobre o Uso e Manufatura de Asbestos.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 10.148, de 11/87 - Prescreve método de ensaio para determinação do rendimento térmico de coletores solares planos para líquidos.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.267, de 04/92 - Fixa condições para orientar a elaboração de planos diretores municipais, em cumprimento ao artigo 182 da Constituição Federal de 1988.

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 12.286, de 04/92 - Fixa diretrizes a observar no preparo, redação e apresentação do Código de Obras Municipal.

– Resolução SMA nº 42, de 12.12.94 (SP) - Aprova os procedimentos para análise de Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SP).

– Norma NBR da A.B.N.T. nº 6.496, de 11/95 - Fixa condições gerais específicas a serem observadas na construção de bueiros de alvenaria.

– Norma NBR ISO nº 14.010, de 11/96 - Diretrizes para auditoria ambiental.

- Norma NBR ISO nº 14.001, de 02/12/96 - Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e diretrizes para uso.
- Norma NBR da A.B.N.T. nº 7.229, de 10/97 - Fixa condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistema de tanques sépticos.
- Norma NBR nº 14.037, de 30/04/98 - Manual de operação, uso e manutenção das edificações.
- Decreto Federal nº 2.972, de 26/2/99 - Cria a Secretaria da Qualidade Ambiental em Assentamentos Urbanos.
- Norma NBR nº 5.674, de 01/11/99 - Manutenção de edificações - Procedimento.
- Lei nº 10.995, de 21/12/01 (SP) - Dispõe sobre emissão de ondas de antenas de telefonia móvel.
- Norma NBR ISO nº 14.021 - Rótulos e Declarações Ambientais, Afirmações Ambientais Autodeclaradas.
- Norma NBR ISO nº 14.040 - Análise do ciclo de vida - Princípios e práticas gerais.
- Norma NBR nº 9.050 - Acessibilidade
- Lei Municipal (SP) nº 13.276/2002 e Decreto nº 41.814/2002 - Lei das Piscininhas
- Norma de Inspeção Ambiental Imobiliária, Ibape, 2003.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Processo de elaboração da Agenda 21 Brasileira

Mais do que um documento, a Agenda 21 Brasileira foi um processo de planejamento estratégico participativo. Este processo foi conduzido pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional - CPDS. A metodologia de elaboração da Agenda privilegiou uma abordagem multissetorial da realidade brasileira, procurando focalizar a interdependência das dimensões ambiental, econômica, social e institucional. Além disso, determinou que o processo de elaboração e implementação devesse estabelecer parcerias, entendendo que a Agenda 21 não é um documento de governo, mas um produto de consenso entre os diversos setores da sociedade brasileira.

O desafio de implementação de um novo paradigma de desenvolvimento para o país só pôde ser alcançado em etapas. A primeira, encerrada em junho de 2002, tratou do processo de elaboração da Agenda 21, adotando uma metodologia participativa, onde a parceria entre governo, setor produtivo e sociedade civil é a palavra-chave.

Para a segunda etapa - a implementação - foi definido entre os membros da CPDS e o Ministério do Planejamento que a estratégia de internalização das proposições que a Agenda vier a apontar como políticas públicas brasileiras se constitua na base da elaboração dos Planos Plurianuais do governo - PPA, obrigação constitucional brasileira de a cada quatro anos aprovar no Congresso Nacional os programas nos quais serão aplicados os recursos públicos do país.

**A condução do processo** - A metodologia de trabalho aprovada pela CPDS selecionou as áreas temáticas e determinou a forma de consulta e construção do documento Agenda 21 Brasileira. A escolha dos temas centrais foi feita de forma a abarcar a complexidade do país e suas regiões dentro do conceito da sustentabilidade ampliada. Foram seis eixos temáticos que

tomaram os nomes de Agricultura Sustentável, Cidades Sustentáveis, Infra-estrutura e Integração Regional, Gestão dos Recursos Naturais, Redução das Desigualdades Sociais e Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável.

Os eixos temáticos tiveram como princípio para sua definição não só a análise das potencialidades, como é o caso da gestão dos nossos recursos naturais – um grande diferencial do Brasil no panorama internacional – mas, também, fragilidades reconhecidas historicamente no nosso processo de desenvolvimento, ou seja, as desigualdades sociais.

Outro critério perseguido pela CPDS para a definição dos seis temas, foi a necessidade de fugir da temática setorial que exclui grupos e reforça corporações e, como consequência, leva a soluções equivocadas.

Assim, apesar de não ser a única forma possível para encaminhar a construção da Agenda 21 Brasileira – pois poderiam ter sido pensados oito, dez eixos – a proposta feita pela CPDS permitiu discutir de forma ampla a sustentabilidade do desenvolvimento do Brasil.

Sobre cada tema foi realizado um trabalho de consulta aos diferentes segmentos da sociedade. Não sendo um documento de governo, esse processo de consulta foi capitaneado por entidades da sociedade sob a coordenação do MMA, na condição de Secretaria Executiva da CPDS. Assim sendo, o MMA contratou, por intermédio de edital de concorrência pública nacional, seis consórcios que se encarregaram de organizar a discussão e elaboração de documentos de referência sobre os temas definidos como centrais da Agenda 21. Por meio de workshops e seminários abertos ao público procurou-se envolver todos os setores da sociedade que se relacionam com os temas em questão. A consulta visava identificar, em cada tema, a opinião dos diferentes atores sociais e os conceitos, os entraves e as propostas para a construção da sustentabilidade.

Os resultados do trabalho das consultorias realizado durante o ano de 1999 foram sistematizados e consolidados em seis publicações que tomaram os nomes dos eixos temáticos, Agricultura Sustentável, Cidades Sustentáveis, Infra-estrutura e Integração Regional, Gestão dos Recursos Naturais, Redução das Desigualdades Sociais e Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável. Essas publicações foram lançadas em janeiro de 2000.

Concluído o processo de consultas a CPDS realizou uma análise crítica sobre o processo desenvolvido, e entendeu que deveria ser ampliada a discussão em torno da agenda; não só para que alguns temas ausentes e relevantes fossem incluídos, como também para que segmentos da sociedade, que não tiveram oportunidade de se manifestar, o fizessem. Só assim, concluiu a CPDS, se obteria o resultado esperado de formulação de políticas pactuadas entre os diferentes setores da sociedade brasileira.

Essa constatação levou a decisão de consolidar os trabalhos realizados até aquele momento, numa publicação chamada “Agenda 21 Brasileira - Bases para Discussão”. Esse documento foi entregue ao Presidente da República em 8 de junho de 2000.

No evento de lançamento foi anunciada a continuidade do processo de elaboração da agenda por meio da realização de debates estaduais a serem consolidados em encontros regionais. Com objetivo de construir uma agenda de desenvolvimento para o país que, além do recorte temático que provocou a consulta inicial, reflita a diversidade inter-regional não deixando de apontar para a construção de um projeto nacional de desenvolvimento em bases sustentáveis.

O envolvimento do Presidente da República na convocação dos diferentes segmentos da sociedade, para ampliar os debates sobre as estratégias de desenvolvimento sustentável, foi decisivo para a divulgação do processo e para o despertar do interesse dos diferentes segmentos da sociedade.

Como resultado dos debates estaduais foi produzido um documento na forma de relatório para cada estado brasileiro, expressando a visão predominante no estado sobre as contribuições apresentadas pelas diferentes entidades locais e sobre as diretrizes e ações constantes no documento "Agenda 21 Brasileira - Bases para Discussão".

Em cada região do País, ao final dos debates estaduais, foi realizado um encontro regional, onde foram analisados os relatórios dos estados, com o objetivo de definir um documento que expresse os resultados da região.

**A ampliação da consulta à Sociedade Brasileira** - De julho de 2000 a maio de 2001 a CPDS e o MMA visitaram todos os 27 estados da federação divulgando, organizando e realizando os debates estaduais.

Esse processo de convocação da sociedade para o debate em torno da Agenda 21 contou com a parceria dos governos estaduais, por meio das secretarias de meio ambiente, e das instituições oficiais de crédito e de fomento ao desenvolvimento, a saber: Banco do Nordeste, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, Banco da Amazônia, Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul e Petrobrás.

Objetivos dos debates estaduais:

- ✓ ampliar o debate do elenco de propostas constante do documento “Agenda 21 Brasileira - Bases para Discussão”, recolhido dos seis eixos temáticos da agenda;
- ✓ contemplar a visão dos estados sobre o desenvolvimento sustentável na Agenda 21 Brasileira e afirmar os compromissos assumidos entre os diferentes setores da sociedade com as estratégias definidas na Agenda.

Nos vinte e seis debates realizados foram apresentadas e discutidas 5.839 propostas, endereçadas aos seis temas da agenda nacional. Agricultura Sustentável foi o tema que mais recebeu propostas (32%), seguido por Gestão dos Recursos Naturais (21%), Infra-Estrutura e Integração Regional (14%), Redução das Desigualdades Sociais (12%), Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável (11%) e Cidades Sustentáveis (10%). Três mil e novecentos representantes de instituições governamentais, civis e do setor produtivo participaram dos debates estaduais realizados.

Os encontros regionais foram realizados no período de junho a outubro de 2001 e visavam obter as tendências predominantes entre as propostas apresentadas nos estados de cada região. Desses encontros resultaram cinco relatórios, para as cinco regiões brasileiras.

**Os resultados da consulta nacional** - O processo de consulta nacional desencadeado pela CPDS passou por diferentes fases: consulta temática em 1999, consulta aos estados da federação em 2000 e encontros regionais em 2001. Nos documentos produzidos nessas fases constam os nomes de 6.000 representantes das mais diferentes instituições. Podemos garantir que,

nestes quatro anos, em torno de 40 mil pessoas se envolveram no processo, contando que toda reunião foi precedida por inúmeros encontros de sensibilização que cada uma das secretarias de meio ambiente estaduais realizaram durante quatro meses pelo interior de seus estados.

**Conclusão da Agenda 21 Brasileira** - A fase final desse trabalho em prol do desenvolvimento sustentável brasileiro foi realizada no mês de maio de 2002 com a realização do seminário nacional que se constituiu em cinco reuniões setoriais, a saber: executivo, legislativo, produtivo, academia e sociedade civil organizada. Nessas reuniões a CPDS apresentou sua plataforma de ação, baseada nos subsídios da consulta nacional e definiu com as lideranças de cada setor os meios e compromissos de implementação.

O lançamento da Agenda 21 Brasileira, em julho de 2002, finalizou a fase de elaboração e marca o início do processo de implementação, um grande desafio para sociedade e governo.

Dois documentos compõem a Agenda 21 Brasileira: “Agenda 21 Brasileira - Ações Prioritárias”, que estabelece os caminhos preferenciais da construção da sustentabilidade brasileira, e “Agenda 21 Brasileira – Resultado da Consulta Nacional”, produto das discussões realizadas em todo o território nacional.

## Apêndice B - A rede urbana brasileira

A rede urbana brasileira poderia ser sumariamente descrita da seguinte maneira:

1) Aos nove pólos definidos por lei federal de 1973 como **regiões metropolitanas** (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre) - cuja regulamentação passou, após a Constituição Federal de 1988, para a competência estadual - acrescentaram-se posteriormente outras seis regiões (Natal, Vitória, Baixada Santista, Campinas, Brasília e Goiânia). Essas aglomerações urbanas dividem com cidades de porte médio<sup>93</sup> e grande a função de novos pólos de produção e oportunidades. Além do potencial de fortes pólos de desenvolvimento e de atender, em serviços, a uma população de usuários bem superior à que nelas habita, as regiões metropolitanas e as cidades grandes projetam-se como núcleos em que se estabelecem os padrões de consumo – no Sudeste brasileiro articula-se já uma *macrometrópole*, constituída pelas regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista e por boa parte das cidades médias fortemente interligadas e mesmo conurbadas no vale do Paraíba, ao longo da via Dutra.

2) Ao longo de eixos rodoviários consolidados, ou vizinhos de regiões metropolitanas, localiza-se uma rede dispersa, embora mais densa no Sudeste, de **cidades médias** que, no período 1991/1996, apresentaram um crescimento superior à média nacional.

3) A ausência de apoio à agricultura familiar nas décadas passadas e a atratividade oferecida por cidades maiores, no que tange ao padrão de consumo, à educação e às oportunidades diversificadas de trabalho, resultaram, praticamente em todas as regiões do país, nos saldos migratórios negativos das **pequenas cidades**, com crescimento abaixo da média nacional e muito próximo do crescimento vegetativo do país.

4) Situação diferente é a apresentada pelas vicejantes cidades, forçosamente ainda pequenas, que vão surgindo no Oeste e no Norte do Brasil, na ainda móvel fronteira agrícola do

---

<sup>93</sup> São consideradas cidades médias, de acordo com o IPEA/IBGE, aquelas com população entre 100 mil e 500 mil habitantes.

país. Estas **idades novas da franja pioneira**, ao longo das rodovias de penetração no Planalto Central e na Amazônia, são criadas com espontaneidade, sem planejamento outro que não o de retalhamento do solo, objetivando venda e ocupação a curto prazo, com provável retenção especulativa. A completa ausência de qualquer política, orientação e normatização para essas cidades novas gerará fatalmente disfunções, problemas e altos custos públicos em médio prazo.

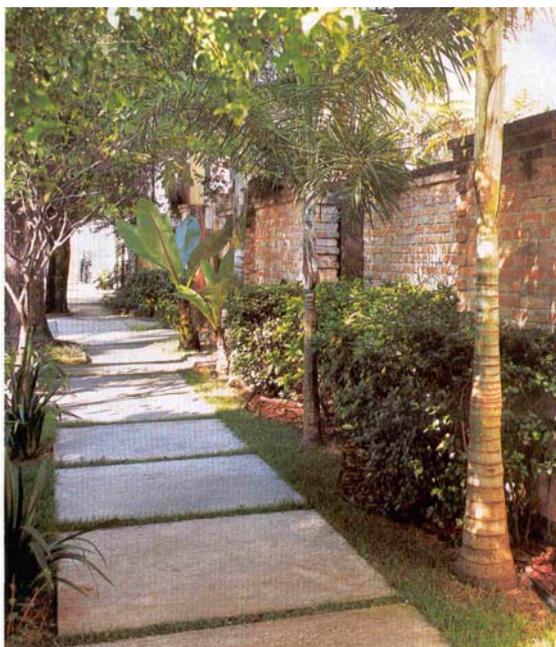
5) Destaca-se na rede urbana brasileira, por sua especificidade, o conjunto de **idades patrimônio (natural e cultural)**, categoria que reúne as cidades históricas brasileiras, as que hospedam pessoas e serviços necessários ao usufruto de patrimônios (belezas) naturais e as que se caracterizam por preservar e exercer atividades culturais regulares. No contexto atual, tais cidades são procuradas ciclicamente por grande e crescente número de turistas atraídos pelas riquezas patrimoniais locais.

Na categoria de cidades patrimônio encontram-se as cidades históricas, como Ouro Preto, Salvador, São Luís, entre outras. Além da beleza e da importância de seus edifícios, ruas e praças, seu patrimônio estende-se à paisagem urbana como um todo e ao perfil de seu espaço construído. Essas características constituem um valor, cultural e econômico, que, por vezes, conflita com interesses vinculados a outros valores de seus habitantes, como a modernização de sua infra-estrutura, a venda de serviços a turistas, a expansão de negócios. Para sua sustentabilidade, como cidades patrimônio, sempre se deve recorrer à experiência acumulada nos órgãos estatais que há décadas se dedicam a essa tarefa, assim como aos exemplos de países com problemas semelhantes.

Os problemas de sustentabilidade das cidades que possuem patrimônios naturais (praias, montanhas, paisagens naturais excepcionais) apresentam desafios de outra ordem. Mais do que as anteriores, são elas alvo de súbitos aumentos de população usuária: durante os períodos de férias chega a decuplicar o número de usuários de água, esgoto, ruas, comércio, praia e demais espaços públicos de serviços, assim como de moradia. Embora os turistas distribuam renda considerável para o comércio local e para os habitantes permanentes, o consumo do lugar, o congestionamento, a depredação e o rebaixamento da qualidade de vida são também consideráveis e, por vezes, põem em risco, de forma definitiva, a sustentabilidade do desenvolvimento, ocorrendo o gradual abandono da cidade por parte dos turistas, que passam a freqüentar outra localidade (MMA, 2000a, p.41).

## Apêndice C - Imagens

**Figura 8 : Detalhes de calçadas permeáveis**



Fonte: Foto tirada por Alexandre Amato Nobile na cidade de São Paulo / SP, julho de 2003

**Figura 9: Condomínio Riviera de São Lourenço - Bertioga, SP**



Composteira de resíduos orgânicos



Triturador de Resíduos

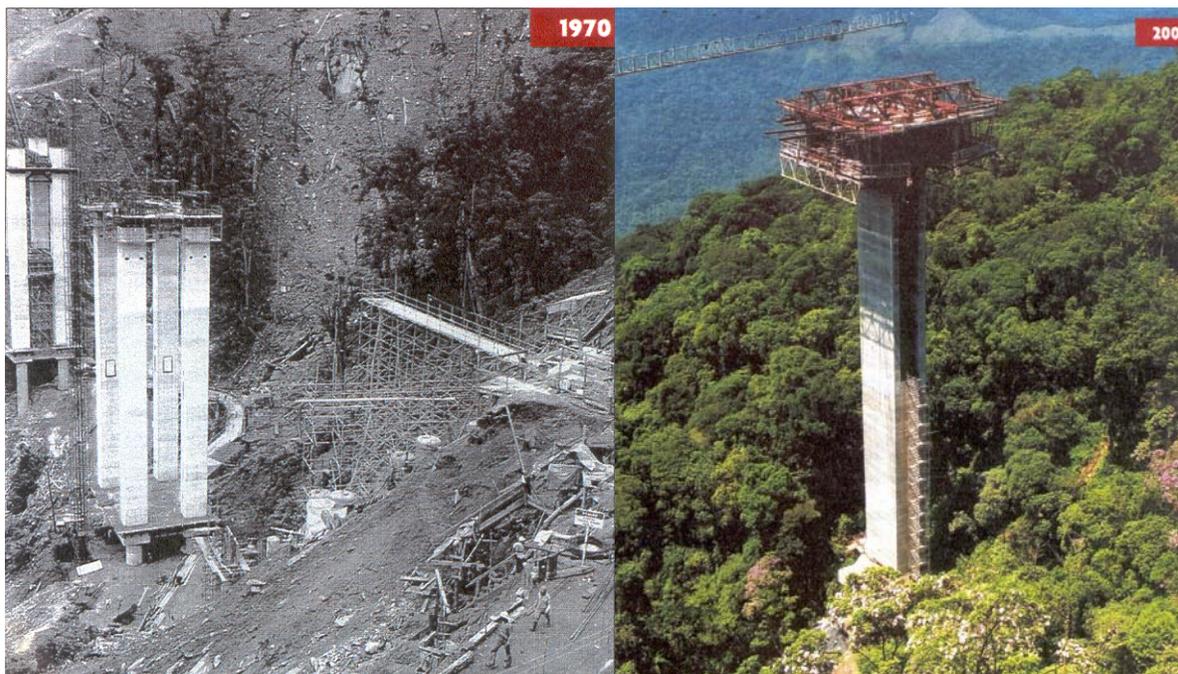
Fonte: Revista Técnica, nº75, junho / 2003

**Figura 10: Maquete Virtual - Simulação de insolação**



Fonte: Imagem de autoria do Eng° Alexandre Amato Nóbile, gerada pelo software Arcon® (licenciado no Brasil pela Pini Sistemas LTDA) em julho/1999

**Figura 11: Evolução da Proteção Ambiental - Rodovia dos Imigrantes**



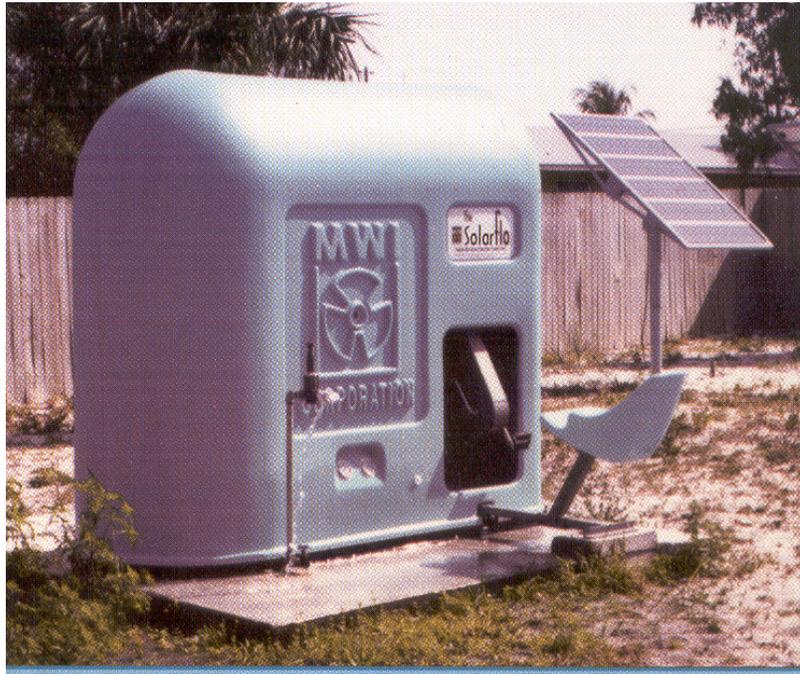
Fonte: Revista Veja São Paulo, 18 de dezembro de 2002

**Figura 12: Prática comum em auto-construções - Face Norte sem aberturas**



Fonte: Foto tirada por Alexandre Amato Nóbile em residência na cidade de São Paulo / SP, julho de 2003

**Figura 13: Extração de água com força motriz humana**



Fonte: MWI - Moving Water Industries Corporation, 2002. The Solar Pedalflo.

**Figura 14: Oportunidade para reúso de água**



Fonte: Foto tirada por Alexandre Amato Nóbile em residência na cidade de São Paulo / SP, julho de 2003

**Figura 15: Árvore frutífera para atração de pássaros**



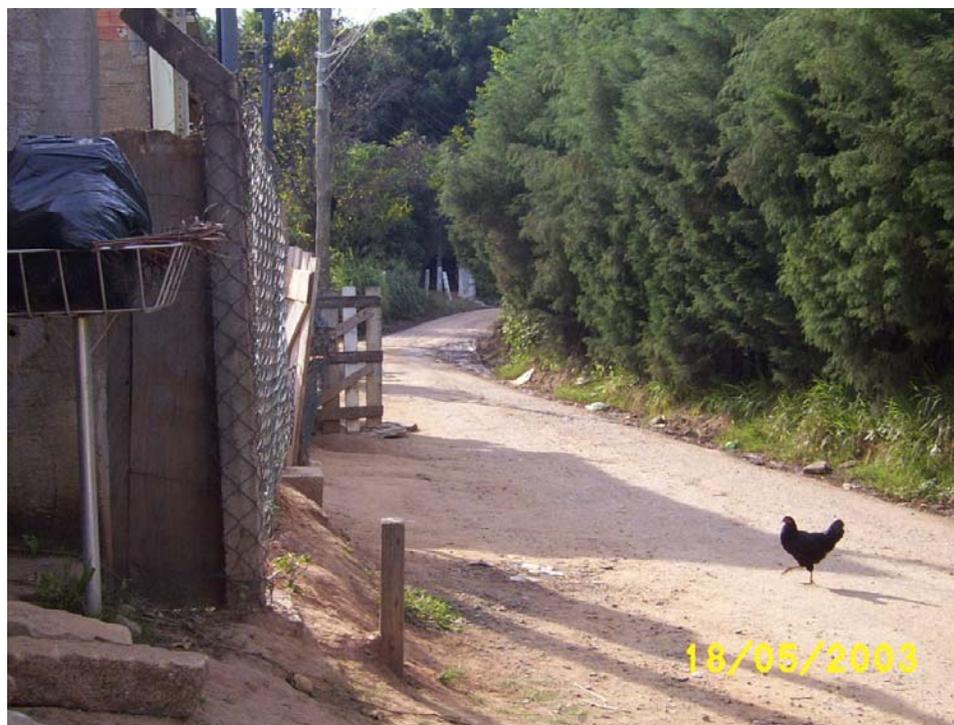
Fonte: Foto tirada por Alexandre Amato Nóbile em residência na cidade de São Paulo / SP, julho de 2003

**Figura 16: Compostagem local**



Fonte: Foto tirada por Alexandre Amato Nóbile em residência na cidade de São Paulo / SP, julho de 2003

**Figura 17: Loteamento irregular com ligação oficial de energia**



Fonte: Foto tirada por Alexandre Amato Nóbile em Jundiaí / SP, maio de 2003

## Apêndice D - Quadro Resumo

<b>Aspectos Ambientais</b>	<b>Atores Envolvidos</b>	<b>Fases do Empreendimento</b>	<b>Gestão no Pós-Ocupação</b>
Água	Poder Público	Escolha da área	Desenvolvimento Sustentável na Comunidade
Solo	Empreendedores	Planejamento	Conservação de Energia
Recursos Minerais	Profissionais e Construtoras	Construção	Urbanismo
Ar	Academia	Ocupação	Trânsito e Transporte
Ruído	Usuários, Condomínios e Proprietários	Manutenção	Gerenciamento das Águas
Odor	ONGs e Sociedade Civil	Ampliação	Gerenciamento do Lixo
Calor	Fornecedores	Demolição	Qualidade do Ar
Radiações			Educação Ambiental
Clima			Saúde Ambiental
Energia			Áreas Verdes e Arborização
Resíduos			Conservação do Patrimônio
Fauna			
Flora			
Ambiente Construído Interior			
Ambiente Construído Exterior			
Questões sócio-econômicas			
Elementos de significado histórico ou estético			