



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA**

ERIKA DO CARMO CERQUEIRA

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
PARA A GESTÃO DE RIOS URBANOS**

SALVADOR
2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

ERIKA DO CARMO CERQUEIRA

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
PARA A GESTÃO DE RIOS URBANOS**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU) da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador:
Prof. Luiz Roberto Santos Moraes, PhD.

SALVADOR
2008

C411 Cerqueira, Erika do Carmo.

Indicadores de sustentabilidade ambiental para a gestão de rios urbanos / Erika do Carmo Cerqueira. – Salvador, 2008.

224 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica.

Orientador: Profº. Luiz Roberto Santos Moraes, PhD.

1. Meio ambiente – preservação. 2. Rios. 3. Sustentabilidade ambiental. I. Universidade Federal da Bahia. II. Moraes, Luiz Roberto Santos. III. Título.

CDU 504.062

ERIKA DO CARMO CERQUEIRA


INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A
GESTÃO DE RIOS URBANOS

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Salvador, 25 de julho de 2008

Banca Examinadora:

Prof. PhD. Luiz Roberto Santos Moraes.
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Dr. Severino Soares Agra Filho
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Profa. Dra. Neyde Maria Santos Gonçalves
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. DSc. Oscar de Moraes Cordeiro Netto
Universidade de Brasília – UnB



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus que me abençoou com sabedoria, paciência e discernimento...

Depois à minha família: meus pais, que incondicionalmente torcem por mim e me apóiam nos momentos bons e ruins. Meus irmãos, Simone e Júnior que além de companheiros fiéis participaram efetivamente desta jornada; ela como “revisora de texto”, ele como “assessor”. Ao Wilton, pelo carinho e paciência, além é claro, do árduo trabalho de revisão! Ou seja, este trabalho não é só meu, mas da minha família que vibrou com cada passo e me estimulou a cada dia....

Da mesma forma, dedico esta obra aos meus amigos verdadeiros, aqueles que me acompanharam nessa trajetória, que me socorreram nas horas de desespero, que me incentivaram a continuar.

“O melhor resultado deste trabalho é ter a sensação de que estou rodeada de amigos”.

... E são tantos e tão especiais...

Àqueles que no início desta trajetória me acompanharam e me ajudaram a ser aprovada no mestrado... Também, aos meus colegas e professores do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana da Universidade Federal da Bahia.

Aos meus amigos especiais, sempre presentes, e a quem eu quero tão bem: Fabíola Andrade, Anderson Gomes, Vitória Régia, Ricardo Machado, Adriano Nascimento, Ana Sampaio, Ana Porto, Flávio Andrade. A uma amiga recente, mas fundamental neste trabalho, e que será especial para sempre: Gilma Brito.

Aos meus chefes que sempre me compreenderam!!!: Antônio Cunha, Fernando Cabussu e Geraldo Reis. Aos amigos da Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia- CONDER, que me ajudaram e torceram por mim. Aos meus amigos recentes, porém não menos especiais, da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI.

*Enfim, aos amigos sempre tão pacientes com as minhas ausências, e que “**amaram**” ou “**toleraram**” essa tal de dissertação!!!!*

Da mesma forma, agradeço especialmente a algumas pessoas fundamentais na conclusão deste trabalho. À comunidade da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre, especialmente àqueles que participaram do grupo focal: Eremito da Silva (Sr. Santinho, inclusive me acompanhando nos trabalhos de campo), José Gilson Pereira de Jesus, Miro Queiroz, Sandra Regina de Castro, Agnaldo de Jesus, Raimunda Oliveira Souza, Jacira Cedraz, Egivaldo Santo e Valdo Lumumba.

Aos professores e técnicos que participaram da reunião técnica: Luciana Santiago Rocha, Maria Lucia Politano Álvares, Maria Elisabete Pereira dos Santos, Diego Álvares, Maurício Gonçalves Lima, Antonio Puentes Torres, Maíra Azevedo, Benedito W. da Silva, Fernando G. Rajendra, Ruy Muricy, Lafayette Dantas da Luz e Aldair Dias Sampaio.

Aqueles que responderam ao questionário na consulta simultânea: Márcia Maria Rios Ribeiro, Aucimaia de Oliveira Tourinho, Rosires Catão Curi, Karla Tereza Silva Ribeiro, Jaime Cabral, Pedro Alves Vieira, Vânia Palmeira Campos e Maria Elisabeth Duarte Silvestre.

Um muito obrigada, também, a Professora Neyde Maria Gonçalves e ao Professor Severino Agra Filho, que muito contribuíram com suas críticas construtivas e sugestões.

E finalmente, ao meu orientador, Luiz Roberto Santos Moraes, carinhosamente conhecido por Moraes, que mais que um professor foi um amigo e companheiro nas horas difíceis dessa minha trajetória. Sua contribuição e dedicação foram fundamentais para a construção desta dissertação que também é sua!

Muito obrigada a todos!

(...) apesar dos obstáculos apresentados, os rios brasileiros que, ao longo dos anos, passaram por sucessivas obras de engenharia são rios potenciais para a experiência de recuperação. (...) A experiência em pequenos rios tem sido feita em diferentes países, como na Inglaterra, com o monitoramento do Rio Cole (área urbana) (CUNHA; GUERRA, 2003, p. 235).

RESUMO

Este trabalho tem como objeto de análise os rios urbanos que são hodiernamente problemas sócio-ambientais, em decorrência da crise ambiental, como resultado do distanciamento do homem em relação à natureza. Mediante o atual estágio de degradação dos rios localizados em ambientes urbanos e considerando a extrema importância destes para os fins naturais, sociais e culturais, torna-se premente uma gestão política, administrativa e educativa em prol de uma percepção mais ampla e consciente que incorpore de forma simbiótica, as dimensões antropocêntricas e ecológicas. No âmbito epistemológico, se faz necessária a construção de uma racionalidade científica, pautada nas abordagens interdisciplinar, holística e contextualizada, que, em relação ao sistema hídrico, deve consolidar a perspectiva da água doce como um bem social, crucial à sobrevivência da humanidade. Nesse sentido, este estudo busca contribuir para a discussão teórica sobre a problemática da degradação dos corpos d'água urbanos e visa propor um sistema de indicadores de sustentabilidade ambiental como subsídio para a gestão dos rios urbanos que, na atualidade, são contraditoriamente, ao mesmo tempo utilizados, como fonte de água para consumo e ponto de descarga de resíduos e efluentes. Esta proposta é construída a partir de um modelo teórico que relaciona as dimensões, princípios, funções e indicadores em prol da sustentabilidade dos rios e foi aplicada na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre, situada na cidade de Salvador, Bahia – Brasil, com o intuito de avaliar e legitimar a aplicação do referido sistema. A formulação deste, se deu de forma participativa, com base na contribuição de estudiosos, especialistas e membros da comunidade, por meio de consultas estruturadas à grupos de técnicos e cientistas que trabalham com o tema, além de integrantes de grupos sociais que convivem diretamente com os problemas oriundos da precariedade de conservação do Rio do Cobre. Os resultados desta pesquisa foram armazenados em um SIG e enfim mapeados. Conclui-se que os rios urbanos, hoje entendidos como “esgotos”, possuem funções de primordial importância para o meio e por isso, devem ser recuperados e preservados com base em uma gestão sustentável, que considere os indicadores apresentados ao longo deste trabalho como instrumentos úteis para a efetiva organização e delimitação de ações para a conservação dos recursos hídricos. Almeja-se que o presente trabalho contribua para subsidiar a Administração Pública e a formulação de políticas ambientais, bem como ser um instrumento de conscientização e reivindicação da sociedade em busca pelo re-equilíbrio ambiental para a garantia de vida no planeta.

Palavras-chave: rios urbanos; gestão para a sustentabilidade; indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

The objects of analysis in this research are the urban rivers and the socio-economic and environmental crises that have resulted from the distancing of humans from nature. Beyond the actual degradation of rivers that are located in urban settings, and upon considering the extreme importance of these rivers for their natural, social, and cultural purposes, it becomes essential to execute a broader political, administrative, and educational plan that incorporates, in symbiotic form, the anthropocentric and ecological dimensions. From an epistemological standpoint, and based on interdisciplinary, holistic, and contextualized approaches in relation to the water system, it is necessary that fresh water is consolidated as a crucial well-fare to the survival of humanity. Thus, this study seeks to contribute to the theoretical discussion about the needs and problems that arise from the indicators system of environmental sustainability as an allowance for the management of urban water resources that, at the present time, are contradictory. They are at the same time used as a source for consumption and waste. This proposal is built from a theoretical model that lists the dimensions, principles, functions, and indicators to support river sustainability and it has been applied in the catchment of the Rio Cobre, located in Salvador, Bahia, Brazil, with the finality to assess and legitimize the implementation of this system. The formulation of this research is based on the contribution of scholars, field experts, and community members, in addition to structured consultations with groups of scientists and technicians who work with this theme, as well as social groups who are exposed to these problems (lack of water conservation) through everyday living in the Rio Cobre. The research results were located in a GIS and mapped thereafter. The conclusion is that urban rivers, today referred to as “sewage”, have functions that are most important to the environment and should be recovered and preserved based on sustainable management. They must be considered as useful tools for effective organization and delimitation of action for the conservation of water resources. It is hoped that this research will contribute to the subsidization of Public Administration and formulation for environmental policies, as well as to act as an instrument for environmental awareness and social responsibility that requires individuals to lead and balance their lives in a more “planet-friendly” way.

Key words: Urban rivers; management and sustainability; indicators of sustainability.

LISTA DE FIGURAS

01	Estrutura do modelo PER da OCDE.....	51
02	Procedimentos técnico-metodológicos: integração entre os objetivos, etapas da pesquisa e dimensão de análise.....	56
03	Localização da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre na Cidade de Salvador – BA.....	99
04	Unidades ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.....	101
05	Unidades territoriais utilizadas para a caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.....	106
06	Locais visitados durante os trabalhos de campo.....	107
07	Situação do abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.....	120
08	Situação do esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.....	121
09	Situação da coleta de lixo na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.....	123
10	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.....	125
11	Situação da renda na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre	126
12	Resultado da dimensão ecológica.....	167
13	Resultado da dimensão meio físico.....	170
14	Resultado das dimensões demográfica, técnica e político-institucional.....	173
15	Resultado da dimensão sócio-cultural.....	177
16	Resultado da dimensão econômica.....	180

LISTA DE QUADROS

01	Intervenções e impactos do modelo de urbanização.....	33
02	Eventos que contextualizaram o surgimento do termo Desenvolvimento Sustentável.....	37
03	Principais iniciativas na proposição de indicadores ambientais e de sustentabilidade....	48
04	Correspondência entre o procedimento metodológico, fontes e os instrumentos de coleta de dados.....	57
05	Ciências relacionadas com o tema da pesquisa.....	59
06	Correspondência entre os procedimentos metodológicos e os instrumentos de coleta de dados.....	62
07	Impactos no sistema hídrico na Bacia do Rio do Cobre.....	129
08	Principais alterações e conseqüências da poluição das águas por aporte de efluentes...	131
09	Os princípios e as dimensões da sustentabilidade segundo a Agenda 21 Brasileira.....	135
10	Seleção dos princípios com enfoque no tema gestão de rios.....	136
11	Princípios para a gestão dos sistemas hídricos superficiais urbanos.....	137
12	Funções e indicadores do sistema proposto.....	158
13	Funções sem indicadores validados no processo de aplicação.....	163
14	Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão ecológica.....	166
15	Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão do meio físico.....	169
16	Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão demográfica.....	172
17	Síntese descritiva dos resultados obtidos para as dimensões técnico e político-institucional.....	174
18	Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão sócio-cultural.....	176
19	Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão econômica.....	179

LISTA DE FOTOS

01	Bairro de Ilha Amarela, bacia do Rio do Cobre – Salvador.....	17
02	A esquerda, a parte norte do barramento, a direita, o fim do barramento e a continuação do Rio do Cobre.....	114
03	A esquerda, a cachoeira Oxu, a direita, Nanã.....	115
04	Associação de produtores de hortaliças nas proximidades da Lagoa da Paixão.....	116
05	Conjuntos Habitacionais na adjacência da Lagoa da Paixão	116
06	Modelo dos conjuntos habitacionais próximos ao bairro de Valéria.....	117
07	Vista da ocupação na área de APP da Lagoa da Paixão e detalhe da ausência de infra-estrutura.....	118
08	Lixo sobre o Rio Fonte do Boi e assoreamento na foz do Rio do Cobre – Enseada do Cabrito	122
09	Queda da cachoeira Nanã e o detalhe da pluma de espuma	127
10	Representantes da comunidade na reunião do grupo focal	148
11	Reunião do grupo focal da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre	148
12	Poço raso na área e uso das águas da Lagoa da Paixão	150
13	Especialistas que compuseram a reunião técnica	155

LISTA DE TABELAS

01	Balanço hídrico da estação meteorológica de Salvador em Ondina, 1999	110
02	Avaliação das funções dos rios urbanos, segundo a rede de <i>experts</i>	146

LISTA DE GRÁFICOS

01	Temperatura e pluviosidade média mensal.....	108
02	Distribuição percentual, em cinco classes de igual intervalo, dos fatores e/ou impactos que repercutem negativamente nos rios urbanos, segundo a rede de <i>experts</i> .	143
03	Distribuição percentual, em três classes, dos fatores e/ou impactos que repercutem negativamente nos rios urbanos, segundo a rede de <i>experts</i>	145

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas
APA – Área de Proteção Ambiental
APP – Área de Preservação Permanente
APRN – Área de Proteção de Recursos Naturais
Art. – Artigo
BA - Bahia
BHRC – Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre
CDS – Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONCIC – Conjunto Habitacional Coutos
CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
CONERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
CRA – Centro de Recursos Ambientais da Bahia
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DINURB – Distrito Industrial Urbano de Salvador
DPP – Domicílios Particulares Permanentes
DQO – Demanda Química de Oxigênio
EIA – Estudo Prévio de Impacto Ambiental
EIV – Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança
EMBASA – Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A.
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
EUA – Estados Unidos da América
GPS – *Global Positioning System*
Hab. – Habitantes
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDS – Indicador de Desenvolvimento Sustentável
INGA – Instituto de Gestão da Água e do Clima do Estado da Bahia
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
IQA – Índice de Qualidade da Água
Km – Kilometro
m – Metro
mm – Milímetro
MMA – Ministério do Meio Ambiente
Nº - Número
NE – Nordeste
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS – Organização Mundial de Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PER – Pressão, Estado e Resposta
PIB – Produto Interno Bruto
PMS – Prefeitura Municipal de Salvador

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
Pop. – População
PU – Parque Urbano
QPC – *Quota Per Capita*
RA – Região Administrativa
S/SE – Sul/Sudeste
SAVAM – Sistema de Áreas Verdes de Valor Ambiental e Cultural
SC – Senso Comum
SE – Sudeste
SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia
SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia
SEPLAN – Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia
SIG - Sistema de Informação Geográfica
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISMUMA – Sistema Municipal de Meio Ambiente de Salvador
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUCOM – Superintendência de Controle e Ordenamento do Uso do Solo do Município de Salvador
SUMAC – Superintendência de Manutenção e Conservação da Cidade de Salvador
SW – Sudoeste
TC - Técnico-científica
UDH – Unidade de Desenvolvimento Humano
UFBA – Universidade Federal da Bahia
ZEIS – Zona Especial de Interesse Social

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
02. REFERENCIAL TEÓRICO PARA ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DOS RIOS URBANOS.....	23
2.1. A questão ambiental na ótica da nova racionalidade científica.....	23
2.2. A problemática dos rios urbanos e sua especificidade.....	28
2.3. A gestão para a sustentabilidade.....	35
2.4. Os indicadores de sustentabilidade como instrumentos de gestão.....	44
03. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	55
04. O MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	66
4.1. A legislação ambiental e urbanística no trato dos sistemas hídricos.....	66
4.2. Diretrizes para gestão sustentável de rios urbanos.....	88
4.2.1. A água como um bem natural dotado de valor social.....	88
4.2.2. As bacias hidrográficas como unidades de planejamento.....	90
4.2.3. Participação e co-responsabilidade social.....	95
05. A BACIA DO RIO DO COBRE E SUA CARACTERIZAÇÃO.....	98
5.1. Aspectos geoecológicos.....	108
5.2. Análise socioambiental.....	115
06. CONTRIBUIÇÃO TEÓRICO/METODOLÓGICA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS.....	133
6.1. Modelo teórico.....	133
6.1.1. As dimensões da sustentabilidade.....	134
6.1.2. Os princípios para a gestão de rios.....	134
6.1.3. Função dos rios no sistema urbano.....	137
6.1.4. Os indicadores.....	138

6.2	Formulação do sistema de sustentabilidade para rios urbanos.....	141
	6.2.1. Resultado da consulta aos <i>experts</i> , utilizando o método Delphi.....	141
	6.2.2. Resultado da consulta ao grupo focal da comunidade da Bacia do Rio do Cobre.....	147
	6.2.3. Resultado da reunião técnica com especialistas.....	155
	6.2.4. Consolidação do sistema.....	157
6.3	Aplicação do sistema na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre	163
	6.3.1 Os procedimentos.....	163
	6.3.2 Resultados Alcançados.....	164
	6.3.3 Avaliação Crítica.....	181
	 CONCLUSÃO.....	 183
	 REFERÊNCIAS.....	 191
	 APÊNDICE A: Carta convite e questionário aos <i>experts</i>	 201
	APÊNDICE B: Convite da reunião técnica.....	209
	APÊNDICE C: Matriz do Modelo Teórico do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para rios urbanos.....	211
	APÊNDICE D: Representação dos participantes do grupo focal realizado com a comunidade da Bacia do Rio do Cobre.....	213
	APÊNDICE E: Participantes da reunião técnica.....	215
	APÊNDICE F: Matriz do Modelo Teórico – Versão preliminar que foi utilizada na reunião técnica.....	217
	APÊNDICE G: Matriz detalhada e completa do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para rios urbanos.....	219

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas ambientais da Terra estão organizados sob o princípio básico do ciclo de vida sem produção de dejetos. No entanto, o modelo de desenvolvimento mundial, pautado no progresso técnico-científico, acabou transgredindo absolutamente esse equilíbrio natural e condicionou de forma radical a garantia da existência humana com a manutenção do limite biofísico do planeta.

Aliado a esse fato, a história da civilização mostra que desde o processo de sedentarismo do homem até o surgimento e crescimento das cidades, a existência de água nas proximidades da urbe sempre foi uma exigência. No entanto, a explosão demográfica e a consolidação do estilo de vida urbano ocorreram sem planejamento, controle do uso/ocupação do solo e implantação de infra-estrutura adequada, refletindo na degradação de suas águas superficiais - os rios. Ou seja, a água, um bem social, essencial à sobrevivência da humanidade, não tem recebido a merecida atenção, principalmente os rios urbanos, que mesmo com sua importância, vêm de maneira generalizada sofrendo sérios impactos negativos.

O resultado é que as cidades, imersas em uma crise ambiental, passaram a perceber que aqueles rios extremamente necessários para a sua consolidação transformaram-se em problemas sócio-ambientais, caracterizados pela ocorrência de cheias, erosão, arraste de sedimentos, transporte de lixo e poluentes, doenças relacionadas à água, proliferação de vetores e desconforto térmico, olfativo e visual, os quais incidem sobre a sociedade com repercussão na qualidade de vida.



Foto 01 - Bairro de Ilha Amarela, bacia do Rio do Cobre – Salvador.

Tiradas por José Gilson Pereira Jesus, 2008.

Destarte, tem-se como **justificativa** deste trabalho, a necessidade de discutir iniciativas de gestão para a sustentabilidade, especificamente, dos rios urbanos. No Estado da Bahia, as medidas de gerenciamento concentram-se nas grandes bacias hidrográficas, sendo que, as urbanas e de porte menor, são muitas vezes relegadas; o elevado estado de deteriorização do patrimônio hídrico de Salvador evidencia a ausência de planejamento e ações públicas.

Essa situação merece uma análise especial, ainda mais com o atual aumento da demanda por água doce no mundo, que se contrapõe à gestão historicamente deficiente, principalmente na escala urbana, onde as funções reais dos rios (área de infiltração e recarga do lençol freático, estabilização dos solos, minimização de cheias, conforto térmico, habitat para espécies de fauna e flora, transformação e ciclagem de elementos compostos, valor paisagístico-estético, recreação, ambiente com significado cultural e religioso, etc) foram esquecidas e/ou negligenciadas transformando os corpos d'água em ambientes destinados à captação de água para abastecimento e, ironicamente ao mesmo tempo, à descarga de resíduos e efluentes.

Nesse contexto, a idéia desta pesquisa surgiu da inquietação diante da negligência com que os rios urbanos são tratados, e ao mesmo tempo, pelo interesse em aprofundar o estudo sobre indicadores de sustentabilidade que representam um instrumento contemporâneo de gestão. No intuito de relacionar os dois temas, esta pesquisa visa responder principalmente a seguinte questão: **Como seria a proposta teórico-metodológica de um sistema de indicadores capaz de aferir o nível de sustentabilidade dos rios urbanos para subsidiar sua gestão ambiental?**

Sustenta-se a **hipótese** de que os indicadores de sustentabilidade são instrumentos importantes e eficazes para a gestão ambiental e os rios urbanos, apesar de altamente degradados, constituem espaços essenciais para a cidade e devem ser recuperados e preservados. Assim, a proposta teórico-metodológica de um sistema de indicadores deve se balizar em categorias analíticas que considere a perspectiva de revalorização das funções ecossistêmicas e sociais dos rios urbanos, construída de forma participativa e interdisciplinar.

É fundamental a consolidação de uma nova racionalidade científica que agregue as abordagens interdisciplinar, holística e contextualizada, visando uma reaproximação do homem com a natureza, o entendimento da água como um bem social e da sustentabilidade como uma noção ampla que envolva de forma simbiótica as dimensões antropocêntricas e ecológicas.

Logo, o **objetivo geral** deste trabalho é desenvolver um sistema de indicadores de sustentabilidade ambiental para os rios urbanos, como subsídio para a gestão ambiental sustentável e apresenta como **objetivos específicos**:

- Analisar e definir os princípios, as variáveis e os determinantes de sustentabilidade para os rios urbanos.
- Analisar modelos e variáveis de sistemas de indicadores de sustentabilidade já consolidados.
- Estabelecer critérios de análise e definir o modelo e as variáveis mais indicadas para um sistema de indicadores para os rios urbanos.
- Desenvolver o sistema proposto com a interface de um Sistema de Informação Geográfica-SIG.
- Aplicar o sistema na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.
- Verificar o sistema proposto para a gestão ambiental sustentável.

Por uma necessidade de recorte analítico, o **objeto de trabalho** foca o olhar nos corpos d'água superficiais urbanos; no entanto, os contextualiza sob a ótica da bacia hidrográfica, que é uma unidade de planejamento instituída em lei e que agrega os fluxos de energia e matéria do sistema fluvial. São delimitações territoriais próprias para a análise hídrica, pois permite o relacionamento dos aspectos físicos com as estruturas socioeconômicas. Considera-se que a recuperação e proteção das bacias hidrográficas urbanas deve ser um papel assumido pelo Poder Público, balizado por um modelo de gestão integrada com ampla discussão democrática e educativa sobre a necessidade de conservação desses sistemas, bem como por medidas que incorporem às questões sócio-econômicas, a racionalização, recuperação e conservação dos bens naturais.

Destarte, esta pesquisa é um exercício acadêmico que visa contribuir com dois grandes **produtos**: i) uma revisão bibliográfica e discussão teórica sobre a problemática de degradação dos corpos d'água nas urbes; ii) uma proposta de um sistema de indicadores de sustentabilidade para a gestão dos rios urbanos.

Este sistema se materializa por meio de um conjunto de indicadores quali-quantitativos, e é composto por um modelo teórico que contempla e relaciona de forma holística as diversas dimensões da sustentabilidade (naturais, sociais, econômicas, políticas, técnicas e ambientais), os princípios para a gestão sustentável dos sistemas hídricos e as funções dos rios.

Os indicadores de sustentabilidade são subsídios ao gerenciamento ambiental do território. Por isso, justifica-se a elaboração de um modelo para os rios urbanos, o qual

constitua um instrumento de gestão que facilite a interpretação da dinâmica e da avaliação dos corpos hídricos. Propostas metodológicas sobre esse tema são, freqüentemente, demandadas em nível nacional e internacional; porém, as de escala local são essenciais, por solicitar e, concomitantemente, produzir informações que propiciem o gerenciamento da qualidade de vida nesta escala.

O objetivo do sistema é apontar a situação atual do manancial hídrico superficial e os aspectos de interferência direta, norteados possíveis medidas de intervenção - o que não impossibilita análises de tendência quando observados ao longo do tempo. Como forma de verificação, ele foi aplicado na **área de estudo** da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

Esta se localiza na cidade de Salvador-Bahia, mais precisamente na borda oriental da Baía de Todos os Santos. Tal escolha se justifica por sua relevância ecológica: é uma das últimas áreas verdes do município e apesar de degradada, ainda possui, comparativamente, os corpos d'água com as melhores condições físico-químicas da água. É uma bacia de drenagem completamente urbana e com diversos tipos de uso da água e do solo; arraigada no vetor de expansão periférica da cidade, denominado Subúrbio Ferroviário, encontra-se rodeada por um tecido urbano precário, porém consolidado. Exatamente por isso, demanda uma gestão diferenciada que vise à proteção de suas águas.

A **delimitação temporal** da pesquisa está compreendida entre os anos de 2005 a 2008, para os quais se obteve dados para a área de estudo, bem como se aplicou o sistema proposto.

O trabalho teve como procedimentos **metodológico**: i) o levantamento e a análise crítica de referências bibliográficas; ii) as técnicas do *Método ad hoc*, mais especificamente, consulta a uma rede de especialistas segundo o método Delphi, reuniões técnicas e realização de grupo focal com lideranças comunitárias do bacia do Rio do Cobre. A intenção de agregar estas etapas é no sentido de construir uma proposta participativa, a qual relaciona o conhecimento técnico-científico com o senso comum da comunidade na produção de uma cosmovisão mais complexa.

Um outro ponto que merece destaque é que o sistema, depois de formulado e aplicado foi armazenado em um SIG, uma das principais ferramentas de Geoprocessamento que tem por objetivo permitir a integração de dados de várias fontes, o incremento de análises e a representação gráfica dos resultados. O SIG além de contribuir para a construção da base cartográfica da bacia do Cobre, auxiliou na aquisição de dados para compor os indicadores, bem como no mapeamento dos resultados.

Como **conclusões**, verifica-se que:

- os rios da cidade, hoje entendidos como canais de “esgotos”, constituem bens naturais que devem ser recuperados a partir de uma gestão para a sustentabilidade baseada em uma abordagem integralista e sistêmica;
- o real motivo da crise ambiental hodiernamente é o esquecimento (deliberado ou não) que o homem faz parte do meio natural, depende dele e por isso deve protegê-lo;
- os sistemas de indicadores são instrumentos de gestão úteis e capazes de auxiliar neste processo;
- a proposta apresentada carece de alguns aperfeiçoamentos, principalmente, no que se refere à identificação e validação dos indicadores;
- em contra-partida, a proposta tem um caráter inovador e alternativo que traz à discussão uma nova abordagem no trato dos rios de nossas cidades.

Portanto, o presente trabalho tem a **finalidade** de colaborar com a produção de dados e informações sobre a temática, a fim de incentivar o debate, subsidiar a gestão pública na proposição de medidas intervencionistas e, principalmente, constituir um instrumento de conscientização e luta para as comunidades locais. O reconhecimento da ciência como um produto humano, garante a esta dissertação, de fruto científico, incompletudes e inconsistências, mas ao mesmo tempo, um valor intrínseco no sentido da discussão sobre o aprimoramento das formas de utilização e gestão dos mananciais hídricos superficiais.

A **relevância social** deste trabalho encontra-se na realização de uma pesquisa que poderá ser utilizada tanto pela comunidade como por instituições públicas, procurando de maneira participativa, diagnosticar e encontrar medidas corretivas e/ou mitigadoras para os sistemas fluviais. Quanto à **relevância acadêmica**, constitui uma dissertação do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana da Universidade Federal da Bahia, que visa contribuir com a análise e proposição de um sistema de indicadores, baseado em um referencial holístico e de abordagem sistêmica, para uma importante área da cidade do Salvador.

Por último, segue a **apresentação** desta dissertação que se encontra dividida em seis capítulos. O primeiro, trata da introdução, ora apresentada. O segundo capítulo discute inicialmente a necessidade de consolidação de um novo paradigma atrelado à uma mudança na racionalidade científica diante da crise ambiental, bem como, apresenta o referencial teórico e conceitual das categorias analíticas do trabalho, a saber: rios urbanos, gestão para a sustentabilidade e indicadores. O terceiro, refere-se à metodologia adotada, com a descrição das atividades e técnicas para cada etapa realizada.

No quarto capítulo é feita uma evolução cronológica dos marcos legais e institucionais que tratam da questão em análise e fundamentalmente, ilustra as diretrizes para a gestão sustentável de rios urbanos que a presente pesquisa defende. O capítulo posterior apresenta a caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre nos seus aspectos geoecológicos e faz uma breve análise socioambiental da área.

O capítulo seis trata especificamente do sistema de indicadores, por isso tem uma abordagem ao mesmo tempo teórica e metodológica. Nele são apresentados, de forma complementar, alguns conceitos importantes para a proposta e, conseqüentemente, o modelo teórico. Também são descritos os resultados obtidos com as atividades do *Método ad hoc* na intenção de mostrar ao leitor todo o processo de formulação e consolidação do sistema; por último, é dissertado sobre a aplicação na bacia do Rio do Cobre e seus resultados. Cabe ressaltar que, em todo este capítulo são realizadas análises críticas sobre os produtos obtidos e os resultados alcançados.

Este documento é finalizado com a conclusão do trabalho que sinaliza as potencialidades e fragilidades dos frutos desta pesquisa, ao mesmo tempo, em que os relaciona com os objetivos almejados e a metodologia utilizada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO PARA ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DOS RIOS URBANOS

2.1 A questão ambiental na ótica da nova racionalidade científica

O homem, desde o seu surgimento no planeta Terra, vem de forma diferenciada relacionando-se com a natureza. No entanto, a percepção/consciência de uma crise ambiental global, oriunda da intensificação dessa interação de forma negativa, possui uma origem temporal recente. Essa crise é resultado da barbárie na relação do homem com o meio natural, pautada em um modelo de civilização que se baseia no paradigma positivista com uma visão mecanicista, reducionista, utilitarista e consumista.

A vasta literatura sobre o assunto é consensual ao demarcar o período do pós II Guerra Mundial, mais precisamente a década de 70, como o início sistemático da preocupação global com as questões ambientais. Mostram-se como grandes norteadores desse processo de sensibilização: a ocorrência de desastres ecológicos globais com elevado passivo ambiental; a expansão do processo produtivo industrial no modelo de desenvolvimento capitalista; e a eclosão dos movimentos ambientalistas.

Barbieri (1997) sugere uma evolução dessa preocupação em três etapas. A primeira baseia-se na percepção de problemas ambientais em nível local, onde as causas são atribuídas ao desconhecimento, negligência ou indiferença dos produtores e/ou consumidores e as ações de coibição são de natureza corretiva e repressiva. Na segunda, a crise é percebida em uma escala que se estende aos limites dos Estados Nacionais, onde as causas são atribuídas tanto ao dolo quanto à ingerência do Estado, que passa a acrescentar instrumentos de prevenção às ações reativas existentes. A última etapa é percebida como um problema planetário relacionado ao modelo econômico global e com essa perspectiva, as ações de ajustamento perpassam pelo questionamento de políticas e metas de desenvolvimento, bem como, da necessidade de novos tipos de relacionamento entre as nações.

Esse processo de sensibilização/conscientização está contextualizado em novas formas de pensamento que passam a configurar, também, nas três últimas décadas do século XX e desafiam o modelo da racionalidade científica moderna, sob o qual, o conhecimento atual esteve pautado.

A ciência moderna, ao longo de sua trajetória, teve como fundamento paradigmas simplificadores baseados na lógica disjuntiva do mundo (conhecimento científico x senso

comum, natureza x ser humano, ciências naturais x sociais, pesquisador x objeto pesquisado), no cartesianismo que impunha a certeza absoluta no conhecimento científico, metodologicamente, na divisão em partes para o entendimento do todo e a pré-condição da ordem e da estabilidade da matéria.

A visão clássica da ciência, baseada nesses princípios mecanicistas, no qual todos os elementos do mundo eram vistos como peças independentes e passivas de serem analisados isoladamente, e que se integravam em funcionamento similar ao das máquinas, não é mais capaz de explicar a complexidade dos problemas globais, demonstrando a necessidade de uma abordagem holística, como parte fundamental para a compreensão dos processos.

Logo, o paradigma positivista-empirista representado pela Revolução Científica, pautado nas descobertas da física, matemática e astronomia, associada às cosmologias de Newton, Galileu, Kepler e pela filosofia de Bacon e Descartes, apresenta sinais de uma “crise” de confiança em relação à ciência moderna, promovendo discursos inconsistentes e a especulação de direcionamento sobre os novos rumos.

Santos (2003) destaca os argumentos que balizam a hipótese da “crise”, ocasionados pela crítica epistemológica desse modelo e conseqüente evolução do conhecimento da ciência moderna, que trouxe consigo:

- a percepção de que o conhecimento tem limites e é arbitrário, pois resulta da observação de um pesquisador, que nunca terá acesso ao universo total de informação; logo, é um resultado aproximado que traz graus de incertezas;
- o reconhecimento de que está impregnado de valores do pesquisador e sempre possui algum nível de subjetividade e intervenção;
- em função das limitações estruturais, não pode ser concebido como natural e óbvio, sendo inerente as contradições e questionamentos,

(...) o conhecimento não pode comportar em si mesmo a idéia de certeza e/ou de veracidade, mesmo sendo um conhecimento totalmente adquirido, sem colocar em questão os princípios organizadores desse conhecimento (PENA-VEGA, 2003, p.55, grifo nosso);

- passa a ser entendido como resultado de um processo histórico onde são admitidos os conceitos de imprevisibilidade, complexidade, auto-organização, desordem e entropia como categorias de análise na concepção da matéria;
- não há privilégios nem soberania epistemológica, mas apenas pontos de vista diferentes a partir de um mesmo objeto de análise.

A passagem de uma ciência mecanicista para uma ciência orientada à visão holística, marca o período atual das ciências, e está relacionada, com uma nova “visão de mundo”

baseada na percepção de que todos os elementos (físicos e biológicos) estão combinados em arranjos complexos, numa estrutura sistêmica.

A abordagem holística sistêmica é necessária para compreender como as entidades ambientais físicas, por exemplo, expressando-se em organizações espaciais, se estruturam e funcionam como diferentes unidades complexas em si mesmas e na hierarquia de aninhamento. Simultânea e interativamente há necessidade de focalizar os subconjuntos e partes componentes em cada uma delas, a fim de melhor conhecer seus aspectos e as relações entre eles (CHRISTOFOLETTI, 1999 *apud* SANTOS, 2004b, p. 37).

Nesse sentido, as ciências passam a reavaliar seu arcabouço teórico/metodológico, para que um novo paradigma possa suscitar outras formas de análise aos novos problemas, como por exemplo, a crise ambiental global. Um paradigma é entendido como “um conjunto de princípios e teorias aceitos sem discussão por toda a comunidade científica” (SANTOS, 2003, p.21) derivado do processo de desenvolvimento do conhecimento.

(...) É o conjunto de idéias, ou seja, o embasamento teórico ao qual, os pesquisadores científicos aderem, e que guia seus trabalhos – impondo-lhe a estrutura metodológica e ditando-lhe questões fundamentais (KUHN, 1970 *apud* TOMASONI, 2004, p. 19).

O paradigma emergente se configura como uma proposta teórico/metodológica interdisciplinar, holística, sistêmica e contextualizada. A pluralidade metodológica é aceita como diferentes formas de ver o mesmo objeto e o conhecimento passa a ser produto de uma cosmovisão com um caráter autobiográfico, repleto de incertezas, no qual o princípio da prudência é essencial. Outras formas de saber, como o senso comum, devem complementar o científico conduzindo a uma nova racionalidade.

Nesse processo de transição é comum que as idéias e os conceitos sejam questionados, considerados fugazes e muitas vezes sobrepostos, e que a falta de propostas metodológicas concretas seja enfaticamente criticada. Esta situação ilustra os sinais da crise e, portanto, de uma revolução lenta e gradual, do modelo de racionalidade.

Na fase de transição e de revolução científica, a insegurança resulta ainda do facto de a nossa reflexão epistemológica ser muito mais avançada e sofisticada que a nossa prática científica. Nenhum de nós pode neste momento visualizar projectos concretos de investigação que correspondam inteiramente ao paradigma emergente. E isso é assim precisamente por estarmos numa fase de transição. Duvidamos suficientemente do passado para imaginarmos o futuro, mas vivemos demasiadamente o presente para podermos realizar nele o futuro. Estamos divididos, fragmentados. Sabemos o caminho, mas não exactamente onde estamos na jornada. A condição epistemológica da ciência repercute-se na condição existencial dos cientistas. Afinal, se todo conhecimento é auto-conhecimento, também todo o desconhecimento é autodesconhecimento (SANTOS, 2003, p. 58).

Em síntese, este novo paradigma ainda é inconsistente por sua natureza transitória, mas já delinea um direcionamento peculiar no sentido da reaproximação do homem com a natureza em uma abordagem integrada, complexa e interdisciplinar, pautada nos valores da ética e do respeito.

(...) as interrelações entre sociedade e natureza, têm suscitado à busca de modelos que atendam a exigência da análise ambiental complexa, para que aponte novas possibilidades de intervenção da realidade. Assim, a busca de soluções dos conflitos gerados na relação sociedade-natureza é posta como este marco balizador, constituindo-se, portanto em um direcionamento específico nas pesquisas e na racionalidade (TOMASONI, 2004, p. 19).

Pena-Vega (2003) aponta dois princípios básicos que norteiam o pensamento complexo. Em primeiro, a auto-organização dos sistemas, que permite sua adaptação às circunstâncias ambientais, ou seja, é a aptidão de criar novas formas e estruturas, que aumentam sua complexidade e os desenvolvem, dependendo, entretanto, da sua lógica singular e das determinações do seu meio. Em segundo, a análise integrada das categorias conjunção/unidade com as de pluralidade/complicação refletindo uma compreensão multidimensional, isto é, o pensar concomitante da singularidade com a totalidade.

Nesse contexto, novas perspectivas de análise vêm surgindo, juntamente com conceitos, termos e noções. Dentre eles, destacam-se as categorias de análise que fundamentam este referencial teórico: rios urbanos, sustentabilidade, gestão ambiental e indicadores.

A interrelação destas palavras-chave norteadas pela proposta do paradigma emergente, constitui o marco balizador desta pesquisa, a qual se apóia mais especificamente na Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1977). A visão sistêmica exige uma abordagem holística, fundamental para a análise das relações entre os diferentes níveis hierárquicos que compõem um sistema.

Essa Teoria se apóia na concepção organicista, na qual “cada unidade regional chega a atingir um estado de equilíbrio conforme as condições reinantes e funciona de maneira integrada com as demais para compor a individualização e a funcionalidade geral do Planeta” (SANTOS, 2004b, p. 37). O importante é compreender que o conjunto que representa um todo é maior do que a somatória das propriedades e relações de suas partes.

(...) um sistema é uma totalidade que é criada pela integração de um conjunto estruturado de partes componentes, cujas interrelações estruturais e funcionais criam uma inteireza que não se encontra implicada por aquelas partes componentes quando desagregadas (HAIGH, 1985 *apud* CHRISTOFOLETTI, 1999, p.5).

Cabe ressaltar, no pensamento sistêmico, a importância das noções de unidade, totalidade e complexidade, que segundo Christofolletti (1999) podem ser descritas: unidade –

tudo que pode ser considerado individualmente; totalidade – conjunto de partes, cuja interação resulta numa composição diferente e específica, independente da somatória dos elementos componentes; complexidade – diversidade de elementos, encadeamentos, interações, fluxos e retroalimentação compondo uma entidade organizada.

Os sistemas, do ponto de vista de sua análise e dinâmica, constituem-se em um modelo representativo dos fenômenos da natureza. Para Bertalanffy (1977), eles estão em toda parte, o que pode explicar a sua utilização por todas as ciências, no intuito de viabilizar novas criações em todos nos seus diversos ramos, e ainda acrescenta:

Estas considerações conduzem ao postulado de uma nova disciplina científica que chamamos teoria geral dos sistemas. Seu objeto é a formulação de princípios válidos para os “sistemas” em geral, qualquer que seja a natureza dos elementos que os compõem e as relações ou “forças” existentes entre eles.

A teoria geral dos sistemas é, portanto uma ciência geral da “totalidade”, que até agora era considerado um conceito vago, nebuloso e semimetafísico (BERTALANFFY, 1977, p. 61).

Essa teoria tem como base o contexto ao qual o sistema está inserido e ressalta como fundamental as relações de rede, ou seja, a idéia de uma teia dinâmica onde os “nós” (objetos) estão intrinsecamente relacionados. Neste trabalho, os sistemas meio urbano (cidade), bacia hidrográfica e a rede fluvial superficial, formam uma “teia” e serão as relações entre eles que determinarão a situação atual e as necessidades de ajustes.

Um sistema é composto de elementos (objetos), seu estado instantâneo e interrelações, estando sujeito a modificações através do tempo (COWAN, 1963). Falando de modo geral, qualquer objeto de investigação que mostre unidade e forte interdependência de seus constituintes pode ser tratado de modo proveitoso pela abordagem sistêmica. (...) Sendo assim, o universo é visto como uma teia dinâmica de eventos inter-relacionados. Nenhuma das propriedades de qualquer parte dessa teia é fundamental; todas elas resultam das propriedades das outras partes, e a consistência global de suas interrelações determina a estrutura de toda a teia (SANTOS, 2004b, p. 41).

Sem desprezar a importância de outras abordagens teóricas e epistemológicas, considera-se que a questão dos rios urbanos possa ser analisada no âmbito do pensamento sistêmico, pois o rio está sempre inserido em uma bacia hidrográfica classificada como um sistema não-isolado e aberto, ou seja, que mantém relações com o universo por meio de constantes trocas de matéria e energia (entropia negativa e/ou informação) e é composto por sub-sistemas (por exemplo: o da rede hídrica superficial e subterrânea) intensamente dependentes e relacionados, que constituem uma totalidade.

(...) o arcabouço teórico dos sistemas e o conceito de organização se adaptam perfeitamente ao estudo de bacias hidrográficas e, faz com que os analistas do ambiente reconheçam o fato de que as partes dessa paisagem

não são independentes, que a bacia hidrográfica, dentro de certos limites, constitui-se num todo interconectado, expressa espaço-temporalmente através de padrões, arranjos morfológicos e estruturais complexos (SANTOS, 2004b, p. 47).

Todavia, a necessidade de um recorte dos procedimentos analíticos, para a realização desse trabalho, no sistema hídrico superficial, pode a primeira vista, ir de encontro com a afirmação acima, porém, essa delimitação é entendida como uma análise parcial que pretende ser interpretada de forma holística, contextual e sistêmica.

Como escreveu Jean-Marc Drouin, “o ecossistema poderia, assim, ter seu lugar numa escala de sistemas que iria do átomo ao universo. Esses sistemas, que nós isolamos pelo pensamento, se encaixam, na verdade, uns nos outros, se superpõem, interagem entre eles, de modo que seu isolamento é em parte fictício” (PENA-VEGA, 2003, p.62).

Têm-se relevantes contribuições sobre a Teoria Geral dos Sistemas nos estudos de: Bertrand (1968), Sotchava (1977), Tricart (1977), Monteiro (1978), Christofolletti (1999) e Santos (2004a).

É a partir do arcabouço epistemológico apresentado, o qual ultrapassa a visão maniqueísta homem x natureza, que será possível vislumbrar de maneira ampla a problemática dos rios urbanos e a noção de sustentabilidade. Este último, não apenas como um adjetivo pós-moderno, mas sim como uma mudança na lógica comportamental por meio de uma nova forma de pensar e conceber o mundo, admitindo o conceito de adaptação e reversibilidade dos sistemas, bem como, estabelecendo coerência epistemológica entre as ciências naturais e sociais.

(...) Surge a exigência de uma epistemologia que não seja o lugar exclusivo de fundação de um conhecimento unívoco, mas, para além disso, constitua um inesgotável itinerário de articulações no interior do universo de uma competência – aptidão a produzir conhecimentos - de uma atividade cognitiva e do saber resultante dessas atividades (PENA-VEGA, 2003, p.53).

2.2 A problemática dos rios urbanos e sua especificidade

O domínio das águas sempre foi uma condicionante para o processo civilizatório do homem. A sedentarização, a revolução agrícola, o surgimento das cidades e a urbanização só ocorreram diante da possibilidade de controlar o regime das águas de mananciais próximos, a fim de prover as necessidades da urbe, especialmente o abastecimento humano. No início, essa relação de dependência era clara e direta, mas à medida que as técnicas evoluíram e transformaram o meio natural, o convívio com a água se distancia e artificializa-se,

estabelecendo uma desarmonia entre o homem e os sistemas ambientais, principalmente, o fluvial.

A intensa alteração da natureza resultou no desenvolvimento das cidades, que neste início de século XXI, constitui o principal habitat do homem e são consideradas como sinônimo de desenvolvimento e riqueza. Todavia, a proposta desse trabalho é analisar a dinâmica das cidades, cujo território nem sempre corresponde aos limites político-administrativos, por meio do conceito de “ambiente urbano”. Etimologicamente, a palavra ambiente é entendida como tudo que nos envolve e/ou rodeia e a definição habitual refere-se “ao conjunto do sistema externo físico e biológico, no qual vivem os homens e os outros organismos” (SAHOP, 1978 *apud* FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p. 134).

A partir desse conceito, duas abordagens podem ser consideradas, parafraseando Christofletti (1999, p.37): a primeira tem significação biológica e social definida como “as condições, circunstâncias e influências sob as quais vive uma organização ou um sistema”. A segunda considera a integração entre os elementos físicos (abióticos) e bióticos, que representa o conjunto dos componentes da geosfera-biosfera no qual prevalece a relevância antropogênica.

Pelo caráter holístico, será utilizada a última abordagem que traz explicitamente a concepção de ambiente como a interação contínua entre a sociedade em movimento e um espaço físico que se modifica permanentemente. No entanto, é necessária a delimitação mais precisa do termo, em função de seu caráter urbano.

Na concepção de Rodrigues (1998, p. 104):

O ambiente urbano compreende o conjunto das edificações, com suas características construtivas, sua história e memória, seus espaços segregados, a infra-estrutura e os equipamentos de consumo coletivo. (...) ao mesmo tempo significa imagens, símbolos e representações subjetivas e/ou objetivas. Ou seja, o “viver” cotidiano e as diferentes representações sobre este viver, seja do chamado cidadão comum, dos organismos públicos, dos movimentos sociais, dos diferentes tipos de trabalhadores, seja ainda de diferentes categorias de analistas urbanos. Compreende também, o conjunto de normas jurídicas, as quais estabelecem os limites administrativos das cidades, as possibilidades de circulação, de propriedade e de uso do espaço – do acesso ao consumo da e na cidade - que por sua vez envolve um conjunto de atividades públicas e políticas, representadas pelos poderes executivo, legislativo e judiciário.

Outras perspectivas mais abrangentes estão relacionadas com a análise de sistemas, substancialmente importante em função do referencial teórico do trabalho. Encontram-se contribuições em Mota (1989 *apud* GONÇALVES, 2004, p.2):

(...) o ambiente urbano é formado por dois sistemas intimamente inter-relacionados: o ‘sistema natural’, composto do meio físico e biológico (solo, vegetação, animais, água, etc.) e o ‘sistema antrópico’ consistindo do homem e de suas atividades.

e Cavalheiro (1991 *apud* GONÇALVES, 2004, p. 3):

(...) o ambiente urbano constitui um sistema altamente inter-relacionado, onde tanto os elementos que são obras dos homens como os elementos naturais são parte do sistema de relações e os resultados, positivos e negativos, são fruto de uma combinação dos dois.

O ambiente urbano se estende por todos os países do mundo, representa espacialmente “2% da superfície da Terra, consome 75% dos recursos naturais e aglomera 75% da população mundial”, segundo Dias (2004, p. 71). É regido por um metabolismo urbano, resultante da interação dinâmica e complexa da rede de “input”, promovida pelos sistemas naturais (físicos), responsáveis pelo fornecimento de matéria e energia, e “output” resultante dos sistemas sócio-econômicos (antrópicos) que produzem edificações, insumos, emissões e resíduos.

O adensamento populacional e de atividades econômicas, o elevado padrão de consumo¹ e intervenções negativas no uso e ocupação do solo, modificam todos os elementos da paisagem urbana e são os responsáveis pela grande parte dos efluentes, emissões e resíduos, gerados a nível mundial, quase sempre lançados em ambientes aquíferos, já que as urbes, como mencionado, são historicamente próximas às margens de rios ou estuários, que ao longo dos tempos se tornaram locais de descarga. Associado tem-se também, o aumento das carências sociais e de infra-estrutura causados pela falência das políticas públicas, que no conjunto, produzem espaços urbanos cada vez mais insustentáveis, principalmente, nas dimensões socioeconômicas e ambientais.

Nesse contexto de insustentabilidade os rios urbanos, definidos como “um corpo d’água em movimento confinado em um canal” (CUNHA; GUERRA, 2003, p. 219) espacialmente localizado em um sistema urbano, ganham destaque em razão de sua fragilidade, importância, seu caráter finito, no elevado custo para sua recuperação após degradação, na sua proporção relativamente pequena no Planeta e pelos interesses múltiplos para com a água que podem promover alterações no funcionamento dos sistemas fluviais e influenciar (in) diretamente a qualidade ambiental e de vida.

¹ Resultado das demandas contemporâneas que se fundamentam na ideologia capitalista, baseada em um modelo consumista e desperdiçador que não respeita a velocidade e a capacidade de suporte do Planeta, tanto no que diz respeito à produção de bens naturais, como também, na reciclagem e transformação de resíduos e efluentes em um processo insustentável.

Atualmente, “os cursos d’ água do Brasil recebem mais de dois milhões de toneladas diárias de lixo (doméstico, industrial, químico e rural); só os esgotos correspondem a 1.500km³/dia e como um litro polui mais sete, são 12 mil km³/dia poluídos” NOVAES (2003, p. 15). Tal situação se agrava diante da crescente demanda por água e ao considerar que os ambientes fluviais são extremamente frágeis, com capacidade de autodepuração restrita. Segundo a maioria dos autores, o grande volume de esgoto “in natura”, lançado em águas superficiais, é o principal responsável pela degradação dos corpos d’água urbanos e a sua origem doméstica justifica a grande quantidade de matéria orgânica que provoca a eutrofização dos rios.

A eutrofização artificial (proveniente de fontes externas de nutrientes) acarreta a proliferação de macrófitas aquáticas e fitoplâncton, que prejudicam atividades turísticas e recreativas, a geração de energia hidroelétrica, o entupimento de canalizações para captação de água, a pesca, etc. (...) também ocasiona modificações nas relações de competição entre espécies e, conseqüentemente, na redução da biodiversidade do ambiente aquático (LAWS, 2000 *apud* CAMARGO; PEREIRA, 2003, p. 53-54).

Essa situação ilustra um antagonismo que emerge de um equivocado entendimento cultural e do sucessivo direcionamento político ao longo da história da humanidade: se por um lado, o abastecimento de água, desde a antiguidade, sempre foi uma preocupação e os mananciais urbanos, a priori, entendidos como os responsáveis por este suprimento; por outro lado, eles foram utilizados, concomitantemente, como locais de deposição de dejetos. Apesar dos avanços na área do saneamento ambiental não houve interesse e investimento sistemático no tratamento de efluentes, o que provocou a degradação generalizada dos corpos hídricos e uma corrida incessante pela busca de água com boa qualidade em locais cada vez mais distantes. Algumas práticas comprovam essa afirmação e demonstram o que se tornou um verdadeiro “modelo de gestão de águas urbanas”:

- Os esgotos de cada propriedade são ligados à rede de esgotamento pluvial sem nenhum tratamento. Este escoamento converge para os canais pluviais “urbanos” e ao sistema fluvial a jusante, gerando impactos na qualidade da água.
- Os resíduos sólidos gerados, na maioria das cidades, têm sua disposição em locais impróprios, como em fundos de vale, próximos às nascentes de córregos e ribeirões.
- Os efluentes industriais (resíduos sólidos e líquidos) são lançados pelas indústrias de transformação nas águas superficiais, antes de passarem por etapa de tratamento (PITTON, 2003, p. 40).

Logo, os corpos hídricos que antes eram um condicionante para a urbanização, hoje se tornaram um problema para as cidades. Parafraseando Carvalho (2003), o homem estendeu, encurtou, alargou, estreitou, enterrou os rios à sua vontade e trouxe como conseqüência atual

um desequilíbrio funcional e psico-social fora de controle. Podem-se destacar no Brasil dois momentos históricos que contribuem para a evolução dessa problemática:

- O modelo de urbanização pós 1964, baseado na implantação dos sistemas viários ao longo dos fundos de vale, ou seja, nas planícies de inundação.
- Ações de canalização/confinamento em concreto dos cursos d'água na década de 1970, modelos que, apesar de em ritmo menor, continuam sendo utilizados.

Percebe-se que o planejamento urbano disfarçou a atenção à natureza por meio de um conjunto de códigos que deram enfoque à arquitetura, à moradia, à organização e à salubridade dos espaços, mas não considerou as características e a capacidade de suporte dos sistemas naturais, principalmente o fluvial. Toda essa conjuntura elucida uma crise antiga, mas de percepção recente, que se evidencia nas aglomerações urbanas onde os custos sociais e ecológicos são mais intensos.

A extensividade da ocupação urbana conjuntamente com a intensificação do uso do solo, agravaram os problemas da gestão das águas nas cidades em seus vários aspectos: abastecimento, esgotamento, drenagem, elemento urbano de lazer e paisagismo, etc. As águas não invadem as cidades, elas é que foram invadidas por essas. Da relação simbiótica, passou-se para a relação conflituosa com catástrofes cada vez mais frequentes. Hoje se convive com as catástrofes das enchentes e dos deslizamentos que causam não somente transtornos cotidianos, mas graves prejuízos materiais (...) além de perdas de vidas humanas (CARVALHO, 2003, p. 23).

Destarte, o modelo de urbanização capitalista comandou ações de intervenção que em um curto espaço de tempo levaram a um clímax dos impactos sócio-ambientais negativos no sistema hídrico superficial. O Quadro 01 ilustra algumas dessas ações e seus sucessivos impactos.

Quadro 01 - Intervenções e impactos do modelo de urbanização

Intervenções negativas no solo
Ocupações inadequadas em áreas alagadas e/ou margens de rios
Impermeabilização dos solos
Desmatamento da mata ciliar
Precariedade em infra-estrutura urbana (abastecimento de água, coleta de lixo, esgotamento e drenagem)
Canalização dos rios
Lançamento de resíduos e efluentes nos rios
Planejamento urbano sem incorporação das questões ambientais
Impacto no sistema fluvial
Ocorrência de cheias e inundações
Redução da biodiversidade aquática
Transporte de lixo e poluentes
Veiculação de doenças relacionadas à água
Proliferação de vetores
Desconforto térmico, olfativo e visual
Assoreamento do rio
Eutrofização do rio
Desregulação do ciclo hidrológico
Poluição dos mananciais
Contaminação dos aquíferos subterrâneos
Erosão (arraste de sedimentos e/ou deslizamentos)
Aumento do escoamento superficial e do fluxo fluvial

A consolidação do capitalismo industrial também contribuiu para a problemática, na medida em que transformou a terra em mercadoria. Dotada de valor econômico tornou-se submissa à lógica de acumulação, restando ao Estado os espaços desprezados economicamente pelo setor privado, dentre os quais, as áreas das águas que passam a ser utilizadas como espaços para instalação de infra-estrutura urbana e/ou ocupação (legitimada, ou não, pelo Poder Público) por classes sociais desfavorecidas.

Esse modelo é um ciclo fechado baseado na escassez de terra urbana associada à sua valorização diferenciada: áreas com elevado valor de mercado possuem infra-estrutura urbana e são destinadas às altas classes sociais; o que foge a esta regra é abandonado pelo capitalismo e constituem geralmente áreas de preservação, altamente frágeis, sem infra-estrutura adequada e ocupada pela população marginalizada. O enfraquecimento político, econômico e moral do Estado dificulta a quebra desse ciclo que se incha com a intensificação dos problemas ambientais.

(...) o avanço da urbanização sobre o meio natural, de maneira desordenada, tem causado a degradação progressiva das áreas de mananciais remanescentes, com a implantação de loteamentos irregulares e a instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio. O parcelamento indiscriminado do solo nas periferias urbanas é umas das principais fontes de problemas ambientais das cidades. De todas as

indústrias urbanas poluentes, a “indústria do lote” talvez seja a mais perniciosa de todas, pois, além de ser de fácil disseminação, a demanda por seu produto é virtualmente inesgotável e seus efeitos são dificilmente reversíveis (BRAGA, 2003, p 113).

Torna-se óbvio que uma solução que preserve os mananciais urbanos perpassa pelo gerenciamento da questão habitacional nas grandes cidades. É necessário que a implantação de novos loteamentos acompanhe a instalação de infra-estrutura urbana, principalmente de saneamento básico e obedeça a normas jurídicas e técnicas, como por exemplo, o zoneamento urbano da cidade, visando efetivar o direito de proteção dos sistemas naturais ao mesmo tempo em que busca o bem-estar da população. Nos locais onde o problema já é uma realidade, a implantação de infra-estrutura e a regularização fundiária são prementes, lembrando que “constitui crime contra a administração pública dar início ou efetuar o loteamento ou desmembramento do solo para fins urbanos sem autorização do órgão competente ou em desacordo com as disposições legais vigentes” (SANCHES, 2003, p. 217).

Seguindo o raciocínio mercantilista, a água que é um bem público essencial à vida e à saúde coletiva, insumo produtivo da agricultura, da indústria e do serviço urbano, torna-se também “mercadoria” encoberta pela denominação de “*recurso hídrico*”, conceituado como “a quantidade de águas superficiais (rios) ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso” (DNAEE, 1976 *apud* FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p. 173), presente nas legislações e na maioria das publicações.

Considera-se esse termo intimamente relacionado com a idéia do uso por meio de relações econômicas, onde a água passa a ser um serviço que deve ser pago e dela podem-se obter lucros, o que é contraditório com a sua perspectiva de “bem natural”, apoiada neste trabalho, que garante de antemão, o direito de sobrevivência dos cursos d’água urbanos.

Porém, em virtude da enorme quantidade de títulos na literatura utilizarem o termo “recurso hídrico” (inclusive a legislação), este estudo também o fará quando necessário, mas apoiado na idéia da água como um bem natural, que apesar dos vários instrumentos normativos de proteção, exige ações diferenciadas a fim de promover intervenções de recuperação, proteção e monitorização. Haja vista que, para alguns autores, sua importância excede a questão de abastecimento do homem, considerando a água um elemento vital para a saúde psico-social por meio do conceito da biofilia: “relação inerente, intrínseca e umbilical entre o homem e a natureza, através da água, entendendo a sua diversidade para os diversos usos” (CARVALHO, 2003, p. 26):

Os processos metabólicos ocorrem necessariamente sob a ação direta ou indireta da água, sendo assim, o homem tem uma íntima relação com a água, dependendo dela para reações intracelulares, uso doméstico e atividades econômicas (ESTEVES, 1998 *apud* CAMARGO; PEREIRA, 2003, p. 49).

Portanto, os rios atualmente transformados em canais de drenagem nas áreas urbanas, apesar de altamente degradados constituem um bem escasso, possuem funções para o equilíbrio ambiental dos sistemas e dentre os seus usos deve ser respeitado o “uso de existência”, que é um dos valores da ética da sustentabilidade. Sendo assim, é iminente o restabelecimento do convívio equilibrado entre o meio urbano e seus elementos naturais, especialmente os rios, por meio de uma gestão para a sustentabilidade, sensível às leis naturais, que não estão revogadas e ao entendimento de que os cursos d’água dormentes e/ou correntes são imprescindíveis à sobrevivência sadia da urbe e à qualidade de vida da sua população.

2.3 A gestão para a sustentabilidade

O equacionamento da problemática apontada exige uma nova postura: a gestão ambiental, que pode ser conceituada como a integração entre a política ambiental, o planejamento e o gerenciamento. Segundo Santos (2004a, p. 27), envolve três grandes etapas executivas inter-relacionadas:

- Diagnóstico e prognóstico do território – refere-se ao conhecimento das realidades, evolução e tendências.
- O planejamento ambiental – corresponde às propostas para consolidação e/ou alteração parcial e/ou total das realidades. Consiste na adequação de ações à potencialidade, vocação local e capacidade de suporte, em busca do desenvolvimento harmônico da região e a manutenção da qualidade do meio físico, biológico e social.
- Gerenciamento ambiental – execução, administração e monitorização das atividades da etapa anterior.

A gestão ambiental para a sustentabilidade, inclusive dos rios urbanos, necessita de uma abordagem complexa e holística na implementação das etapas citadas, com propostas de alteração da estrutura de consumo, da organização espacial e das opções tecnológicas, ao contrário de uma abordagem convencional, preocupada apenas com a caracterização e uso dos recursos naturais.

(...) Essa perspectiva representa atuar na orientação ou indução dos processos de intervenção nos recursos ambientais, visando promover a condução de alternativas ambientalmente sustentáveis, para o desenvolvimento social sem comprometimento da sua base de sustentação, o patrimônio ambiental. Assim, (...) deve superar a visão convencional de contrapor ambiente natural com ambiente social e concentrar-se na busca da construção coletiva de uma sustentabilidade para o desenvolvimento humano (AGRA FILHO, 2005a, p. 3).

Nesse sentido, a proposta de gestão deste trabalho está intimamente relacionada com os princípios, dimensões e concepções da noção de “sustentabilidade”, o qual advém do termo “desenvolvimento sustentável”. Não é objetivo deste trabalho a discussão aprofundada sobre este termo, mas é essencial uma breve contextualização conceitual para o entendimento de seu emprego nesta pesquisa, ressaltando que são amplas e diversas as opiniões de autores que tratam especificamente sobre essa temática.

A origem do termo “desenvolvimento sustentável” se insere no âmbito da realização de sucessivos eventos que ocorreram a partir da década de 70 que marca, como já mencionado, a crescente preocupação com a problemática ambiental (Quadro 02); mas é a partir do Relatório Brundtland que o mesmo passa a ser divulgado e definido como “aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as gerações futuras também atenderem as suas” (CMMAD, 1988 *apud* BORJA, 2002, p. 6). Apresenta uma opção oposta à noção de desenvolvimento ilimitado pautado sob uma base de recursos finita, haja vista, a percepção do nível crescente de escassez dos recursos e dos impactos negativos nos ecossistemas naturais.

Apesar de existir um conceito formal amplamente divulgado, o mesmo abriga uma série de entendimentos, muitas vezes controversos, sem um consenso sobre seu significado ou suas diretrizes de implementação. O principal motivo desse embate é que tal noção ou conceito (existe divergência entre os autores) possui um conteúdo ideológico muito forte, podendo servir para legitimar tanto o modelo de desenvolvimento capitalista, como para propor um novo modelo social, baseado no equilíbrio da relação do homem com a natureza.

(...) o conceito é polêmico e ambíguo, marcado por múltiplas interpretações e consensos pontuais. A literatura que avalia seu significado e impacto social destaca suas positivities, suas contradições e os dilemas de sua incompletude, de seu caráter inacabado e dos obstáculos existentes à sua evolução e consolidação como real alternativa de desenvolvimento social (LIMA, 1997 *apud* BORJA, 2002, p. 34).

Quadro 02 – Eventos que contextualizaram o surgimento do termo Desenvolvimento Sustentável.

Ano	Evento	Algumas Particularidades
1962	Lançamento do livro "Primavera Silenciosa" de Raquel Carson.	Fomentou o crescimento de movimentos ambientalistas mundiais
1968	Fundação do Clube de Roma.	Formado por 30 especialistas de diversas áreas do conhecimento. Sistematizou os questionamentos sobre os estilos de desenvolvimento, fruto dos estudos de Albert Schweitzer sobre ética ambiental.
1972	I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo - Suécia (com representantes de 113 países).	Propôs mudanças profundas nos modelos de desenvolvimento, nos padrões de produção e consumo da sociedade, recomendando a Educação Ambiental como instrumento dessas transformações. Criação do PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, com sede em Nairób-Quênia.
	Publicação do Relatório Meadows, também conhecido como "Os Limites do Crescimento".	Encomendado pelo Clube de Roma e realizado por técnicos e cientistas do Massachusetts Institute of Technology-MIT.
1973	O conceito "ecodesenvolvimento" é usado pela primeira vez.	A proposta consistia em uma concepção alternativa de desenvolvimento pelo professor Ignacy Sachs.
1974	Publicação da Declaração de Cocoyoc.	Tal publicação foi resultado da reunião do Programa de Meio Ambiente da ONU - UNEP e da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento - UNCTAD.
1975	Publicação do Relatório Que Faire.	Realizado pela Fundação Dag-Hammarskjold.
1977	Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi - Geórgia (organizada pela UNESCO - PNUMA).	Definiram-se conceitos, estratégias e princípios orientadores da Educação Ambiental e remarcou o seu caráter interdisciplinar, crítico, ético e transformador que vigoram até hoje.
1983	Criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – UNCED na Assembléia Geral das Nações Unidas.	Passa a ter como objetivo reexaminar os problemas do meio ambiente e do desenvolvimento, em âmbito mundial para formulação de propostas realistas.
1987	Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental em Moscou (organizado pela UNESCO / PNUMA com representantes de 100 países).	Avaliação do avanços desde a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi. Reafirmou os princípios da Educação Ambiental.
		Assinalou a importância e a necessidade da pesquisa e da formação em Educação Ambiental.
		Elaborou estratégias internacionais para ações a serem aplicadas a partir da década de 90 no campo da Educação Ambiental.
	Publicação do Relatório "Nosso Futuro Comum", também conhecido como Relatório Brundtland.	Incluiu a Educação Ambiental nos currículos escolares de 1º e 2º graus, numa abordagem interdisciplinar e sugerindo a criação de centros de Educação Ambiental estaduais.
1992	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - RIO 92.	Elaborado para a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92. O termo "Desenvolvimento Sustentável" surge oficialmente.
		Considerado o evento internacional mais importante desde que o homem se organizou em sociedade.
		Criação da AGENDA 21 - Documento que reúne propostas de ações e estratégias que visam promover a qualidade de vida e desenvolvimento sustentado com vistas ao Século 21.
1992	Fórum Global das ONG's (paralelo à Conferência Rio 92) com o tema Tratado e Educação Ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global.	Evidenciou-se a importância da Educação Ambiental como meio indispensável para se conseguir criar e desenvolver formas menos danosas e interações do ser humano com a natureza
	ECO-92 - Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento	Apontou-se a necessidade de um compromisso real do poder público federal, estadual e municipal no cumprimento da legislação para Educação Ambiental.
2002	REUNIÃO - RIO + 10.	Realizada no Rio de Janeiro, contou com a participação de 170 países. Teve grande importância para a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável e para a conscientização dos problemas relacionados ao meio ambiente; um dos principais documentos assinados foi a Agenda 21.
		Dez anos após a Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável - Rio 92, as Nações Unidas novamente patrocinaram, em agosto de 2002, uma reunião global em Johannesburg, África do Sul, a qual cobrou os compromissos assumidos pelos 170 chefes de estado reunidos na Rio 92.
Adaptado de Borja, 2002.		

A evolução da ciência (e o atual processo de transição de paradigma comprova isso) demonstra que novas idéias, termos e noções são sempre submetidos às críticas - positivas e negativas - o que é válido, pois possibilita um aprofundamento no entendimento da questão levando, ou não, a um consenso. No caso do termo “desenvolvimento sustentável” não há (ainda) consensualidade. As discordâncias variam desde seu conteúdo até a sua definição como conceito, noção ou termo, tornando-se importante a análise de seus aspectos positivos e negativos para um posicionamento teórico e a fundamentação na abordagem utilizada.

Sistematizando as considerações de Borja (2002), que por meio da interpretação de vários autores ilustra a amplitude interpretativa, têm-se os seguintes entendimentos discrepantes e/ou negativos sobre o termo:

- O desenvolvimento sustentável é proposto como uma fórmula de desenvolvimento econômico-social-ambiental, mas para alguns autores é impossível compatibilizar o atual modelo de desenvolvimento, pautado na expansão do capital e nos princípios do mercado (lucratividade, produtividade e competitividade máxima) com a preservação ambiental, constituindo um paradoxo.
- Da mesma forma, se torna contraditório pensar em um desenvolvimento ilimitado das forças produtivas a partir de estoques naturais finitos, onde “a disponibilidade limitada de matérias-primas, a velocidade de reprodução dos recursos renováveis e a capacidade de absorver os detritos do sistema são insuficientes para acompanhar o ritmo de crescimento acelerado” (LIMA, 1997 *apud* BORJA, 2002, p. 6). Logo, o descompasso entre os tempos biofísico e econômico, mostra que o modelo de desenvolvimento capitalista é insustentável e o discurso de sustentabilidade uma ilusão.
- Outros consideram o discurso em evolução, marcado por múltiplas interpretações (desde a mais avançada, onde o desenvolvimento é associado à justiça social, participação política e preservação ecológica, até a mais conservadora, que o relaciona ao crescimento econômico com preocupações ecológicas) e consensos pontuais. Por seu forte conteúdo ideológico os diversos atores sociais, com diferentes conteúdos e práticas, associam à noção de sustentabilidade distintas representações de juízo e valor.
- Para outros, representa o “marketing do ecocapitalismo” que serve para legitimar o atual modelo de desenvolvimento e regulamentar sua abrangência global. Assim, a idéia central é favorecer a expansão do mercado e do lucro, em vez de difundir

mudanças na estrutura de produção/consumo, na ética e no resgate de interesses coletivos.

- Alguns consideram um termo neoliberal que se tornou praxe, pois passa a ser algo “politicamente correto”, aplicado nas mais diversas áreas sem possuir propostas concretas de implantação. Nesse sentido, se opõe à necessidade de democratização e fortalecimento do Estado.
- Outras análises consideram que propostas de escala global, como esta, apresentam riscos de culminar em fórmulas com caráter imitativo e inadequado, as quais trazem conseqüências sociais e ambientais elevadas para os territórios hospedeiros. Logo, existem dúvidas na obtenção da eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social em realidades desiguais.
- Ressalta-se ainda, a condição do termo como uma definição, que está referenciada em uma visão de mundo e de sociedade; por isso, a necessidade de aprofundar a análise para que não se torne um “conceito infinito” que muitos falam e poucos sabem o significado.

Concomitantemente, torna-se relevante apresentar algumas interpretações de caráter positivo ao uso do termo. Parafraseando Lima (1997) as referências indicam para:

- O seu caráter inovador.

O relatório Brundtland inova no sentido em que recusa tratar exclusivamente dos problemas ambientais, optando por uma perspectiva relacional centrada nas interrelações entre estilos de desenvolvimento e seus impactos sobre a natureza. O discurso se orienta no sentido da sustentabilidade do desenvolvimento e da necessidade de tratá-lo de uma perspectiva multidimensional que articula os aspectos econômicos, políticos, éticos, sociais, culturais e ecológicos, evitando os reducionismos do passado. Com influências do ecodesenvolvimento (...) este relatório também chama atenção para a importância da cooperação internacional e do multilateralismo no enfrentamento dos desafios de final de século. Enfatiza ainda que os problemas do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável se encontram diretamente relacionados com os problemas da pobreza, da satisfação das necessidades básicas, de alimentação, saúde e habitação e de uma matriz energética que privilegie as fontes renováveis no processo de inovação tecnológica (GUIMARÃES, 1991 *apud* LIMA, 1997, p. 8).

- Uma nova filosofia do desenvolvimento.
- O tratamento da realidade numa perspectiva multidimensional, superando as explicações reducionistas.
- A visão de longo prazo, que considera os ciclos biofísicos e as gerações futuras.
- O tratamento político da questão ecológica superando a visão meramente técnica.

- A conscientização da valorização dos problemas Norte-Sul, quanto às desigualdades e a maior depredação dos recursos naturais pelos povos do Norte.

É categórico que os aspectos positivos estão relacionados com as novas formas de pensamento do paradigma emergente, reforçando a idéia de que o termo é uma necessidade da nova racionalidade científica e uma categoria de análise recente que pela variedade de interpretações exige a sua fundamentação teórica.

A noção de desenvolvimento sustentável abriga uma série heteróclita de concepções e visões de mundo, sendo que a maioria daqueles que se envolve no debate em torno da questão são unânimes em concordar que a mesma representa um grande avanço no campo das concepções de desenvolvimento e nas abordagens tradicionais relativas à preservação dos recursos naturais (BECKER, 2002, p. 25).

Entretanto, ao mesmo tempo em que se difundiu o discurso de desenvolvimento sustentável, ou ecodesenvolvimento como prefere Leff (2001), intensificaram-se os ritmos de intervenção no meio natural e a manifestação dos seus impactos negativos através do crescente nível de acumulação e internacionalização do capital, mais conhecido como globalização, que converte a natureza em matéria prima do sistema econômico e os bens naturais em objetos de exploração via mercantilização.

Economistas ecológicos como René Passet, Herman Daly e Joan Martinez Alier (...) sugerem que a economia deve se restringir a limites de expansão que assegurem a reprodução das condições ecológicas de produção sustentável, de regeneração do capital natural e de um princípio preventivo, com base no cálculo de risco e de incertezas e nos limites impostos pelo debate científico-político fora do mercado (LEFF, 2003, p. 5).

As políticas de “desenvolvimento sustentável”, propostas na “Rio 92” passaram a se balizar sob um novo contexto legal, apoiado em acordos multilaterais que constituem uma série de instrumentos jurídicos visando estabelecer um equilíbrio entre os processos econômicos e tecnológicos sobre o ambiente. Contudo, elas não conseguiram ser efetivadas em sua amplitude devido à dificuldade/incapacidade do atual modelo se adequar à uma racionalidade sustentável, exceto no que diz respeito ao uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental, algo que se intensificou, transformando os bens naturais em serviços ambientais com valor de mercado.

Assim, para que não haja leituras equivocadas, este trabalho propõe o uso do termo “sustentabilidade” ao invés de “desenvolvimento sustentável”, com o intuito de evitar confusões em relação ao conceito de crescimento auto-sustentável, ou ainda, a um direcionamento econômico unilateral.

(...) não gosto da expressão desenvolvimento sustentável, porque primeiro, gera muitas confusões entre o antigo conceito dos economicistas, ou seja, o crescimento auto-sustentado – depois gera confusões e estamos falando da sustentabilidade unicamente econômica, ou estamos falando da sustentabilidade social, ecológica e econômica (SACHS, 1996 *apud* BORJA, 2002, p. 7).

Da mesma forma, sugere-se que o termo não seja considerado um conceito e sim uma noção, que apesar de não ter uma definição consensual, promove uma idéia básica de conciliação do homem com o meio natural.

Assim, a sustentabilidade não se caracteriza por um conceito analítico de explicação do real. Segundo Backes (2002), alguns autores preferem tratar a sustentabilidade como uma noção e não como um conceito (BORJA, 2002, p. 36).

Logo, utilizar-se-á a noção de sustentabilidade como marco referencial, a qual configura uma situação de equilíbrio entre a interação dos sistemas naturais e antrópicos, apesar da sua complexidade e dinâmica. Este equilíbrio envolve a condição de manutenção em bom estado dos bens naturais e da apropriação adequada destes pelo homem, tornando possível sua utilização, com respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas naturais e assim impedindo a ruína do meio físico.

Segundo Backes (2002), o termo sustentabilidade é de origem latina, vem da palavra *sustentare* que significa sustentar, suportar, defender, proteger, favorecer, auxiliar, manter, conservar em bom estado, fazer frente a, resistir.... Backes cita também a definição encontrada em dicionários de Aulete (1925) e Ferreira (1986) quanto ao termo sustentar que significa “impedir a ruína, suportar, apoiar, fazer viver, resistir, fornecer recursos a, conservar, perpetuar, conservar na mesma posição, sustentar-se, equilibrar-se”. O autor cita ainda o significado de sustentabilidade encontrado em Ferreira (1986) que seria “qualidade do que é sustentável” (BORJA, 2002, p. 33).

Portanto, a noção de sustentabilidade ambiental corresponde a uma proposta abrangente e holística, obtida por meio da integração paralela e contextualizada das suas dimensões, como forma prática de alcançar,

(...) a global process of development that minimises environments resources and reduces the impact on environmental sinks using processes that simultancously improve the economy and the quality of life (UN WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987 *apud* NEWMAN, 1999, p. 1).

Baseado em Moraes (2000), considera-se como dimensões da sustentabilidade:

- Meio físico – refere-se à sustentabilidade do ambiente abiótico que sustenta a vida no Planeta.
- Ecológico – à sustentabilidade dos ecossistemas naturais e humanos.

- Demográfico – à capacidade de suporte do Planeta em relação ao crescimento demográfico.
- Sócio-cultural – à sustentabilidade dos sistemas sócio-culturais e sua espacialização. Visa garantir condições iguais de acesso a bens e serviços de boa qualidade necessários para uma vida digna, bem como promover, preservar e divulgar a história, tradições e valores regionais.
- Técnico – refere-se ao desenvolvimento técnico-científico em busca de tecnologias mais limpas.
- Político-institucional – à implantação e/ou criação dos atos normativos (legislações) para a defesa dos direitos sociais e ambientais. Visa o fortalecimento do Estado e do processo democrático a fim de garantir a participação efetiva e organizada da população nos processos de planejamento, execução, regulação e fiscalização de projetos que beneficiem a maioria das pessoas.
- Econômico – à distribuição justa dos benefícios econômicos e a geração de oportunidades de trabalho e renda por meio da reorganização do modelo econômico.

A sustentabilidade apesar de ser uma noção ainda inconsistente, entendida num contexto de transição de paradigma, altamente ideológica e subjetiva, representa uma abordagem alternativa, mas que precisa da unificação do discurso numa perspectiva ampla, incluindo todas as dimensões apontadas, com o propósito de estabelecer, prioritariamente, equidade social e racionalidade ambiental.

Guardando as devidas reservas quanto ao conceito de sustentabilidade, principalmente quanto a sua ambigüidade, incompletude e fragilidade analítica, o esforço de estabelecer um marco conceitual – seria melhor tratar como marco de referência - em torno de princípios e diretrizes pautadas na revisão da relação sociedade-natureza, com vistas à promoção da justiça social e ambiental, parece ser um caminho pertinente a ser perseguido. Isso porque, alguma alternativa deve ser gestada no âmbito da sociedade para empreender as transformações sociais e ambientais necessárias. Nesta perspectiva, deve-se buscar o estabelecimento de princípios e diretrizes que venham a nortear a implementação de políticas, programas e projetos nesta direção (BORJA, 2002, p. 51).

Existem importantes contribuições acerca deste tema em: Meadows (1978), Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD (1991), Bahia Análise & Dados (1996), Barbieri (1997), Lima (1997), Acsegrad (1999), Leff (2001), Becker (2002), Borja (2002), Camargo (2003), Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Brasileira (2004), dentre outros.

Logo, a gestão para a sustentabilidade será aquela que não somente gerencie as condições ambientais, mas também, integre a política, o planejamento e o gerenciamento; além de inserir novas formas de racionalidade como a complexidade, capacidade de suporte dos sistemas e atuação proativa de todos os segmentos da sociedade. A gestão sustentável proativa almeja o equacionamento dos conflitos com uma nova postura, capaz de evitar a degradação, ao mesmo tempo, que preserva os sistemas ambientais e construídos por meio de pactos políticos com os cidadãos visando à elevação da qualidade de vida.

(...) consiste na harmonização de conflitos de interesses sociais quanto às destinações dos recursos naturais e quanto aos requisitos das condições ambientais para a qualidade de vida da sociedade.

Características da gestão ambiental com uma concepção proativa:

- inter-relações entre sistemas sócio-econômicos e naturais;
- ações a montante das opções de desenvolvimento;
- o planejamento num contexto mais amplo de gestão permanente de recursos, espaço e da qualidade do ambiente natural e construído;
- estratégias buscando modular as demandas;
- inserção no processo de desenvolvimento sustentável;
- adoção do enfoque sistêmico;
- dimensão ambiental nos processos decisórios;
- gestão co-responsável;
- materialização da participação pública;
- participação na formulação das políticas públicas;
- conhecimento e dimensionamento da realidade ambiental (AGRA FILHO, 2005b, p. 5).

Mais especificamente a gestão dos sistemas hídricos, definida como “a forma pela qual se busca equacionar e resolver as questões de escassez relativa da água (...) função ampla que exige conhecimento profundo da hidrologia regional, coordenação institucional e um aparato jurídico adequado” (CAMPOS e VIEIRA, 1993 *apud* LEAL, 2003, p. 66) deverá assegurar sua preservação, uso e recuperação, em condições satisfatórias para os múltiplos usos e de forma compatível com a capacidade de suporte do sistema, não se preocupando apenas com as características físicas, químicas e biológicas da água, mas também com os fatores com as quais interage: uso e ocupação do solo, relevo, vegetação, fauna, além de suas potencialidades.

A recuperação dos rios urbanos tem que estar baseada necessariamente em uma racionalidade que repense a “produção a partir dos potenciais ecológicos da natureza e das significações e simbolismos destinados à natureza pela cultura. Esta leva a uma política do ser, da diversidade e da diferença, que reformula o sentido do uso da natureza na produção”

(LEFF, 2003, p. 18), ao contrário do pensamento globalizador e coisificante que rege a atual degradação ambiental.

A gestão dos rios urbanos, além de levar em conta a ampla interpretação de sustentabilidade, deve estar balizada nas diversas legislações que regem a política e o gerenciamento do sistema fluvial, bem como conhecer, aprimorar, complementar e implementar instrumentos de gestão para este fim, a exemplo dos indicadores.

2.4 Os indicadores de sustentabilidade como instrumentos de gestão

A crescente demanda e interesse pelas questões ambientais levaram os governos a reexaminar os meios que dispõem para avaliar e fiscalizar as condições e performances ambientais. Nesse contexto, a partir da década de 80 e do fortalecimento do discurso sobre a sustentabilidade, a construção de indicadores tomou impulso e passou a constar nas pautas de reuniões internacionais como um instrumento indispensável. Todavia, em função das diversas demandas, são muito diferentes as metodologias, abordagens e concepções existentes, exigindo uma breve discussão sobre o tema.

Segundo Winograd (1995), o conceito de indicadores refere-se às informações que são parte de um processo específico de gestão e que pode ser comparado com os objetivos dos ditos processos; os indicadores são utilizados, portanto, como informação à qual se atribui um significado e transcendência maior do que seu valor observado ou real (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000, p. 27).

Especificamente para a gestão ambiental, os indicadores tornaram-se meios necessários para avaliar/fiscalizar o estado/desempenho ambiental e as medidas para alcançar a sustentabilidade. A Política Nacional de Meio Ambiente - Lei nº 6.938/81 - estabelece, no Artigo 8º, inciso VII, como competência do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) o “(...) estabelecimento de normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente hídricos” (BRASIL, 1981, p. 671).

O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar (Hammond *et al.*, 1995). Os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta (...), mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (BELLEN, 2007, p. 41).

Logo, um indicador ambiental pode ser conceituado como “parâmetro ou valor calculado a partir de parâmetros, dando as indicações sobre, ou descrevendo o estado de um

fenômeno do meio ou de uma zona geográfica” (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000, p. 19).

Consiste num instrumento de gestão que visa analisar um determinado fenômeno servindo como ferramenta para a implementação e avaliação de políticas públicas. É fundamental na tomada de decisão, pois permite criar cenários sobre o estado do meio, avaliar / comparar territórios de diferentes dimensões e complexidades, perceber tendências ao longo do tempo, prognosticar futuros cenários e nortear ações preventivas.

O uso dos indicadores pode ajudar a sintetizar e analisar grande quantidade de informação técnica, a tomar medidas e implementar ações sobre temas prioritários, a fixar objetivos e metas de desenvolvimento e/ou de qualidade ambiental e a medir e comunicar sobre tendências, evolução e condições do ambiente e dos recursos naturais (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000, p.28).

Os indicadores podem estar estruturados de três maneiras: como um dado individual, na qual está relacionado apenas com determinada medida, por exemplo, concentração de gás carbônico no ar ou densidade demográfica; compondo um índice, que se refere a um conjunto de parâmetros ou de indicadores agregados ou ponderados que descrevem uma situação, a exemplo do PIB (Produto Interno Bruto) ou IQA (Índice de Qualidade das Águas); ou ainda, formando um sistema, que agrupa vários indicadores voltados a um objetivo único.

Indiferentemente do seu formato, todo indicador deve ser analisado à luz da sua proposta metodológica, ou modelo teórico, que descreve seu objetivo, método, potencialidades e fragilidades. Essa análise é muito importante, pois contextualiza o uso e subsidia a análise dos resultados.

Diversos autores citam que a formulação de indicadores deve estar atrelada a um objetivo claro, considerando as condições financeiras e de recurso humano para sua implementação, assim como, possuir as seguintes características fundamentais:

- relevância;
- consistência científica;
- acessibilidade e confiabilidade nas fontes de dados;
- mensurabilidade, com capacidade de ser quantificável e/ou qualificável;
- fácil comunicação;
- simplificação de fenômenos complexos; potencial de síntese;
- capacidade de fixar/avaliar metas e objetivos;
- sensibilidade a mudanças no tempo;
- preditivo;

- pró-ativo;
- baseado em parâmetros internacionais.

Outro ponto que os especialistas chamam a atenção referem-se às questões chaves que devem ser respondidas, a saber: o dado necessário para o indicador existe?; ele está acessível?; a sua qualidade é confiável?

Ao se trabalhar com indicadores é salutar mencionar que **seu objetivo é tão somente “indicar” situações e/ou tendências**. Nenhum indicador consegue refletir completamente a complexidade da realidade, o que justifica a necessidade de contextualizá-lo espacialmente e em relação ao seu objetivo específico; com certeza, ele contribui muito para as análises, no entanto, apesar de reduzir, não elimina as incertezas, o que torna imperativo o constante aperfeiçoamento.

A literatura classifica em dois grandes grupos os indicadores para a gestão ambiental: os ambientais e de sustentabilidade.

O indicador ambiental pode ser entendido como a representação de um conjunto de dados, informações e conhecimentos acerca de determinado fenômeno urbano/ambiental capaz de expressar e comunicar de maneira simples e objetiva, as características essenciais (como ocorrência, magnitude e evolução, entre outros) e o significado (como os efeitos e a importância sócio-ambiental associado) desse fenômeno aos tomadores de decisão e à sociedade em geral (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA & UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2006, p. 10).

Os indicadores de sustentabilidade procuram “medir” as condições de sustentabilidade, indicando ordens de grandeza e, quando possível, apontar medidas corretivas ou alternativas para reverter o quadro identificado. São ferramentas úteis para operacionalização dos objetivos na perspectiva do desenvolvimento sustentável e, importantes referências no processo decisório (POGGIANI; STAPE, 2001 *apud* PELISSARI; SARMENTO, 2003).

Nesta área, é vasta a literatura que trata dos modelos teóricos e iniciativas de proposição de indicadores ambientais e de sustentabilidade, pois este tema se encontra em processo de construção mundial, apesar de alguns países terem avançado mais que outros. Não é objetivo detalhar este “estado da arte”, até porque, muitos autores já o fizeram de forma substanciada, embora caiba a indicação de algumas referências.

Quiroga (2001) a pedido da Comissão Econômica para América Latina e o Caribe - CEPAL dentro do projeto “Sustainability Assessment in Latin América and the Caribbean” possui um trabalho nesta temática que merece destaque, pois realizou uma revisão bibliográfica das principais iniciativas sobre indicadores de sustentabilidade ambiental no mundo. Por meio de uma análise comparativa conceitua os diferentes tipos, contextualiza a

instituição, o país responsável pela proposta, os objetivos, marcos conceituais/metodológicos das iniciativas relevantes e em muitos casos os exemplificam.

Da mesma forma, a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e a Universidade Federal da Bahia (2006), contribuíram para a conceituação e discussão dos principais modelos de indicadores de sustentabilidade ambiental, inclusive por meio da proposição de um sistema aplicado aos recursos hídricos e outro para o ambiente urbano.

Bellen (2007) se destaca ao tratar deste tema, haja vista, além de fazer uma discussão teórica muito interessante, propõe procedimentos metodológicos para a análise comparativa de sistemas de indicadores. Na oportunidade avalia três propostas: o ecological footprint method, o dashboard of sustainability e o barometer of sustainability.

A partir da análise, principalmente destas referências, evidencia-se algumas iniciativas e instituições renomadas no assunto, as quais estão sintetizadas no Quadro 03.

Uma análise detalhada destas iniciativas permite afirmar que a proposta metodológica que mais se destaca a nível internacional e nacional é o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER) e suas derivações. Assim, este modelo será detalhado, pois concomitantemente possui aplicabilidade neste trabalho já que,

(...) a perspectiva sistêmica se impõe na abordagem da questão ambiental, e tendo em vista o propósito de estabelecer indicadores de sustentabilidade, sugere-se como preferencial, o modelo que expresse a cadeia de relações causa-efeito. Esse modelo tem sido o predominante nas principais experiências internacionais, sendo, inclusive, a concepção adotada pela CDS-ONU. Por essa razão, esse modelo será a base conceitual que se adotará para a proposição de indicadores que se pretende formular (...) (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2006, p. 15).

Quadro 03 – Principais iniciativas na proposição de indicadores ambientais e de sustentabilidade.

Instituições ou Países	Iniciativas
Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.	<p>Uma das pioneiras a integrar as preocupações ambientais com o progresso social e econômico, o programa OCDE sobre os <u>indicadores ambientais</u> propõe o modelo PER, visando três grandes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acompanhar os progressos realizados em matéria de meio ambiente. - zelar para que seja considerada a variável ambiental, quando da elaboração e da execução de políticas setoriais (ex. transporte, energia, agricultura); - promover a integração da variável ambiental nas políticas econômicas, notadamente por meio do estabelecimento de uma contabilidade ambiental.
Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas – CDS.	<p>Desenvolveu um programa de trabalho que incluía uma lista de aproximadamente 134 indicadores, organizados em um quadro estruturado segundo o modelo PER – Pressão – Estado – Resposta. A proposta é de que os indicadores fossem de uso dos países em seus processos de tomada de decisão. Os indicadores não serão, absolutamente, aplicáveis em todas as situações, por tal razão estabeleceu-se a livre escolha dos países em usar dentre os indicadores globais aqueles relevantes para os objetivos, alvos e prioridades nacionais.</p>
SCOPE	<p>Organização científica ambiental independente, pioneira na proposição de marcos analíticos, desenvolvimento conceitual e impulsor da agenda de institucionalização dos indicadores de sustentabilidade. Gerando propostas novas e valiosas que acompanharam ao longo de sua existência o esforço empreendido pela CDS a partir de 1996.</p>
IDS – Agenda 21	<p>Recomenda a implementação de indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS), avançando em sua conceituação e desenvolvendo uma forma participativa que inclui agências de governos e a sociedade civil.</p>
Departamento de Coordenação de Política e Desenvolvimento Sustentável – DPCDS/ONU	<p>A secretaria de ONU junto com a divisão de estatística da ONU (UNSD), coordenou um número de atividades, no “Programa de Trabalho em Indicadores de Desenvolvimento Sustentável” em 1995. Este esforço colaborativo envolveu muitos atores no interior e fora do sistema ONU.</p>
CIAT – BM - PNUMA	<p>O CIAT, o Banco Mundial e PNUMA realizaram um projeto orientado a desenvolver uma iniciativa de desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade para a América Latina e Caribe, e apresentaram um marco conceitual e ordenador regionalmente apropriado, de forma georreferenciada.</p>
Iniciativas de Países Latino americanos	México Em colaboração com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e o marco do Programa Fronteira XXI (estabelecido para atender de maneira bi-nacional os assuntos ambientais para regiões fronteiriças dos países), desenvolveram um sistema de indicadores ambientais para regiões fronteiriças.
	Costa Rica Gerou um processo de constituição de indicadores de sustentabilidade ambiental a nível nacional, com o apoio do Banco Mundial e outros organismos internacionais, com objetivo de formar um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDES). A base de dados gerada por esse processo e posterior divulgação, tem permitido produzir uma série de oficinas de verificação, seleção e validação.

Adaptado de Quiroga, 2001.

Quadro 03 – Principais iniciativas na proposição de indicadores ambientais e de sustentabilidade (Continuação).

Instituições ou Países		Iniciativas
Iniciativas de Países Latino-americanos	Chile	A Comissão Nacional de Meio Ambiente do governo do Chile (CONAMA), desenvolve desde 1997 um sistema de indicadores regionais de sustentabilidade, de acordo com a divisão político-administrativa do país em treze regiões. Os IRDS estão pensados para que complementem um sistema para todo o país, já que desde 2000 está trabalhando no desenho de um grupo piloto de indicadores nacionais.
	Argentina	Conta com uma iniciativa relevante para o trabalho de desenvolvimento de indicadores, pois desenvolveu o SIAN, Sistema de Informação Ambiental Nacional, de alcance nacional, capaz de recolher informações a fim de colocá-las a disposição dos organismos governamentais, não governamentais e do público em geral. Os objetivos são: facilitar a comunicação e intercâmbio de informação entre instituições ambientais e destas com a comunidade em geral; prover um serviço de acesso a dados e informações ambientais aos usuários do sistema e a comunidade em geral.
	Colômbia	Trabalha com um sistema de indicadores de acordo com o modelo da OCDE, modificado para as necessidades particulares do Departamento de Planificação, e um baixo acordo de cooperação com o CIAT. Tem como objetivos específicos: conservar e restaurar áreas prioritárias nas ecorregiões estratégicas (água, bosque e biodiversidade); dinamizar o desenvolvimento urbano e regional sustentável (sustentabilidade dos processos produtivos endógenos e qualidade de vida urbana); contribuir para a sustentabilidade ambiental dos setores (produção mais limpa e mercados verdes).
Iniciativas de outros Países do mundo	Canadá	País líder em desenvolvimento e implantação de indicadores ambientais, fazendo parte de um sistema mais integral de informação ambiental posto a disposição dos usuários em formato impresso e na internet.
	Nova Zelândia	Seu Ministério do Meio Ambiente apresenta indicadores de desempenho ambiental com uma proposta de participação dos seus atores que é bastante original. O ministério pré-desenhou conjuntos de indicadores que logo foram repartidos aos setores para serem validados ou melhorados.
	Reino Unido	Estabeleceu a prioridade de construção de indicadores, a partir da publicação de sua “Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável”. Entre os seus objetivos incluiu que o processo social devia reconhecer as necessidades de todos, que a proteção do meio ambiente devia ser efetiva, que os recursos naturais deviam ser utilizados prudentemente, e a manutenção do crescimento econômico e do emprego alto e estável.
	Estados Unidos	O marco ordenador utilizado se inspira no modelo PER, mas avança ao dividir a categoria de estado em: a) ativos e passivos de longo prazo e b) resultados correntes. Também incorpora a visão de acervo e fluxo onde os estoques iniciais produzem os bens e serviços correntes, como também, os estoques que se levam para o futuro.
	Espanha	Seu ministério do meio ambiente organizou uma publicação (Indicadores Ambientais, uma proposta para a Espanha), com o objetivo de organizar e estruturar um sistema de indicadores ambientais que sirva como instrumento estatístico de informação sobre o estado do meio ambiente e suas tendências, para a tomada de decisões em matéria de meio ambiente. O sistema espanhol de indicadores adota e define quatro grande áreas. A quarta área de “recursos naturais”, esta subdividida em: atmosfera, resíduos, meio urbano, recursos naturais (biodiversidade, bosques, costas, meio marinho, solo e água).
	Suécia	Trabalha em sua publicação “Green headline indicators” (indicadores verdes titulares). Esta agencia propõe os indicadores ordenados em 12 áreas, como forma das autoridades e público poderem monitorar os progressos da Suécia para uma sociedade ecologicamente sustentável. Por isso tem preferido conter com um número pequeno de indicadores simples. No futuro, as autoridades querem que estes indicadores tenham o mesmo status que as medidas de inflação, crescimento econômico e outras medidas que é base das decisões políticas.

Adaptado de Quiroga, 2001.

O modelo PER² desenvolvido e adotado originalmente pela OCDE, assenta-se sobre a noção de causalidade entre três tipos de indicadores:

- indicadores de pressão – descrevem as pressões exercidas sobre o meio ambiente pelas atividades humanas, ou seja, são os fatores que atuam direta ou indiretamente sobre os sistemas ambientais.
- indicadores de estado – descrevem a situação do ambiente físico natural e os aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos naturais.
- indicadores de resposta – descrevem as ações que a sociedade adota por meio de medidas e políticas de meio ambiente, econômicas e setoriais, frente à problemática.

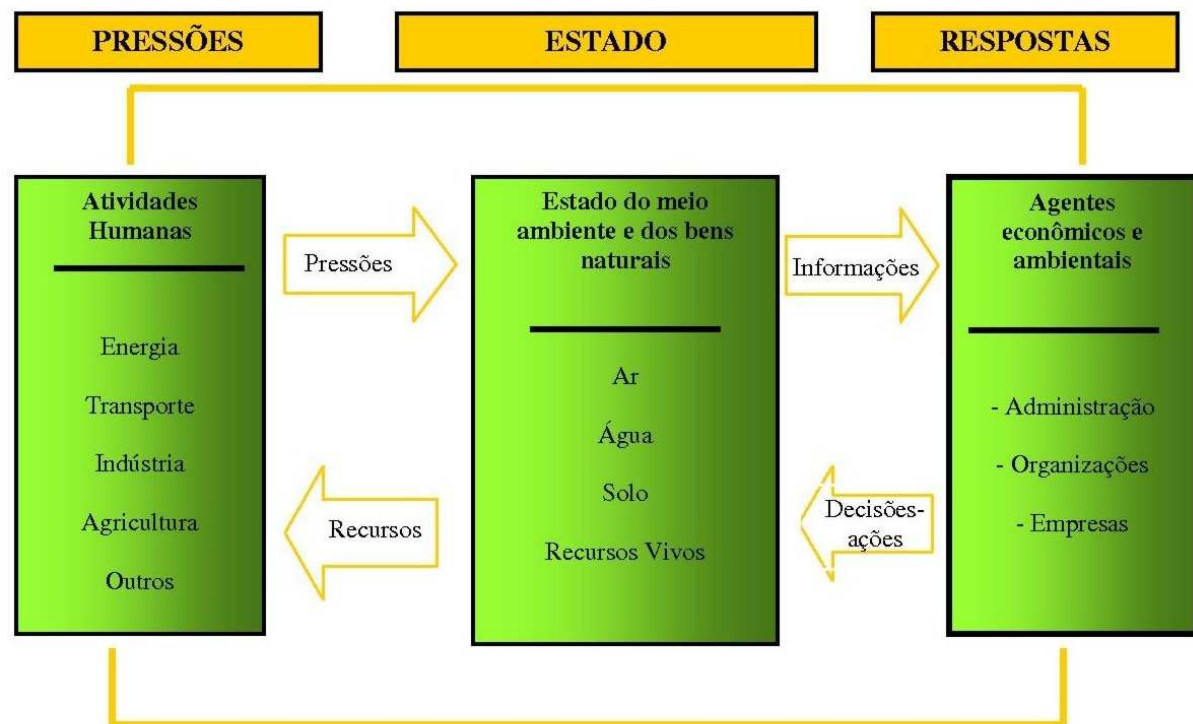
Este modelo, sistematizado na Figura 01, já está consolidado e vem sendo utilizado por vários países e diversas organizações/instituições que trabalham com o tema. Parafraseando a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia (2006), entre as vantagens do PER estão a simplicidade, facilidade de aplicação, evidência da interdependência e causalidade entre o meio físico e sócio-econômico. Entretanto, este pode induzir a uma lógica linear e de simplificação das questões, exigindo um processo de análise que abarque os elementos da complexidade.

Na perspectiva do aperfeiçoamento e do melhor estabelecimento das cadeias causais, existem inúmeras iniciativas de complementação e ajustes do modelo PER, a exemplo temos:

- Força Motriz – Situação – Respostas;
- Força Motriz – Pressão – Situação – Impacto – Resposta;
- Pressão – Estado – Impacto – Resposta;
- Pressão – Estado – Resposta – Efeitos.

Contudo, estas iniciativas não serão detalhadas, pois parte-se do princípio que o modelo original é mais simples, pragmático e suficiente para as necessidades deste trabalho. Inclusive, avalia-se que algumas complementações tratam de conceitos às vezes redundantes e passam a exigir um maior número de variáveis que podem “inchar” a proposição de sistemas de indicadores.

² Maiores detalhes sobre o modelo podem ser encontrados em Quiroga (2001), Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia (2006), Fundação Getúlio Vargas (2000).



Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2000.

Figura 01 – Estrutura do modelo PER da OCDE.

Essa breve discussão justifica o uso de indicadores como instrumentos de gestão, mas é necessária a contextualização do tema no âmbito deste trabalho. Assim, em primeiro lugar destaca-se que o objeto de análise são os indicadores de sustentabilidade.

Como a sustentabilidade requer uma visão holística, os indicadores devem possuir e relacionar enfoques multidimensionais, compostos pelos segmentos ambiental, social, econômico e institucional, visando medir as condições de sustentabilidade, as ordens de grandeza e quando possível, apontando medidas corretivas. Assim, os indicadores do sistema proposto, estão relacionados com a noção, as dimensões e os princípios de sustentabilidade, especificamente para os rios urbanos, com o intuito de avaliar e monitorar tendências, ao mesmo tempo, em que sugere metas de melhoria.

Ressalta-se, contudo, uma fragilidade discutida por alguns autores, os quais consideram que a inter-relação destas dimensões ainda está em fase de amadurecimento metodológico, devido à dificuldade em evidenciar um caráter sinérgico; pois em muitos casos é apenas a agregação de indicadores, sem haver, efetivamente, uma integração capaz de ilustrar a dinâmica que envolve os fenômenos na busca da sustentabilidade (QUIROGA, 2001). Este aspecto deve ser avaliado criticamente na proposta.

Um outro recorte é que o sistema de indicadores tem como objeto os corpos hídricos superficiais – rios. São poucas as iniciativas direcionadas, especificamente para este fim, o que de um lado reduz o número de referências para a análise, mas de outro, coloca este trabalho em um papel de vanguarda. A nível nacional destaca-se os trabalhos da Fundação Getúlio Vargas (2000) – “Indicadores de sustentabilidade para a gestão dos recursos hídricos no Brasil” que apresenta a proposta de um sistema de indicadores integrando o sistema superficial e subterrâneo; e Magalhães Junior (2007) – “Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa”, que traz além de uma discussão teórica, o relato da experiência francesa na construção de indicadores para a gestão da água e a viabilidade/pertinência do modelo para a aplicação no Brasil.

A nível estadual a iniciativa mais consolidada na Bahia, apesar de não completamente implementada, é o trabalho da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia (2006), na qual inclusive este trabalho se inspira. Neste, é formulado um sistema de indicadores baseado no modelo PER, obtido de forma participativa entre instituições do governo e a universidade.

Concomitantemente, constata-se que as iniciativas a nível municipal, intra-municipal e urbano ainda são raras, apesar do recente esforço de estudiosos, agências nacionais e internacionais em propor sistemas de indicadores urbanos; as iniciativas existentes, não estão completamente consolidadas e amplamente divulgadas. Em Salvador, existe um grupo de trabalho na Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal que vem discutindo o assunto com o intuito de desenvolver uma proposição para o sistema hídrico da cidade.

De antemão, pode-se afirmar que a maioria das propostas tem como âmbito a escala nacional, mas Borja (1997, p. 7) ressalta a necessidade de propostas em nível urbano/local, pois se torna “possível avaliar com clareza as condições sócio-ambientais e, conseqüentemente, identificar as ações prioritárias para a melhoria da qualidade de vida”.

Os novos instrumentos de planejamento de gestão do território têm sistematicamente adotado a unidade territorial das bacias hidrográficas. Tal premissa determina a presença de estudos de indicadores que respondam a esta nova realidade do planejamento e do desenho urbano, pois parte-se do pressuposto que a questão da água não é apenas uma problemática regional, mas é no espaço intra-urbano que a mesma se potencializa e ganha contornos de saúde pública (ROMERO; ANDRADE; GUIA, 2005, p. 5).

A dificuldade de se trabalhar com esta escala está relacionada principalmente ao fato de que as bacias hidrográficas urbanas raramente são monitorizadas. Isso se confirma em Salvador, que não possui uma base de dados confiável, atualizada e representativa temporalmente, impedindo seu gerenciamento devido à ausência de diagnósticos limnológico,

ecológico e sócio-econômico. A falta de monitorização, a dificuldade em selecionar dados referentes à bacia (pois estas não se constituem unidades político-administrativas) e a ausência de direcionamentos normativos quanto à definição de responsabilidades do Município e do Estado, para com os rios urbanos, refletem na precariedade da gestão e na dificuldade de se propor sistemas de indicadores para este fim. Estas questões são desafios a serem enfrentados e que serão discutidos ao longo do presente trabalho.

São escassos os estudos atualizados e sistematizados sobre a estrutura física e social dos espaços intra-urbanos. Por isto, é extremamente oportuna a criação de um sistema de indicadores que respondam a estas demandas de características mais locais, voltadas para o planejamento e projetos urbanos (ROMERO; ANDRADE; GUIA, 2005, p. 13).

É importante reafirmar que a proposta desta pesquisa se apoiou no modelo desenvolvido para o Estado da Bahia, com a escala de análise direcionada para o urbano e referenciando-se no modelo PER, apesar de não ter sido utilizado em sua completude. Optou-se por compor o sistema apenas com os indicadores do tipo “estado”, o que se justifica em razão da concepção do modelo teórico, que será detalhado posteriormente, e pela necessidade de dimensionamento temporal do trabalho.

Os indicadores de “estado” – expressam a situação (...) do ambiente resultante das pressões. Ela afeta a saúde e o bem-estar humano, e também, o aspecto socioeconômico da sociedade em foco, sendo de suma importância para entender tanto a situação do ambiente quanto o efeito indireto. Os indicadores de estado refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço/tempo, respondendo às pressões e, ao mesmo tempo, facilitando as ações corretivas (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2006, p. 17).

Da mesma forma, optou-se por não construir um índice, visto que apesar de sua vantagem intrínseca de reduzir o volume de dados acerca de variáveis particulares e possuir um significado ou transcendência mais pragmático que ajuda na avaliação do progresso rumo ao objetivo estipulado, os mesmos são criticados pela subjetividade nos parâmetros de ponderação e quanto a ineficiência para entender, prevenir e antecipar ações referentes à problemática.

Outra preocupação, muito presente na literatura sobre indicadores de sustentabilidade, e que foi garantida nesta proposta, refere-se à anuência de uma abordagem quali-quantitativa capaz de aferir “(...) as condições de saúde e ambientais, inclusive intra-urbanas, com a finalidade de subsidiar o estabelecimento de necessidades e de definir intervenções apropriadas” (BORJA, 1997, p. 5), como reforça o Plano Nacional de Saúde e Desenvolvimento Humano Sustentável. Assim como, a inserção das “derivações

antropogênicas” nos indicadores e a avaliação por parte da comunidade que interage efetivamente com o bem natural. Segundo Monteiro:

o enfoque na perspectiva de avaliação de um recurso natural requer a inserção do homem, já que as “derivações antropogênicas” nos sistemas são capazes de alterar a qualidade do subsistema natural e do sócio-econômico através de intervenções negativas, bem como é também capaz de conduzir à recuperação e ao controle da qualidade através de uma gestão ambiental efetiva (MONTEIRO, 1978, p. 63).

Estes dois pressupostos: abordagem quali-quantitativa e construção participativa foram “hiatos” neste trabalho e condicionaram o resultado obtido (destacam-se como referências Demo (2002) - Avaliação qualitativa; e Borja (1997) - Avaliação da qualidade ambiental urbana: Uma contribuição metodológica) alcançado a partir das análises do referencial teórico apresentado neste capítulo.

Finalmente, o sistema proposto tentou ser fiel a algumas características importantes na proposição de indicadores:

- aderência ao objetivo principal;
- compreensíveis e claros;
- realizáveis dentro da capacidade dos governos, de acordo com sua logística, capacidade técnica e financeira;
- adaptáveis ao futuro.

Conclui-se que a problemática dos rios urbanos e a gestão ambiental proativa exigem a consolidação de indicadores de sustentabilidade, haja vista, são instrumentos indispensáveis para a gestão do território, porque possibilitam a visualização e o acompanhamento dos fenômenos ao longo do tempo, a avaliação das tendências e necessidades de medidas intervencionistas. Logo, a implementação de indicadores é uma questão política, pois baliza as ações estratégicas e subsidia os tomadores de decisão com informações e medidas indutoras comprometidas com a sustentabilidade ambiental.

Os indicadores (...) de Sustentabilidade Ambiental são ferramentas essenciais para guiar uma ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável (IBGE, 2002 *apud* SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2006, p. 13).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia de uma pesquisa consiste no “estudo dos caminhos e dos instrumentos usados para fazer ciência – para se empreender a investigação científica” (DEMO, 1992 *apud* LAGE, 2002, p. 11). Envolve operações que “necessitam de atividades planejadas dentro de critérios de cientificidade que validem os resultados obtidos e qualifiquem a pesquisa como científica” (LAGE, 2002, p. 14). Os caminhos escolhidos compreendem os métodos, “entendidos como a descrição e a discussão dos critérios básicos utilizados no processo de investigação científica” (KOCHE, 1997 *apud* LAGE, 2002, p. 11).

Com o intuito de traçar tais diretrizes torna-se relevante a classificação da presente pesquisa quanto ao:

- tipo, segundo Gil (1996):
 - Exploratória - abrange levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de exemplos.
 - Explicativa - preocupa-se com a identificação de fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.
- método de abordagem:
 - Hipotético-dedutivo - fundamenta-se na observação e a conseqüente formulação de generalizações. “Inicia-se pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual formula hipóteses e pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese” (SOUZA, 2003, p. 11).
 - Quali/quantitativo.
- método de procedimento:
 - Estudo de caso – consiste na observação de determinado tema com a finalidade de obter generalizações – no presente caso: os indicadores para rios urbanos.

A concepção deste trabalho resulta da inspiração em duas fontes: a dissertação de mestrado de Borja (1997) e a pesquisa de Agra Filho *et al.* (2005c) que resultou na publicação do trabalho da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI e Universidade Federal da Bahia – UFBA (2006). Entretanto, apresenta reformulações e contribuições teórico-metodológicas próprias.

Uma delas refere-se à correlação dos objetivos propostos com as etapas da pesquisa que foram classificadas em duas dimensões analíticas: técnico-científica (TC) e do senso comum

(SC) (Figura 01). A dimensão TC representa o conhecimento de um grupo interdisciplinar de técnicos e cientistas que trabalham com o tema desenvolvido, enquanto que a dimensão SC representa o conhecimento empírico da comunidade, especificamente aquela que vive na área de aplicação do sistema – no caso desse trabalho, a Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre. As etapas não classificadas correspondem ao resultado derivado do conhecimento das dimensões citadas.

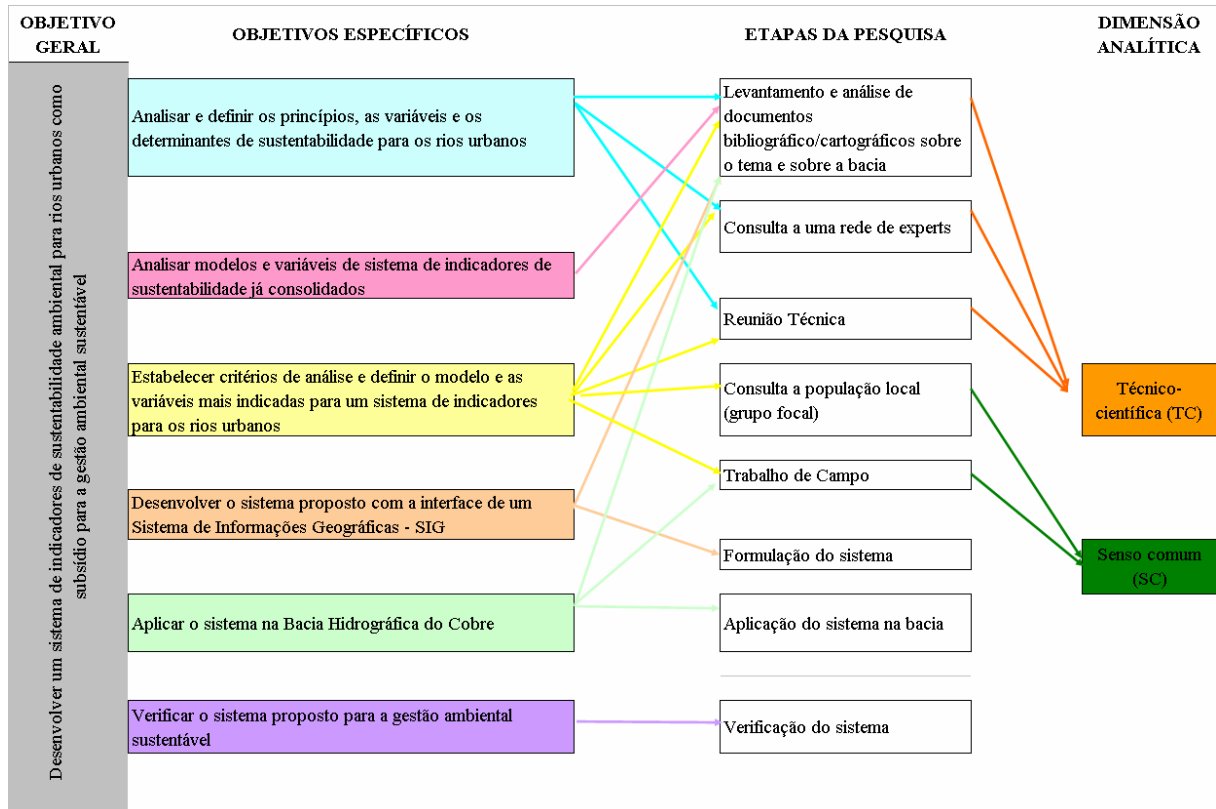


Figura 02 – Procedimentos técnico-metodológicos: integração entre os objetivos, etapas da pesquisa e dimensão de análise.

Tendo em vista que este trabalho consiste numa proposta teórico-metodológica, este capítulo apresentará as etapas percorridas, enquanto que, os resultados alcançados – produtos obtidos em cada etapa - serão descritos nos próximos capítulos. Para facilitar o entendimento dos métodos propostos, cada etapa foi descrita a partir de seu referencial conceitual e das atividades e/ou técnicas envolvidas. Dessa forma, a dimensão TC encontra-se relacionada às seguintes etapas:

- a) TC - Levantamento e análise de documentos bibliográficos e bases cartográficas.

Para consolidar o referencial teórico-metodológico do trabalho científico é imprescindível a consulta a diversas fontes bibliográficas (Quadro 04). A seleção destas deu-se por meio de palavras-chave e incluiu consultas às publicações impressas e em meio digital.

Quadro 04 – Correspondência entre o procedimento metodológico, fontes e os instrumentos de coleta de dados.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	FONTE DOS DADOS	INSTRUMENTOS DE COLETA
Levantamento Bibliográfico/Cartográfico	Secundárias Bibliografia de referência Bibliografia por disciplina	Livros, artigos, teses, dicionários especializados, enciclopédias, resenhas, relatórios de pesquisa, inventários, índices, periódicos, anuários, mapas topográficos/temáticos, dentre outros.
	Bibliografia temática	

Adaptado de LAGE, 2002.

Tal procedimento visava o aprofundamento do “estado da arte” sobre: indicadores de sustentabilidade, sua importância para a gestão de rios urbanos e a Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre. Procurou-se aliar trabalhos renomados com novas iniciativas de análise, almejando construir um conhecimento consistente sobre o tema a partir da leitura e análise dos documentos consultados.

As informações cartográficas foram obtidas em CONDER (1992) e (2006b), e restringiram-se àquelas referentes à área de aplicação do sistema de indicadores (a Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre), obtidos exclusivamente em meio digital, por meio do direito de concessão de uso restrito. Correspondem respectivamente, aos arquivos vetoriais, no formato *shapefile*, que compõem a base cartográfica constituída pelos níveis de informação: limite da bacia, rede hidrográfica, sistema viário principal, localidades, limite municipal e ao arquivo *raster*, no formato *Tiff*, da fotografia aérea. Os limites de áreas institucionais, setores censitários do ano de 2000 e Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH), formam a base temática e tem como fontes CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS; AMB & SEG Engenharia (2003) e COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA (2006a), respectivamente³.

Ressalta-se que as duas próximas etapas da dimensão TC (consulta aos *experts* e a reunião técnica) consistem em técnicas do Método *ad hoc*, o qual contribui de forma vantajosa na obtenção de informações para a tomada de decisão sobre determinado problema.

(...) o método *ad hoc* consiste em reuniões de técnicos e cientistas, cujas especialidades são escolhidas de acordo com as características da proposta a ser analisada; essas reuniões são organizadas com a finalidade de se

³ Todas as feições da base cartográfica estão associadas à bancos de dados relacionais que possuem atributos quali-quantitativos e modeladas para uso em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Este tema será tratado posteriormente.

obterem, em um tempo reduzido, respostas integradas, baseadas no conhecimento individual (FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p. 15).

b) TC–Consulta a uma rede de *experts*.

Esse tipo de consulta, também conhecido como técnica Delphi (ou método, como sugerem alguns autores) foi criada nos Estados Unidos nos anos 50 como instrumento de auxílio na tomada de decisões, e atualmente, é empregada nas diversas áreas do conhecimento. O objetivo é desenvolver um debate interativo com uma rede de especialistas (*experts*) por meio de uma seqüência de consultas auxiliadas por questionários e via internet, almejando obter informações relevantes a partir de consensos sobre determinado assunto de forma rápida e com baixo custo.

(...) consulta a um determinado número de especialistas, com a finalidade de resolver um problema complexo em tempo reduzido. A consulta é feita através da aplicação de uma pequena série de questionários, cujas respostas são intercambiadas para permitir a interação e o consenso das opiniões desses especialistas (FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p. 137).

Segundo Tommasi (1994 *apud* MACHADO, 2002, p. 86), a técnica é baseada nas seguintes premissas:

- 1 – formação de três grupos: o dos tomadores de decisão, o dos especialistas e o dos coordenadores, responsáveis pela elaboração de questionários claros e objetivos;
- 2 – manutenção de sigilo sobre a identidade dos participantes;
- 3 – comunicação aos especialistas das respostas dos demais participantes;
- 4 – avaliação estatística das respostas dos especialistas, segundo escalas de respostas, ou resposta média;
- 5 – múltiplas rodadas de questões e respostas visando o consenso.

Assim, é enviado um primeiro questionário (inclusive com as principais informações sobre o problema a ser discutido), as respostas sofrem um tratamento de análise (qualitativa e/ou quantitativa) pela coordenação e são reenviados para que os participantes possam comparar os resultados e alterar suas respostas, principalmente, nos pontos divergentes. Devem ser novamente enviados à equipe coordenadora, que pode repetir o processo até obter um razoável consenso.

Na realidade, o resultado não é uma informação absoluta, mas sim um julgamento coletivo, de relativo consenso entre os participantes. A força do método encontra-se na legitimidade e experiência dos componentes da rede; portanto, é imprescindível que os participantes tenham notório conhecimento sobre o assunto, bem como interesse em participar

de todo o processo. A literatura não define um número máximo ou mínimo de participantes, pois o mais importante é o respaldo dos componentes, todavia, a maioria dos trabalhos sugere um número entre dez e cinquenta.

Cabe ressaltar algumas desvantagens do método, como por exemplo: o grau de subjetividade, a limitação dos resultados em função da escolha e do nível de informação dos participantes, do desenvolvimento da coordenação dos trabalhos, dentre outros. Tais críticas não desmerecem o método, apenas exigem a discussão destas questões no decorrer do trabalho a fim de aferir o grau de incerteza dos resultados.

Encontram-se contribuições sobre o tema em: Corotis, Fox e Harris (1995); Linstone e Turoff (1975); Murry Jr. e Hammons (1995); Tommasi (1994); Gordon (1994); Machado (2002).

Na presente pesquisa, o primeiro passo foi elencar os critérios que norteariam a formação da rede de *experts*. Assim, foi exigido que os especialistas (com atuação técnica e/ou acadêmica) tivessem notório conhecimento sobre algum dos seguintes temas: indicadores / indicadores de sustentabilidade, rios urbanos e/ou gestão de rios urbanos; bem como, atuassem em diferentes ramos das ciências considerados como (in) diretamente relacionados com o tema (Quadro 05) a fim de constituir uma rede interdisciplinar e holística.

Quadro 05 – Ciências relacionadas com o tema da pesquisa.

Ciência	Ramo da Ciência
Administração	Gestão de Recursos Hídricos
Arquitetura	Planejamento Urbano
Biologia	Hidrobiologia
Ciências Sociais	Sociologia Urbana
Direito	Direito Ambiental
Economia	Economia ambiental
Engenharia	Engenharia Sanitária e Ambiental
Economia	Economia Ambiental
Filosofia	
Geografia	Geografia Física
Geologia	Sedimentologia e Hidrogeologia
Química	Química da água

O segundo passo foi selecionar os especialistas que fariam parte da rede. Elegeram-se setenta nomes (quantidade acima do consenso exigido para garantir um número razoável de respostas) escolhidos de forma empírica, por meio do relacionamento pessoal da

pesquisadora, através de nomes de destaque em referências bibliográficas levantadas, ou ainda, pela pesquisa e análise do perfil de atuação do profissional em seu Currículo Lattes⁴.

Após a composição da rede formulou-se o documento que foi encaminhado aos setenta especialistas selecionados. A carta convite e o documento enviado, por e-mail, encontram-se no Apêndice A. Consistia em um arquivo em formato *excel* customizado e dividido em quatro partes: a primeira planilha com a apresentação do trabalho e as instruções para o preenchimento das informações; a segunda destinada a identificação do especialista; a terceira com o questionário dividido em duas partes; e a quarta, de preenchimento opcional, com o espaço para a indicação de outros especialistas que pudessem também participar dessa rede de discussão.

No questionário, propriamente dito, a primeira parte procurava hierarquizar os impactos e/ou fatores que contribuíam negativamente na sustentabilidade dos rios urbanos; enquanto que a segunda, tentava determinar as funções físico-químico-biológicas e sócio-econômicas desses corpos hídricos associando-as à indicadores do modelo PER – Pressão-Estado-Resposta⁵.

c) TC – Reunião técnica

Consiste na reunião de um grupo interdisciplinar, de no máximo quinze especialistas, com notório conhecimento sobre a questão a ser debatida. No caso específico, o tema e objetivo do encontro foram: “Contribuições para a formulação de um sistema de indicadores de sustentabilidade para rios urbanos” (o Apêndice B apresenta o convite enviado).

Assim, por meio de uma discussão aberta, porém dirigida pela pesquisadora, visou-se obter informações quali-quantitativas sobre o tema. Foram convidados vinte e quatro profissionais (o número elevado se justificava pela necessidade de assegurar um número ideal de participantes) com conhecimento na área acadêmica e/ou técnica e com disposição para participar da reunião na cidade de Salvador.

Salienta-se que os resultados foram complementados com as informações obtidas com membros da comunidade da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre, por meio do grupo focal e trabalho de campo, etapas relacionadas à dimensão SC.

⁴ Currículo Lattes técnico/acadêmico gerenciado no Sistema de Currículos Lattes e disponível em www.cnpq.br.

⁵ Na ocasião do envio dos questionários a pesquisa ainda pretendia trabalhar com os indicadores de pressão, estado e resposta. Como já mencionado, houve uma reformulação e optou-se posteriormente, em utilizar apenas indicadores de estado.

a) SC - Consulta à população local – grupo focal.

O grupo focal, da mesma forma que as técnicas do Método *ad hoc*, têm por objetivo obter informações em um curto espaço de tempo e com reduzido custo, como subsídio a tomada de decisão. Consiste em uma reunião onde a discussão aberta, porém dirigida, busca apreender informações e a percepção da comunidade sobre uma problemática.

Grupo focal é uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido por um pesquisador. Como técnica, ocupa uma posição intermediária entre a observação participante e as entrevistas em profundidade (MORGAN, 1997 *apud* GONDIM, 2002, p. 4).

O ponto de partida é a apresentação, pelo moderador, dos objetivos do trabalho de forma clara e contextualizada aos participantes, que formam um grupo de origens e experiências diversas, mas com interesse no tema em debate. Pelo caráter heterogêneo do grupo é relevante o cuidado com a linguagem a ser utilizada.

Metodologicamente, o moderador não deve interferir, mas sim, gerenciar os conflitos e conduzir as discussões (por meio de um roteiro com poucos pontos a serem debatidos) em um ambiente de confiança para que os participantes sintam-se a vontade para expor suas opiniões. Da mesma forma, convencionou-se formar grupos de cinco a dez pessoas (este número pode ser alterado em função dos objetivos), pois números maiores aumentam as chances de polêmicas e inconclusão do trabalho. As exposições apresentadas devem ser organizadas e interpretadas, diferenciando-se o importante, do interessante, constituindo os resultados do grupo focal.

No caso específico da pesquisa, o tema de discussão foi a “Sustentabilidade dos rios urbanos” e o grupo focal composto por informantes-chave representantes da comunidade da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre. Foram convidadas vinte pessoas (quantidade acima do exigido para garantir o número mínimo de presença) selecionadas após um levantamento das instituições e/ou entidades que atuam na área.

O objetivo do grupo focal foi abstrair o mesmo tipo de informação da reunião técnica, obviamente em outro nível e com outra linguagem, para complementá-las ao modelo proposto do sistema de indicadores. Assim, além de identificar se existe a relação de identidade da comunidade com os rios urbanos, engendrou-se um consenso sobre suas reais funções e as variáveis fundamentais para a sua sustentabilidade. Os resultados obtidos receberam tratamento qualitativo e compuseram uma das peças chaves para a formulação do sistema.

b) SC – Trabalho de Campo

Teve por objetivo fazer um reconhecimento da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre onde foi aplicado, de forma piloto, o sistema proposto neste trabalho. Tratou-se de visitas exploratórias não estruturadas, que visavam confirmar os impactos ambientais existentes na área com os dados tabulados por meio da rede de *experts*, obter dados primários e iniciar um contato com a comunidade buscando informações, por meio de depoimentos, que esclarecesse a realidade do local (Quadro 06).

Quadro 06 – Correspondência entre os procedimentos metodológicos e os instrumentos de coleta de dados.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	FONTE DOS DADOS	INSTRUMENTOS DE COLETA
Trabalho de Campo	Observação estruturada	Grade de observação, Observação participante e estudos exploratórios e entrevistas.
	Depoimentos	

Adaptado de LAGE, 2002.

Nesta etapa deu-se também, o contato com as instituições e/ou entidade locais para a seleção e convite dos participantes do grupo focal. Foi necessário cuidado especial com a comunidade a fim de não criar expectativas falsas sobre o trabalho (induzir à leituras de que os problemas locais seriam resolvidos) nem parecer vinculado a entidades e/ou instituições com outras finalidades, sendo essencial a explicação do projeto de pesquisa de forma simples e clara.

O trabalho de campo foi subsidiado e complementado pelo mosaico de fotografias aéreas da bacia (Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia, 2006b) que contribuiu no processo de reconhecimento da área.

Como mencionado, as próximas etapas não se classificam nas dimensões TC nem SC.

➤ Formulação do sistema

É neste momento que ocorreu a inter-relação entre as dimensões TC e SC corroborando no caráter participativo e holístico da proposta. Envolveu procedimentos de análise, integração, hierarquização e seleção dos resultados obtidos com a rede de *experts*, trabalho de campo, reunião técnica e o grupo focal, visando buscar um consenso final (ou no mínimo, considerar o posicionamento de diversas formas de entendimento sobre a problemática) e a consolidação do sistema de indicadores para a gestão de rios urbanos. É importante relembrar,

que tal sistema é um conjunto de indicadores balizado em um modelo teórico e com objetivo de atuação específica, que será posteriormente detalhado.

Esta ressalva é para que não ocorra confusão no entendimento desse sistema de indicadores com outro conceito que faz parte deste trabalho: o Sistema de Informação Geográfica, que aqui será tratado apenas como SIG.

SIG é um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento [...] atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos (ROCHA, 2000, p. 48).

O SIG juntamente com outras tecnologias como a Fotogrametria, o Sensoriamento Remoto, o Global Positioning System - GPS, os Modelos Digitais de Terreno e a Cartografia Digital, compõem um conjunto de ferramentas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais, o qual abstrai o mundo real e o transfere ordenadamente para um sistema computacional, denominado Geoprocessamento.

Geoprocessamento é uma “tecnologia transdisciplinar que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologia e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados” (ROCHA, 2000, p. 210).

A proposta do Geoprocessamento como uma tecnologia transdisciplinar justifica-se pela atuação de vários profissionais neste ramo com vista ao enfrentamento de problemas atuais da humanidade, como por exemplo a gestão ambiental, para a qual se tornou uma ferramenta indispensável capaz de armazenar dados georreferenciados de diferentes fontes e apresentá-los em diversas formas (mapas, tabelas, gráficos, relatórios).

As habilidades dessas tecnologias revolucionaram o modo de trabalhar com a análise espacial, pois estas se tornaram mais eficazes e dinâmicas, o que contribuiu para a possibilidade de melhoria no gerenciamento da ocupação, uso do solo e de bens naturais. No entanto, cabe ressaltar que tais tecnologias não são “caixas mágicas”, pois operam conforme o nível de detalhamento e qualidade do dado inserido, ao mesmo tempo em que exige atualizações e interatividade entre a informação e o usuário para cumprir sua função.

Nesse contexto, o SIG que por essência se constitui na espacialização de informações georreferenciadas que estão associados à um banco de dados, transformou-se hodiernamente em um dos mais eficazes instrumentos tecnológicos de gestão do espaço. A integração de dados geocodificados possibilita a automatização de cruzamentos complexos de informação,

resultando em um produto final de precisão e com economia de tempo em relação aos métodos tradicionais.

Segundo Moura (2003), o uso de um SIG está relacionado à geração de um espaço heurístico, ou seja, com possibilidade de aquisição paulatina e ordenada de conhecimento sobre uma problemática ambiental. Esse processo chamado pelo autor de calibração permite a aproximação entre a realidade ambiental e seu modelo representativo.

Como referências, têm-se os estudos de: Collares; Rodrigues (2000) – Geoprocessamento aplicado à caracterização das atividades modificadoras do meio físico na bacia hidrográfica do Rio Capivari; Assad (1998) – Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura; Rocha (2000) – Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar; Silva (1999) – Sistemas de informações geográficas. Conceitos e fundamentos; Cunha (1995) – Compartilhamento em projetos ambientais baseados em SIG; Moura (2003) – Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.

Nesta pesquisa, o SIG auxiliou para os seguintes objetivos:

- Construção da base cartográfica da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.
- Representação espacial das características sócio ambientais da bacia.
- Obtenção de informações exigidas por indicadores do sistema como, por exemplo: percentual de áreas impermeabilizadas na bacia.
- Mapeamento dos resultados dos indicadores e seu armazenamento em um banco de dados.

O SIG utilizado tem como plataforma operacional o Arc Gis 9.2 que agregou de forma georreferenciada⁶ as informações cartográficas e o resultado do sistema de indicadores. Além disso, cada informação gráfica⁷ (aquela que pode ser representada espacialmente no formato de ponto, linha e polígono) foi relacionada a um banco de dados⁸ que possui informações alfanuméricas (dados que descrevem o fenômeno qualitativamente e quantitativamente), possibilitando sua atualização e visualização em diversas formas, principalmente através de mapas. O uso dessa tecnologia perpassa por uma visão de futuro, na qual permite o gerenciamento integrado de bacias hidrográficas urbanas.

⁶ Procedimento que atribui coordenadas a uma informação de representação espacial no formato digital.

⁷ Arquivo no formato shapefile.

⁸ Banco de dados relacional no formato DBF.

➤ Aplicação do sistema na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre

Esta etapa exigiu a busca dos dados necessários sobre a bacia do Rio do Cobre para atender aos indicadores propostos no sistema. Logo, foi necessário recorrer aos dados secundários por meio de estudos, instituições públicas e registros administrativos existentes, assim como, utilizar dados primários obtidos com o trabalho de campo.

Com tais informações os indicadores foram calculados, armazenados no SIG e espacializados na base cartográfica a fim de mapear seus resultados.

➤ Verificação do sistema

Como este trabalho constitui em sua essência uma contribuição teórico-metodológica, parte dos seus produtos corresponde à proposição teórica e aos procedimentos metodológicos realizados, os quais culminaram na formulação do sistema de indicadores.

Destarte, a verificação da proposta foi algo processual, presente em todo o Capítulo 6, no qual, associado à descrição dos resultados, estes foram criticamente discutidos quanto à sua pertinência em relação: ao referencial e ao modelo teórico proposto; ao seu papel como instrumento para uma gestão sustentável. Da mesma forma, foi analisado se a proposta apresentou uma abordagem holística, quali-quantitativa, participativa e interdisciplinar, alcançando o objetivo de transformar seus resultados em bens e serviços, caracterizando-se como uma pesquisa prática.

Por fim, conclui-se que o referencial teórico associado à metodologia (ambos já apresentados) constituem os alicerces para o desenvolvimento dos trabalhos rumo aos objetivos almejados. Entretanto, tendo em vista que o intuito maior é a sustentabilidade ambiental dos rios urbanos torna-se imprescindível a discussão de seus mecanismos legais e institucionais, a fim de conhecer suas fragilidades e subsidiar novas diretrizes de gestão, as quais fazem parte da concepção teórica deste trabalho, especialmente do sistema proposto.

4. O MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.1 A legislação ambiental e urbanística no trato dos sistemas hídricos

Este item apresenta a legislação ambiental e urbanística⁹ no trato dos sistemas hídricos, destacando, quando existente, a normatização no âmbito urbano. Ou seja, por meio da evolução cronológica de alguns marcos legais selecionados a partir da década de 30 do século XX e que tratam o tema, analisa-se a problemática dos rios urbanos no aspecto jurídico-institucional associada à sua respectiva contextualização histórica.

A década de 30 foi selecionada como ponto de partida, pois apesar da preocupação global com as questões ambientais ter ocorrido de forma mais intensa a partir da década de 70 e ter influenciado a legislação brasileira na institucionalização de regras nacionais pautadas em diretrizes mundiais, desde o início do século XX no Brasil, já haviam ações políticas voltadas para gerir a relação do homem com as águas, por meio do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, conhecido como Código de Águas.

Os fundamentos desse Decreto demonstram claramente seus objetivos. Uma atenção voltada exclusivamente para o aproveitamento das águas, especialmente para o processo de industrialização que surge nesse período no País:

(...) Considerando que o uso das águas no Brasil tem-se regido até hoje por uma legislação obsoleta, em desacordo com as necessidades e interesse da coletividade nacional;

Considerando que se torna necessário modificar esse estado de coisas, dotando o país de uma legislação adequada que, de acordo com a tendência atual, permita ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas;

Considerando que, em particular, a energia hidráulica exige medidas que facilitem e garantam seu aproveitamento racional; (...) (BRASIL, 1934, p. 293).

O Código de Águas torna-se um marco na legislação, pois determina a propriedade das águas, separando-as em públicas, comuns ou particulares; define os elementos que compõem o entorno dos rios, como álveo e margens; estabelece as formas de aproveitamento em relação à navegação, portos, caça, pesca e, principalmente, para energia hidráulica; trata de sua defesa, desobstrução e proteção para evitar que se tornem nocivas aos usuários; bem como, versa sobre as penalidades aplicáveis àqueles que venham a prejudicar seu uso.

O Código de Águas é até hoje considerado uma norma avançada para a época o qual incorporou conceitos e idéias que foram aproveitadas cinquenta anos depois pela Constituição Federal de 1988. Destacam-se como pontos positivos, o tratamento dos corpos hídricos a partir do conceito de “águas” (diferente do conceito de recurso hídrico utilizado atualmente) e a desvinculação da propriedade das águas com a do solo, ainda que persista a classificação das águas de propriedades particulares.

Parafraseando Ferreira e Francisco (2003), o contexto histórico desse ato surgiu da necessidade governamental de se permitir ao Poder Público o controle das águas nacionais, seu aproveitamento pelas indústrias, pela agricultura e navegação; a adoção de medidas que facilitassem e garantissem o aproveitamento racional da energia hidráulica, bem como dispusesse sobre importantes normas relativas à proteção das águas contra sua poluição.

Destaca-se para o contexto deste trabalho o Art. 2º, alínea b do referido instrumento que classifica como **águas públicas de uso comum** as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis e define no Art. 29, inciso III, alínea a, que estas **pertencem aos Municípios** quando, exclusivamente situadas em seus territórios, respeitadas as restrições que possam ser impostas pela legislação dos Estados. Ou seja, desde a década de 30 é imposta ao Poder Público Municipal a gestão e proteção de rios urbanos classificados como águas públicas de uso comum, isso na época onde as cidades estavam no processo de formação de suas estruturas baseadas na industrialização emergente.

Vinte e oito anos depois surge a Lei 4.132, de 10 de setembro de 1962, que trata da desapropriação por interesse social. Percebe-se que a legislação ambiental evoluiu no transcorrer dos anos, mas não surgiu nada de específico para as águas públicas, as quais passaram a ser consideradas, pontualmente, em legislações urbanísticas como é o caso da citada Lei que considera em seu Art. 2º áreas de interesse social,

VI - (...) as terras e águas suscetíveis de valorização extraordinária, pela conclusão de obras e serviços públicos, notadamente de saneamento, portos, transporte, eletrificação, armazenamento de água e irrigação, no caso em que não sejam ditas áreas socialmente aproveitadas;

VII - a proteção do solo e a preservação de cursos e mananciais de água e de reservas florestais (BRASIL, 1962, p. 442 – 443).

O exposto infere duas observações: a primeira é a posição de vanguarda do Código de Águas que continuava a atender ao contexto histórico-político. E a segunda, uma negligência

⁹ Quando possível para o nível federal, o Estado da Bahia e o Município de Salvador.

no gerenciamento dos rios, utilizados como espaços de escoadouro no processo de construção espontânea das cidades, o que não exigia, naquele momento, leis específicas de gestão.

Desde a década de 40, o crescimento e adensamento da população urbana, o ascendente mercado imobiliário, o comprometimento do uso do solo com o modelo citadino e as recentes demandas das futuras metrópoles, passaram a exigir outros aparatos legais e determinações mais precisas das possibilidades de uso do solo, os quais passaram a ser elaborados com um dinamismo até então desconhecido.

Nesse contexto, surge a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, que visa garantir a proteção da vegetação nativa fundamentalmente por meio de dois instrumentos: a Reserva Legal e a Área de Preservação Permanente - APP. Esta última definida como os “espaços cuja vegetação deve ser preservada ou reparada por cumprirem objetivos concretos de proteção de mananciais e beiras de rios, topos de morros e encostas” (FERREIRA; FRANCISCO, 2003, p. 96).

Dentre estas APPs, a que mais interessa a este trabalho é a vegetação natural existente ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, ao redor de lagoas ou de nascentes, delimitadas a partir de medidas mínimas da largura ou do raio dos respectivos sistemas hídricos. Essas áreas são extremamente importantes, pois contribuem para a manutenção das condições saudáveis dos mananciais e dificultam processos erosivos e de assoreamento.

Nas décadas de 60 e 70 ocorre o “boom” da urbanização e as cidades crescem e se modificam intensamente. Duas alterações ocorrem em todas as grandes cidades brasileiras, referem-se à ocupação de novas áreas para habitação e à construção de vias de circulação com maior capacidade de fluxo, a maioria delas em áreas de vales.

Na Bahia, em 1971, surge em caráter pioneiro a Lei Estadual nº 2.929, de 11 de maio de 1971, que cria a Secretaria do Saneamento e Recursos Hídricos do Estado, com a finalidade de elaborar o Plano Estadual de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários e o Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos; coordenar e supervisionar projetos de irrigação e controle de inundações; estabelecer uma política racional de canais domiciliares de água e esgotos sanitários; controlar a poluição das águas, entre outros assuntos.

Apesar da iniciativa avançada para a época em relação ao restante dos estados brasileiros, esta Lei não trouxe uma mudança efetiva no rumo da gestão dos rios, especialmente os urbanos. Na realidade, propôs muito mais uma organização operacional da estrutura e competência da Secretaria, do que a recuperação e/ou controle da degradação dos mananciais.

Em 1979, a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e insere o binômio meio urbano e natural de forma mais direta. Considera em seu Art. 2, § 5^o¹⁰ como elemento de infra-estrutura básica, os equipamentos urbanos de escoamento de águas pluviais, as redes de esgotamento sanitário e de abastecimento de água potável, determinando-os como elementos essenciais de zonas habitacionais, inclusive as de interesse social. O inciso I, do artigo mencionado, impede o parcelamento de uso do solo em terrenos alagadiços e/ou sujeitos à inundação e, no inciso V, em áreas de preservação ecológica. Ressalta-se que o Art. 4º, inciso III, define que os loteamentos deverão atender, entre outros requisitos:

(...) ao longo das águas correntes e dormentes (...) será obrigatória a reserva de uma faixa *non aedificandi* de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica (BRASIL, 1979, p. 583).

É interessante observar que, mais uma vez, a gestão dos corpos d' água surge na legislação urbanística, só que de forma atrasada, haja vista a restrição de 15 metros não edificante aparecer numa época em que grande parte de rios e córregos brasileiros já haviam sido canalizados. Em Salvador, nesta época, grande parte das avenidas de vale já haviam sido construídas como, por exemplo, as avenidas Centenário, Juracy Magalhães Júnior, Antônio Carlos Magalhães, Luis Viana Filho (Paralela) e os cursos d'água confinados em “caixas de concreto”.

Embalada pelos eventos, tratados e documentos internacionais (exemplo: Carta da Terra, Agenda 21, Agenda Marrom, Agendas Habitat I e II, Convenção Ramsar de 1971) que discutiram a partir da década de 70 a mudança de paradigma para o enfoque do “ecodesenvolvimento”, conforme mencionado, surge a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. O Art. 2º estabelece que,

A Política Nacional de 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, (...) (BRASIL, 1981, p. 671).

Dentre os princípios descritos no artigo citado, ressalta-se a manutenção do equilíbrio ecológico; a racionalização do uso da água; o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; o controle de atividades poluidoras; a proteção de áreas ameaçadas de degradação e a educação ambiental.

¹⁰ § 5º acrescentado pela Lei 9.785/1999.

Este mesmo ato normativo cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, constituído por diversos órgãos e fundações do Poder Público, com a finalidade de proteger e melhorar a qualidade ambiental. Entre os órgãos destaca-se o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, responsável, segundo Art. 6º, inciso II, por:

(...) assessorar, estudar e propor (...) políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar (...) sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1981, p. 673).

Também compete ao CONAMA, segundo Art. 8º, inciso VII:

(...) estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos (BRASIL, 1981, p.674, grifo nosso).

Ao propor uma compatibilização entre as dimensões sócio-econômica e ambiental, esta Lei estabelece um marco na legislação ambiental brasileira que, a partir daí, insere em seus conteúdos normativos a idéia de sustentabilidade, ainda que esteja entrelaçada a diversas interpretações como já discutido.

Nesse ensejo, destaca-se a Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988, que dedica o capítulo VI ao tema meio ambiente. Em seu Art. 225, é determinado que “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” (BRASIL, 1988, p 131). Para assegurar tal direito constitucional, o Poder Público é incumbido nos diversos incisos do §1º do mesmo artigo, de variadas atividades referentes à preservação, restauração, definição de espaços territoriais a serem protegidos, fiscalização, promoção de educação e proteção de recursos ambientais.

Como era de se esperar, pela própria natureza da Carta Magna, ela trata com generalidade o tema ambiental. Todavia, o enfoque nos elementos de fauna e flora em detrimento completo de uma citação referente aos corpos d’água, sugere um momento histórico em que a preocupação não estava centrada na questão hídrica. Tal fato pode ser exemplificado por meio do Art. 225, inciso VII, § 4º, que considera como patrimônio nacional apenas os ecossistemas da Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Serra do Mar, Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira.

Em 1989, a Lei nº 7.803, de 18 de junho, altera a redação do Código Florestal, com repercussão direta para o presente trabalho. Assim, é acrescentado o parágrafo único do Art.

2º, estabelecendo que para o meio urbano, a delimitação de áreas de preservação permanente ao longo de rios e ao redor de lagoas e nascentes, entre outros, deverão observar legislação própria, baseada nos planos diretores, fato diretamente relacionado com o processo de municipalização que ocorre após a Constituição Federal e as eleições diretas de 1989.

No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo (BRASIL, 1965, p. 487).

No ano de 2000, a Medida Provisória nº 2.166-67 também alterou a redação do Art. 4º da Lei 4.771/65:

A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente (BRASIL, 2000c, p. 4).

Não se questiona o importante papel do Código Florestal, todavia, no que diz respeito às APPs de rios urbanos, considera-se que as alterações acima descritas, provocaram uma sutil permissividade do processo de urbanização em detrimento dos cursos d' água. Isto porque, ao instituir autonomia aos municípios, ficou à mercê de seus interesses e responsabilidades, definir e fiscalizar a remoção da vegetação de proteção no entorno de rios e lagoas, possibilitando, por meio do discurso de “utilidade pública” e por meio do “consentimento” da gestão municipal que se ampliasse a expansão das cidades nas áreas das águas, como ocorreu na maioria das vezes, sem uma avaliação adequada dos impactos.

Já a Constituição Estadual da Bahia, de 05 de outubro de 1989, estabelece em seu Art. 198 que a política hídrica destina-se ao aproveitamento racional dos recursos hídricos devendo ser descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais, além de definir no Art. 215 como área de preservação permanente os lagos, lagoas e nascentes existentes em **centros urbanos** e as áreas de proteção das nascentes e margens dos rios

compreendendo o espaço necessário para sua proteção. Esta é uma das raras ocasiões em que recursos hídricos urbanos são citados explicitamente na legislação.

No mesmo ato normativo, também é vedada a instalação de equipamentos para destinação final de resíduos sólidos urbanos e efluentes em áreas próximas a rios, bem como o lançamento de resíduos hospitalares, industriais e de esgotos residenciais sem tratamento em cursos d'água e/ou anuência prévia dos órgãos competentes.

No que tange a Salvador, a Lei Orgânica do Município, de 05 de abril de 1990, diz no Art. 220 que compete ao Município proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, de modo a assegurar o direito de todos ao meio ambiente ecológico equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Aborda também, a importância do controle do uso do solo para evitar desastres naturais e deterioração do ambiente, a fiscalização das concessões de pesquisa e exploração de recursos hídricos em seus territórios, o reflorestamento em áreas degradadas, da proteção de encostas e dos recursos hídricos. Determina a preservação de áreas de proteção das nascentes, margens dos rios, diques, lagos e lagoas, sem, contudo especificar a natureza urbana desses corpos d' água no município.

Em 1995, no âmbito estadual, é aprovada a Lei nº 6.855, de 12 de maio, que dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, devendo obedecer aos princípios básicos descritos no Art.2º:

- I - é direito de todos, o acesso aos recursos do Estado;
 - II- a distribuição da água no território do Estado da Bahia deverá obedecer sempre a critérios econômicos, sociais e ambientais de forma global e sem distinção de prevalência;
 - III- o planejamento e o gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado da Bahia serão compatíveis com as exigências do desenvolvimento sustentado;
 - IV- a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do Estado levará sempre em conta a situação econômica e social do consumidor, bem como o seu fim.
- Parágrafo único - Para os fins de planejamento e gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado, cada bacia hidrográfica do seu território constitui-se unidade físico-territorial básica (BAHIA, 1995, p.2).

Além disso, é definido que o órgão gestor será a Superintendência de Recursos Hídricos, a quem compete, de acordo com o Art. 6º, promover estudos; implantar e manter banco de dados; controlar, proteger e recuperar as bacias hidrográficas; elaborar e manter atualizado o Plano Estadual de Recursos Hídricos; e incentivar os usuários a se organizarem sob a forma de Comitês de bacias hidrográficas. Mais um ponto importante é destacado no Art. 16, §1º, que determina que, “no caso de utilização de corpos d'água para diluição, transporte e

assimilação de efluente, os responsáveis pelos lançamentos ficam obrigados ao cumprimento das normas e padrões legalmente estabelecidos, relativos ao controle de poluição das águas” (BAHIA, 1995, p. 7).

Esta Lei que não apenas cria o órgão para gerenciamento dos sistemas hídricos, mas atribui-lhe competência para controlar o uso e proteger as bacias de ações empreendidas em sua área de cobertura, já demonstrava um alinhamento conceitual da política estadual com a federal, haja vista foi promulgada antes da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo os objetivos e as normas gerais para a gestão das águas brasileiras.

No nível federal, esta Lei é de suma importância, uma vez que somente após 63 anos, desde o Código de Águas, o tema volta a ser tratado com especificidade. Além disso, demonstra claramente uma mudança de paradigma na gestão das águas que passam a ser completamente entendidas como um recurso, na qual sua disponibilização/uso passa a ser dotada de valor econômico numa perspectiva de gerenciamento de um bem natural finito. Enquanto o Código de 1934 permitia que os recursos hídricos fossem utilizados como um bem privado, a Política Nacional de Recursos Hídricos tem entre seus fundamentos, no Art. 1º, que:

- I – a água é um bem de domínio público;
- II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997, p. 320).

O Art. 2º descreve os objetivos da PNRH:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos (...) com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997, p. 320).

Enquanto que no Art. 5º determinam-se os instrumentos da PNRH, a saber,

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997, p. 320, 321).

Para alcançar os objetivos propostos, esse ato normativo cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que é constituído pelos seguintes órgãos: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Agência Nacional de Águas¹¹, Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Água e demais órgãos de governo cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

O Capítulo VI, Art. 31 destaca que na implementação da PNRH, “os Poderes Executivos do Distrito Federal e **dos municípios** promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos” (BRASIL, 1997, p. 324, grifo nosso).

Mais uma vez observa-se que a questão do sistema hídrico urbano é apontada de forma indireta e superficial na legislação. Apesar de ser disponibilizado espaço para os órgãos municipais se envolverem no planejamento, aprovação e execução dos planos regionais e do nacional, em momento algum, a Lei aborda a gestão e o planejamento articulado aos corpos hídricos em nível urbano (mesmo as cidades sendo as áreas mais populosas do País desde o final do século XX) cabendo ao município a implementação de leis específicas sem um direcionamento efetivo do nível federal.

Mesmo assim, a Lei 9.433/97 é o instrumento normativo, a nível federal, mais atual e que ilustra a proposta de gestão dos corpos hídricos brasileiros por meio de uma descrição dos seus instrumentos e do SINGREH.

Dos instrumentos da PNRH merece atenção para este trabalho o enquadramento de bacias hidrográficas e/ou trechos de rios em classes de qualidade, baseados na definição dos usos preponderantes e/ou pretendidos para os respectivos corpos d’ água. Regulamentado pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) n°12, de 19 de julho de 2000,

¹¹ Item acrescentado pela Lei 9.984/2000 na qual cria a Agência Nacional de Águas – ANA, que passa a integrar o SINGREH, com a finalidade de implementar a PNRH através da promoção e elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos d’ água, alocação, distribuição e o controle da poluição hídrica, em consonância com os estabelecidos nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 2000b, Art. 4º, inciso XI).

é um processo que depende da existência e atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica que identificam os usos da água para os diversos setores sociais envolvidos e das Agências de Águas¹² que tem como uma de suas funções executar diagnósticos socioeconômico-ambientais considerando os Planos de Recursos Hídricos, quando existentes, culminando na proposta de enquadramento.

Destarte, percebe-se a importância no atual arcabouço legal da implementação e atuação efetiva dos Comitês e Agências de Água, inclusive a nível municipal, já que os corpos d'água, sem esse aparato institucional, ficam a mercê de interesses diversos e sem proposições de planejamento com vistas à sua proteção e/ou melhoria.

A legislação entende o enquadramento como um instrumento de planejamento, ou seja, um “conjunto de medidas [definição dos usos pretendidos, classificação das águas, estabelecimento dos padrões de qualidade e de estratégias de gestão] para alcançar ou manter a condição de um corpo d'água em correspondência com sua classe [de qualidade]” (BRASIL, 1986, p. 632) ao longo do tempo. Logo, suas etapas deveriam transcorrer de forma progressiva de acordo com as metas iniciais, intermediárias e finais estabelecidas, sendo que para cada uma devem ser definidas, para períodos determinados, metas cada vez mais audaciosas na busca do controle da poluição, recuperação e regulamentação dos usos da água, podendo utilizar também, outros instrumentos previstos em lei: comando/controle – licenciamento, outorga, padrões de qualidade; ou econômicos - cobrança do uso da água.

Vale ressaltar que o enquadramento antecede a Lei 9.433/97, pois a Resolução CONAMA n°20, de 18 de junho de 1986, já o considerava baseado nas necessidades de uso atuais e/ou futuros, além de estabelecer a classificação das águas com seus respectivos padrões de qualidade, por meio de um sistema de nove classes. Porém, o avanço legal em direção à PNRH, as regulamentações posteriores e o avanço tecnológico na capacidade de análise e diagnóstico induziu a sua revisão e a conseqüente instituição da Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Na realidade, os conteúdos dessas resoluções constituem diretrizes ambientais para o enquadramento; nesse sentido, a Resolução CONAMA n° 357/05, que revoga a n° 20/86, dispõe sobre a classificação dos corpos de água (doces, salobras e salinas), os respectivos padrões de qualidade, o enquadramento e estabelece as condições para o lançamento de efluentes.

¹² Em processo incipiente de implementação no País devido as exigências de autonomia financeira, o que decorre da necessidade de cobrança pelo uso da água.

Parafraseando Pizzella e Souza (2007), a análise comparativa das duas resoluções permite constatar que as modificações tiveram como referência padrões adotados em países com objetivos de qualidade mais rigorosos, como EUA e Austrália, além daqueles mais próximos à realidade social e econômica brasileira como a África do Sul. Isso se justifica, em parte, pelos custos no desenvolvimento desses padrões que exigem amplas informações e testes laboratoriais, fatores deficientes para todo o Estado brasileiro. Todavia, é importante ressaltar a necessidade da avaliação crítica desta situação tendo em vista que, muitas vezes, esta escolha se apresenta inadequada às características tecnológicas, econômicas e ambientais do País hospedeiro dificultando a efetividade do sistema de gestão.

No que se refere às águas doces, objeto desse trabalho, verificou-se que não houve alteração no número de classes, no entanto, algumas modificações são consideradas relevantes:

- a maioria dos parâmetros manteve seus níveis de qualidade, com exceção à qualidade química, que recebeu 19 novos indicadores;
- os indicadores microbiológicos foram alterados para coliformes termotolerantes, houve aumento do número de coletas e eliminou-se as possibilidades de flexibilização dos valores limites;
- a exigibilidade de ensaios toxicológicos para se investigar as interações entre substâncias e a presença de outros contaminantes antes não considerados;
- a incorporação de indicadores biológicos nos parâmetros de qualidade, apesar de não constar indicativos de quais devem ser utilizados, o que dificulta a definição em âmbito local;
- a possibilidade de definição da vazão de referência pelos comitês de bacias, possibilitando sua adequação às necessidades locais;
- a inclusão do conceito de zona de mistura para o gerenciamento dos efluentes resultando na flexibilização do padrão de qualidade nessa área.

Percebe-se que a Resolução CONAMA n° 357/05 considera em seu preâmbulo “princípios mais resguardados de qualidade hídrica a respeito da proibição de lançamentos de fontes poluidoras em níveis nocivos aos seres humanos e demais formas de vida; inclusão da função ecológica da propriedade, da prevenção e precaução, além da necessidade de se manter o equilíbrio ecológico aquático” (PIZELLA; SOUZA, 2007, p. 143). Porém, os padrões de qualidade variam do mais intolerante ao permissivo à degradação, o que exige na decisão do

enquadramento, uma avaliação prévia dos impactos ambientais decorrentes de sua classificação.

Um outro aspecto muito importante e de intrínseca relação com a pesquisa é o fato de que apesar da Resolução CONAMA n° 357/05 reconhecer o caráter de planejamento, a mesma não estimula a melhoria progressiva da qualidade hídrica, sendo que dá margem ao enquadramento final dos corpos d' água em classes permissivas à degradação.

Sendo um instrumento de planejamento, o enquadramento deve conter os critérios necessários para atender aos objetivos prioritários locais, determinando medidas eficazes para sua execução. Na medida em que as necessidades fundamentais e imediatas fossem atingidas, em prazos especificados pelo enquadramento, novas metas seriam especificadas para o atendimento dos parâmetros secundários (PIZZELLA; SOUZA, 2007, p. 145).

A proposta de sustentabilidade baseada no equilíbrio entre as necessidades antrópicas e a manutenção da capacidade de suporte dos sistemas ambientais, perpassa pela garantia de manutenção das funções ecológicas do sistema, no caso específico o hídrico. Tal proposição prevê necessariamente medidas de precaução, prevenção, minimização de impactos, bem como recuperação e proteção dos bens naturais, o que confronta com a postura obsoleta de geração de impactos, especialmente no Brasil, onde os custos de tratamento são elevados e as limitações tecnológicas e financeiras dificultam a recuperação desses ambientes.

Considera-se crítico também, o uso das águas como receptor de efluentes, previsto na legislação ambiental desde que obedeça aos padrões e exigências das classes de qualidade da Resolução CONAMA n° 357/05. São vários os atos normativos que admitem esse tipo de uso, demonstrando uma ideologia sublinear de que os sistemas hídricos são ambientes receptores das entropias geradas pelo homem. O fato se torna ainda mais grave quando é associado com a realidade do deficiente sistema de gestão brasileiro, principalmente, da fiscalização do tratamento do efluente lançado.

Art. 24. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis (...).

Art. 25. É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução (...).

Art. 26. Os órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência, deverão, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos (...).

Art. 29. A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas (...) (BRASIL, 2005, p. 19).

É evidente, que as leis tentam criar concomitantemente, subsídios de proteção, por exemplo, padrões de qualidade, exigência do direito de outorga¹³ e da cobrança para esse tipo de uso da água,

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público o direito dos seguintes usos de recursos hídricos:

(...) lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final (BRASIL, 1997, p. 321).

ou ainda, a definição de sanções penais e administrativas por lesão ao meio ambiente, para “lançamento de resíduos (sólidos, líquidos, gasosos), detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos” como consta no Art. 54, § 2º, Inc. V, da Lei federal nº 9.605/98 (BRASIL, 1998, p.428), estabelecendo pena de um a cinco anos de reclusão. Mas percebe-se que, a mesma dificuldade de materializar a proteção do bem natural existe em punir infratores, justificado pela ausência de uma gestão eficaz.

Em consonância com a legislação federal, o controle da poluição das águas é da mesma forma explicitado na Lei Estadual nº 6.855/95 que estabelece:

Art. 13 - A derivação de água superficial ou subterrânea, para as diversas utilizações, incluindo o lançamento de efluentes em corpos d'água, dependerá de cadastramento e da outorga da permissão e do direito de uso, obedecidas as legislações federal e estadual pertinentes e atendidos os critérios e normas estabelecidos em regulamento (BAHIA, 1995, p. 6).

Finalmente, a Lei Estadual nº 10.431 de 20 de Dezembro de 2006 (que será detalhada a seguir) proíbe:

(...) o lançamento, a liberação e a disposição de poluentes no ar, no solo, no subsolo, nas águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, e no mar territorial, em desconformidade com normas e padrões estabelecidos, bem como qualquer outra forma de degradação decorrente da utilização dos recursos ambientais.

(...) [e] a ligação de esgotos ou o lançamento de efluentes à rede pública de águas pluviais (BAHIA, 2006a, p.8-9).

Percebe-se que o dispositivo legal confere instrumentos de proteção a esse tipo de uso da água embasado nos critérios de qualidade da Resolução CONAMA 357/05. Porém, o que

¹³ Que devem ser expedidas por ordem de prioridade e colocando o lançamento de efluentes após o abastecimento humano e animal, irrigação, abastecimento agrícola e industrial, cultivo e mineração.

deve ser discutido é a forma de se compreender a função dos sistemas hídricos, salientado para o fato de que eles não devem integrar o sistema público/privado de saneamento ambiental; a ausência de um gerenciamento para a sustentabilidade, ainda mais precário a nível municipal; e, em um nível mais técnico, a necessidade de avaliação da capacidade de suporte associada aos impactos cumulativos ao longo de um trecho de rio e/ou de uma bacia hidrográfica.

Para finalizar a discussão sobre alguns aspectos do enquadramento dos cursos d' água que, como apresentado, está diretamente relacionado com as classes e parâmetros de qualidade da Resolução CONAMA 357/05, é imperativo compará-la com as tendências observadas em países que se destacam pelo pioneirismo dos sistemas de gerenciamento hídrico, como Estados Unidos da América, Austrália, Nova Zelândia e União Européia. Dessa forma, Pizzella e Souza (2007) indicam alguns entraves de ordem técnica, econômica, social e institucional que dificultam o alcance dos objetivos estipulados na Política Nacional de Recursos Hídricos tornando necessárias medidas para a superação desses problemas, tais como:

- A revisão das classes de qualidade permissivas, bem como a inclusão de parâmetros biológicos e hidromorfológicos (sugeridos atualmente de forma indicativa), em substituição ao enfoque dos parâmetros físico-químicos.
- Divulgação de metas progressivas de melhoria ambiental contínua que vise a manutenção ou recuperação da integridade biológica dos sistemas. As classes de qualidade mais permissivas deveriam ser adotadas como objetivos intermediários e jamais como meta final.
- Apoio técnico e financeiro às atividades de enquadramento, garantindo a consolidação dos órgãos gestores de planejamento e a monitorização da qualidade. Além da efetivação e/ou ampliação da rede de monitorização da qualidade hídrica e de coleta e tratamento de esgotos, programas de conservação da biodiversidade, educação ambiental, dentre outros.
- Adoção do conceito de locais/condições de referência para análise da situação ambiental, ao invés da consideração da qualidade hídrica em função dos usos designados. Ou seja, identificação de corpos d' água em condições originais, ou pouco degradados pela ação antrópica, que são utilizados como modelos para a análise do estado de sistemas a eles semelhantes morfológica e biologicamente. Desta forma, a

comparação das condições químicas, hidromorfológicas e biológicas dos locais de referência, com as áreas em questão, permitem a avaliação do estado de degradação.

- Otimização e eficácia do sistema de gestão (avaliação e monitorização) a partir da contextualização dos parâmetros de qualidade à realidade local, induzindo a uma avaliação menos dispendiosa e trabalhosa.

A progressividade das metas já foi reconhecida na Resolução CONAMA 357/05 (Cap. V, art. 38, pag. 2). No entanto, a ausência de flexibilidade dos padrões ambientais é um entrave para sua própria execução, já que são exigidos níveis de qualidade e tratamento incompatíveis com as necessidades e características locais. A flexibilização do sistema não significa, de acordo com Sperling e Chernicaró (2002), permissividade, mas sim a adequação progressiva da sociedade e das instituições à execução de metas cada vez mais ambiciosas de qualidade.

O processo deste modo seria mais eficiente por ser factível e realista, respeitando-se as características sociais, econômicas e ambientais locais, por permitir um sistema de monitoramento mais simples e menos dispendioso, baseado apenas na avaliação dos parâmetros essenciais e adequado à capacidade financeira do País, possibilitando também um controle mais direto pela comunidade (PIZZELLA; SOUZA, 2007, p. 145).

Por último, o Art. 42 da Resolução CONAMA 357/05 define que as águas doces, enquanto não tiverem seus enquadramentos aprovados, serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. Este item da resolução acaba sendo determinante para os rios urbanos, que na maioria das vezes, não estão enquadrados e reforça a necessidade da gestão efetiva desse bem.

Retornando para o ano de 2001, a Lei federal nº 10.257, de 10 de julho, denominada Estatuto da Cidade, estabelece diretrizes gerais da política urbana e objetiva regular o uso da propriedade urbana em busca do bem coletivo e do equilíbrio ambiental. Não é de sua competência tratar o tema hídrico, porém ressaltam-se algumas diretrizes descritas no Art. 2º, que visa ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais e da propriedade na cidade e tem relação direta com o tema desse trabalho.

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

(...) g) a poluição e a degradação ambiental;
VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;
IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;
XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;
XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, considerada a situação socioeconômica da população e as normas ambientais; (...) (BRASIL, 2001a, p. 463 - 464).

O Estatuto da Cidade também define instrumentos que devem ser utilizados para dar subsídio às ações que visam atender a estas diretrizes. Entre eles, vale ressaltar aqueles que têm impacto sobre a questão ambiental, como: planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; planejamento municipal (destacando-se o plano diretor, o parcelamento, uso e ocupação do solo e o zoneamento ambiental); instituição de unidades de conservação; Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV).

Teoricamente, tais instrumentos, de uso municipal, poderiam auxiliar no controle da expansão desordenada das cidades e da degradação ambiental oriunda desse processo. No entanto, a sua lenta aplicabilidade não consegue conter os processos de urbanização e a demanda crescente por novas áreas para ocupação. O não emprego destas regras e a falta de fiscalização/combate a situações irregulares intensificam os problemas e dificultam a elaboração de medidas sérias de gestão sustentável do meio urbano.

Um dos graves problemas intrinsecamente associado a essa questão é o uso da terra ao longo dos cursos d'água e o conseqüente desmatamento/degradação das matas ciliares. Protegidas por lei e classificadas como Áreas de Preservação Permanente (APP), a Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre seus parâmetros, definições e limites, tema já diversas vezes tratado na legislação, como por exemplo, a nível federal pelas Leis 4.771/65, 6.938/81, 7.803/89 e 9.433/97, no nível estadual pela Lei 6.855/95¹⁴ e no municipal

¹⁴ Revogada em 2006 pela Lei Estadual n° 10.432.

pela Lei Orgânica Municipal de 1990¹⁵. O Art. 3º da referida resolução diz que constitui APP a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de **lagos e lagoas naturais**, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam **situados em áreas urbanas consolidadas**; (...)

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado (...) (BRASIL, 2002, p. 461 – 462, grifo nosso).

Parece importante sublinhar que são inúmeras as legislações de cunho ambiental que tratam sobre as APPs, inclusive as situadas ao longo dos cursos d' água. No entanto, o processo de urbanização das cidades brasileiras desconsiderou a preservação da vegetação e biota nas margens dos rios, legislada desde a década de 30 no Código de Águas, enfatizada no Código Florestal (1971) e diversas vezes mencionada em outros atos normativos; ou seja, na maioria das vezes a materialização dos planos de lei de uso do solo dos municípios não esteve em consonância com tais normas. “Isto quer dizer, por exemplo, que um município, ao construir uma avenida nas margens de um curso d' água, não poderia deixar de respeitar a faixa de implantação da área de preservação permanente, de acordo com a largura do curso d' água” (MACHADO, 1994 *apud* FERREIRA; FRANCISCO, 2003, p. 98).

Sobre esse aspecto, dois pontos são muito importantes. O primeiro é que as leis não resolvem uma questão de cunho prático, a crescente falta de terrenos para implantação de equipamentos urbanos e para a ocupação da população mais pobre, impelindo o Poder Público Municipal a legitimar ou “fazer vistas grossas” à ocupação desordenada dessas APPs. O segundo aspecto tem decorrência do emaranhado normativo sobre esse tema, o que ocasionou

¹⁵ Também mencionado em Prefeitura Municipal de Salvador (2008), referente à lei 7.400.

dúvidas (e continua até hoje) aos intérpretes do Direito quanto à localização e metragem exata dessas áreas, ocasionando conflitos na aplicação das leis (FERREIRA; FRANCISCO, 2003).

Na Bahia, em 20 de dezembro de 2006, são criadas duas leis que recebem destaque no contexto ambiental. A Lei 10.431, que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade e a Lei 10.432 que versa sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A primeira tem como princípios, segundo o Art. 2º, a função social da propriedade, o desenvolvimento sustentável, a responsabilidade ambiental dos órgãos e entidades envolvidos, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a utilização do instrumento do usuário-pagador e do poluidor-pagador. No Art. 3º são descritos seus objetivos,

- I – a melhoria da qualidade de vida, considerando as limitações e as vulnerabilidades dos ecossistemas;
- II – a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a garantia da qualidade de vida das pessoas, do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- III – a otimização do uso de energia, matérias primas e insumos visando à economia dos recursos naturais, à redução da geração de resíduos líquidos, sólidos e gasosos (BAHIA, 2006a, p. 2).

No Art. 6º são estabelecidos os instrumentos da política, a saber: o Plano Estadual de Meio Ambiente, o Sistema Estadual de Informações Ambientais, a educação ambiental, a avaliação da qualidade, o zoneamento territorial, as unidades de conservação e outros espaços especialmente protegidos, as normas e os padrões de qualidade e de emissão de efluentes, o autocontrole ambiental, a avaliação de impactos, as licenças e autorizações, a fiscalização, os instrumentos econômicos e tributários, a cobrança pelo uso dos recursos, a compensação ambiental e a Conferência Estadual de Meio Ambiente.

A gestão dos sistemas hídricos, apesar de não corresponder ao tema central dessa Lei, aparece em diversos momentos, inclusive estabelecendo a integração entre o Plano Estadual de Meio Ambiente, a política ambiental, de proteção à biodiversidade e de recursos hídricos. Isso também é observado no detalhamento dos instrumentos da Lei, por exemplo no Capítulo V – Das normas, diretrizes e padrões de emissão e de qualidade ambiental, a qual legisla sobre o lançamento de efluentes em corpos hídricos (conforme mencionado anteriormente) e considera vedada a ligação de esgotos ou lançamento de efluentes à rede pública de águas pluviais. Dispõe sobre a monitorização e o controle da poluição, a obrigatoriedade da instalação sanitária ligada à rede pública de esgotamento, a recuperação de áreas degradadas, o licenciamento de empreendimentos com relativo impacto, dentre outros.

Da mesma forma, considera como espaços territoriais especialmente protegidos os mananciais com vista à proteção da produção hídrica e corrobora nas determinações de áreas de preservação permanente, a exemplo das matas ciliares, sem prejuízo às outras legislações que tratam o tema. Destaca-se, porém, no âmbito deste trabalho, o Art. 94 que declara como área de proteção os mananciais da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre (área de aplicação do sistema) e o Art. 96 que constitui como patrimônio estadual o Parque de São Bartolomeu (que se encontra na Bacia do Rio do Cobre).

A Lei nº 10.432/06, da mesma forma que a respectiva legislação a nível federal, tem por objetivo assegurar que os recursos hídricos sejam utilizados pelas atuais e futuras gerações de forma racional e com padrões satisfatórios de qualidade; compatibilizar o uso da água com os objetivos estratégicos da promoção social, do desenvolvimento regional e da sustentabilidade ambiental; e assegurar medidas de prevenção e defesa contra eventos hidrológicos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais. É regida pelos princípios descritos em seu Art. 2º:

- I - todos têm direito ao acesso à água, recurso natural indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento;
- II - o uso prioritário da água é o abastecimento humano e a dessedentação de animais;
- III - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- IV - a água é um recurso natural limitado, com valor econômico;
- V - o gerenciamento do uso das águas deve ser descentralizado, com a participação do Poder Público, dos usuários e de organizações da sociedade civil;
- VI - a bacia hidrográfica é a unidade territorial definida para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos (BAHIA, 2006b, p.1).

A Política Estadual de Recursos Hídricos deve articular-se com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, compatibilizando o planejamento e a gestão do patrimônio fluvial com os objetivos estratégicos do Estado, além de reforçar a importância da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Busca, entre outras coisas, integrar o gerenciamento das águas com o uso do solo; maximizar os benefícios sociais e econômicos resultantes do uso da água; adequar-se às características regionais, priorizando a Região Semi-árida; conservar e proteger as águas contra poluição e exploração excessiva ou não controlada; efetuar um balanço entre disponibilidade e demanda futura; apresentar metas de racionalização de uso; definir prioridades para a outorga e critérios para a cobrança, bem como realizar aproveitamento racional de águas subterrâneas.

Para tanto, estabelece como instrumentos para alcançar tais objetivos: o Plano Estadual de Recursos Hídricos, Planos de Bacias Hidrográficas, enquadramento dos corpos de água em classes segundo seus usos preponderantes, outorga de direito de uso, cobrança pela utilização de recursos hídricos e o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos.

O Art. 8º define que o Plano Estadual de Recursos Hídricos deverá possuir as seguintes informações, o diagnóstico da situação atual, a análise de alternativas de crescimento demográfico e impacto na ocupação do solo, balanço entre disponibilidade e demanda futura, metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade da água disponível, prioridades para outorga e critérios de cobrança, áreas sujeitas à restrição, diretrizes para aperfeiçoamento do sistema estadual e dos planos setoriais, forma de controle de impactos ambientais negativos decorrentes das obras e serviços de infra-estrutura hídrica, ações que atendam às peculiaridades regionais, formas de aproveitamento racional de águas subterrâneas, instrumentos de capacitação técnica e educação, garantia de preservação ambiental das bacias hidrográficas.

Já os Planos de Bacias Hidrográficas, de natureza operacional, devem compatibilizar os aspectos quantitativos e qualitativos do uso das águas, assegurando o nível de qualidade a ser alcançado, com os programas de intervenção e os esquemas de financiamento por bacia hidrográfica.

Quanto à outorga do direito de uso, o Art. 11 estabelece que o objetivo é “efetuar o controle quantitativo e qualitativo do uso das águas e assegurar o direito de acesso à água, condicionada às prioridades de uso estabelecidas (...)” (BAHIA, 2006b, p. 7) e o Art. 12 quem está sujeito a este instrumento: as atividades ou empreendimentos que captem ou derivem águas superficiais ou subterrâneas para uso próprio ou para terceiros, com potencial de provocar algum tipo de degradação mediante lançamento de efluentes e/ou resíduos ou que possam alterar a quantidade, qualidade e o regime das águas; o lançamento de esgotos e efluentes líquidos em corpos d’água para diluição. Constatase o que já foi discutido, a permissividade do lançamento de efluentes em corpos d’água mediante outorga, e mais, a utilização do instrumento econômico da cobrança na legalização desse tipo de uso.

O Art. 28 delibera sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos que tem como objetivo formular e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, coordenar a gestão integrada das águas, planejar, regular, controlar o uso, a preservação e a conservação dos ambientes fluviais, além da recuperação da qualidade das águas. É composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, a Secretaria de Meio Ambiente e

Recursos Hídricos – SEMARH (atual Secretaria do Meio Ambiente – SEMA), a Superintendência de Recursos Hídricos – SRH (atual Instituto de Gestão da Água e do Clima – INGÁ), os Comitês de Bacias Hidrográficas, as Agências de Bacias Hidrográficas, os órgãos e entidades do Poder Público cujas atividades influenciem ou sejam afetadas pela gestão de recursos hídricos.

E por último, a Lei 10.432/06 versa em alguns artigos sobre as águas subterrâneas e destaca a importância da Região Semi-Árida; no entanto, não apresenta nenhum tipo de destaque para os rios urbanos no contexto das águas superficiais, o que parece uma negligência ou desconhecimento da existência desse bem nas urbes, o qual exige estratégias de gestão diferenciadas.

A nível municipal, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Salvador (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, 2008) apresenta diretrizes específicas para os recursos hídricos visando a qualidade ambiental, dentre as quais se destacam: conservação, preservação, recuperação e aproveitamento racional; controle das densidades de ocupação e impermeabilização do solo nas áreas urbanizadas mediante regulamentações de uso; recuperação da vegetação ao longo dos cursos d'água, dos fundos de vale e encostas íngremes; desobstrução de rios e fundos de vale passíveis de inundações; monitoração e controle das atividades com potencial de degradação especialmente próximos à sistemas fluviais; estabelecimento de acompanhamento sistemático da qualidade e perenidade dos recursos hídricos; criação de instrumentos institucionais para a gestão compartilhada de bacias hidrográficas; implantação e ampliação do sistema de esgotamento sanitário; desativação das “captações de tempo seco”; revitalização dos rios.

Prevê a criação do Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMUMA destinado à formulação e condução da Política e da Gestão Ambiental do município e apresenta como instrumentos: normas e padrões ambientais, Plano Municipal de Meio Ambiente, Plano Municipal de Saneamento Ambiental, Sistema Municipal de Meio Ambiente, relatório de qualidade do meio ambiente, banco de dados ambientais, Sistema de Áreas Verdes de Valor Ambiental e Cultural – SAVAM, licenciamento, estudo de impacto ambiental e de vizinhança, análise de risco, auditoria ambiental, monitoração, fiscalização, fundo municipal de meio ambiente e a educação ambiental.

Ressalta-se o Capítulo IV, Seção I, Art. 41, §2º que determina,

o SISMUMA adotará as bacias hidrográficas e suas sub-bacias como unidades espaciais de referência para o planejamento, monitoração e controle ambiental no território do município, a partir das quais será

estruturado o Banco de Dados Ambientais de suporte ao sistema de forma compatibilizada com as demais unidades de referência utilizadas no planejamento do município (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, 2008, p. 10).

Concluindo, desde o século passado, nos três níveis federativos havia atos normativos que determinavam a proteção, recuperação e gestão dos corpos hídricos, inclusive em ambiente urbano. Mas a evolução cronológica mostra uma história de leis e decretos não aplicados em sua amplitude e que são continuamente sucedidos por outras medidas incapazes de mudar a realidade. São criados organismos ineficientes que são sucessivamente extintos e substituídos por outros igualmente ineficientes. Muitas vezes, as questões ambientais aparecem mais relacionadas aos interesses do crescimento econômico do que propriamente com a manutenção em bom estado do bem natural. Um bom exemplo é a Bahia, que em diversos momentos esteve à frente na elaboração de legislações ambientais, mas isso não impediu o processo de degradação de seus bens naturais.

Isso se reflete em todas as escalas territoriais, seja urbana ou nacional, pois os atos normativos são geralmente instituídos após situações de degradação consolidada e/ou em andamento, além do fato de serem reduzidas as ações propositivas de prevenção. Apesar de todas as leis garantirem o direito ao meio ambiente saudável alguns obstáculos deverão ser enfrentados para que as regras estabelecidas venham a se concretizar em um sistema de gestão eficiente, onde a informação, o controle, a monitorização e a fiscalização sejam integradas e complementares, transversalmente associadas à princípios de ética e precaução.

Os instrumentos normativos existem. É necessário implementá-los por meio de uma gestão eficiente que compreenda os rios urbanos como sistemas ambientais importantes e não como áreas de drenagem e descarga.

Com este propósito Cerqueira e Moraes (2007) analisaram os dois marcos regulatórios mais importantes na atualidade para a gestão dos sistemas hídricos, a Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, e reconheceram idéias comuns que podem ser agrupadas em três grandes diretrizes para a gestão sustentável:

- Reconhecimento da água como um bem essencial, finito, de domínio público e dotado de valor social.
- A necessidade de gestão integrada por meio das unidades espaciais de bacias hidrográficas assegurando o uso múltiplo e sua qualidade para as futuras gerações.
- A necessidade da participação e co-responsabilidade social na gestão.

Portanto, esses são os direcionamentos que devem ser amadurecidos pela sociedade com o propósito de realizar uma gestão para a sustentabilidade de rios urbanos. Na realidade, esses temas precisam ser exaustivamente debatidos para a construção de meios de efetivação, esquivando-se do discurso vazio que tal temática pode trazer. A partir do trabalho acima citados, estas diretrizes serão discutidas, de forma alguma exaurindo o tema, mas, salientando pontos que merecem uma reflexão.

4.2 Diretrizes para a gestão sustentável de rios urbanos

4.2.1 - A água como um bem natural dotado de valor social.

O primeiro passo para a gestão sustentável dos rios urbanos é a tomada de consciência de que aqueles canais, em geral, altamente poluídos, com odor, que recortam todas as grandes cidades, são na realidade, um complexo sistema ambiental, altamente antropizado, que contém um bem essencial à vida: água doce. Um elemento estratégico por ser essencial à vida e à saúde coletiva, ao mesmo tempo em que representa insumo produtivo de todas as atividades econômicas, além de serviço urbano de utilidade pública, e que, portanto, necessita de urgente recuperação, proteção e preservação.

O corpo humano é composto por, aproximadamente, 70% de água responsável por ativar as reações intracelulares essenciais à manutenção da vida. Logo, a saúde humana depende da ingestão direta de água e indireta por meio dos alimentos, bem como da utilização para a higienização do corpo e do espaço de convívio. Tal assertiva se comprova pela relação no meio urbano entre doenças (cólera, leptospirose, dengue etc.) e precariedade de infra-estrutura ligada à água - saneamento básico. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as enfermidades transmitidas pela água são responsáveis por um percentual ainda elevado de internações hospitalares. No Brasil, estas doenças constituem um dos graves problemas de saúde pública, afetando principalmente pessoas de baixa renda que habitam regiões carentes com condições sanitárias precárias.

Assim, seu caráter natural se deve ao fato de sua obtenção se dar apenas por meio da natureza, essencial por constituir o elemento básico da sobrevivência humana e estratégico porque seu controle pode representar poder. Essas premissas justificam a necessidade de entender a água como um bem público, que necessita ser gerido por princípios de sustentabilidade assegurando a disponibilidade para os diversos usuários.

Nos últimos cem anos, o crescimento populacional e o modelo de desenvolvimento, baseado na mundialização da produção e no estilo de vida urbano/consumista, repercutiram no aumento extraordinário do consumo de água potável, sem levar em conta a pequena quantidade de água doce e sua distribuição desigual na Terra, nem o alto custo para sua recuperação depois de degradada. Com esse cenário, o mundo foi despertado para a crise ambiental, mais especificamente, a crise da água, que já anuncia a falta de disponibilidade desse bem, e conseqüentemente, a disputa entre os diversos setores usuários.

A preocupação com a gestão das águas ganha escala internacional a partir da publicação de diversos estudos e relatórios que afirmam a falta de água para o próximo decênio, inclusive em países desenvolvidos. Porém, pouco interessados em alterar a estrutura do modelo de desenvolvimento, inserem a água no circuito econômico transformando-a em mercadoria rara e valorizada economicamente, passando a ser entendida como um produto de comercialização. Todavia, considera-se que tal entendimento é um equívoco, e que a água não pode ser vista como um bem econômico, mas sim como um bem social que deve ser gerido por uma nova racionalidade ambiental baseada na sustentabilidade dos sistemas naturais e na equidade social.

Submeter o acesso à água a relações lógicas de mercado significa não só privatizar e mercantilizar o ciclo hidrológico natural, mas também criar relações de domínio sobre as possibilidades de reprodução tanto dos novos excluídos do acesso ao recurso quanto de outras espécies naturais. Desse modo, a criação de mercados de direito de água não é uma forma alternativa de gestão dos recursos hídricos, mas uma nova frente para investimentos e acumulação de capital, mantendo, evidentemente, todas as características excludentes que o processo resguarda (MARTINS e FELICIDADE, 2003, p. 33 *apud* RIBEIRO, 2003, p. 72).

A política de globalização tende a ajustar propostas ecológicas à racionalidade econômica evidenciando sua completa incapacidade de compreender e, conseqüentemente, solucionar os problemas da crise ambiental. Nesse contexto, surge e intensifica-se o neoliberalismo ambiental que cria formas de protecionismo comercial disfarçado de estratégias ambientais, como os certificados verdes, os protocolos, os mecanismos de desenvolvimento limpo, dentre outros.

Segundo Ribeiro (2003), as graves desigualdades geradas pelo capitalismo dificultam a elaboração de medidas que possam eliminar e/ou atenuar uma crise que já assola muitos países, mas que, ao intensificar-se, pode transformar-se em uma crise global. Ao se considerar que, na história, a base material para reprodução sempre foi obtida por meio do comércio ou da guerra, e que já existem atualmente pontos de tensão mundial por causa da água – inclusive

com confronto militar – essa crise pode transformar-se em um conflito mundial, o que transforma a água em uma questão de segurança alimentar e ambiental de cunho internacional.

(...) Na realidade, nenhuma dessas opções oferece solução para a morte entrópica do planeta gerado pela racionalidade econômica dominante, que induz um crescimento inelutável da entropia. A única solução possível para a sustentabilidade e a equidade está na desconstrução da racionalidade econômica. E na construção de uma racionalidade ecotecnológica fundada no princípio de produtividade neguentrópica.

(...) As políticas de desenvolvimento sustentável se fundamentam em um suposto controle do processo a longo prazo, por meio do automatismo do mercado, desconhecendo as incertezas dos processos econômicos e ambientais, a ineficácia das políticas públicas e os interesses sobre as estratégias de apropriação da natureza (LEFF, 2003, p. 7).

A lógica econômica regida pelas leis de mercado é a principal responsável pela degradação socioambiental, pois ignora a natureza e as suas leis, bem como as diferentes culturas que atribuem diversas representações simbólicas para a água. Nesse sentido, a gestão das águas deve contar com normas internacionais de regulação ao acesso e ao uso, mas fundamentada na sustentabilidade local, pois “o território é o lugar onde a sustentabilidade se fundamenta em bases ecológicas e em identidades culturais” (LEFF, 2003, p. 14). É o espaço que permite a reconstrução dos modos de vida e da restauração dos processos, ou seja, é onde deve-se buscar a reconstrução da identidade essencial dos rios, ao mesmo tempo, em que se reapropria o patrimônio das águas como um bem natural, essencial e público.

4.2.2 - As bacias hidrográficas como unidades de planejamento.

Nesta pesquisa, a análise específica dos “rios urbanos” (termo entendido como os corpos d’água superficiais localizados nas áreas urbanizadas) decorre da **necessidade de delimitação do tema**, mas não implica uma visão simplista da realidade, pois se sabe, que estes fazem parte de um sistema muito mais complexo, o qual inclui por exemplo, os mananciais subterrâneos e o clima, e que a sua sustentabilidade é resultante, também, das condições naturais da bacia a qual pertencem, bem como das atividades humanas nela desenvolvidas (LIMA, 1997 *apud* REZENDE; SANT’ANA NETO; SPINOSA 1999).

Nesse sentido, Cunha e Guerra (2003, p. 219) advertem que os rios “devem ser examinados sob a ótica das bacias de drenagem, uma vez que refletem a forma de uso do solo e sua dinâmica, além de considerar as dimensões temporal e espacial”. A própria Lei 9.433/97, em seu Art. 1º, inciso V, determina: “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para

implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (BRASIL, 1997, p. 320). A Lei 10.432/06, no seu Artigo 2º, inciso VI, reafirma: “a bacia hidrográfica é a unidade territorial definida para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos” (BAHIA, 2006b, p. 2).

Essa escolha se dá em virtude da bacia hidrográfica permitir uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas, pois exige a análise de todos os elementos físicos, sociais, ambientais e econômicos que se relacionam dinamicamente por meio de fluxos de energia, matéria e informações.

A bacia hidrográfica pode ser definida como a “área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, funcionando como um sistema aberto” (CHRISTOFOLETTI, 1980 *apud* LEAL, 2003, p. 71), em que cada um dos elementos, matérias e energias presentes no sistema apresenta uma função própria e estão estruturados e intrinsecamente relacionados entre si. O que ocorrer a qualquer um deles terá reflexos sobre os demais. Desta forma, tudo o que ocorre na bacia hidrográfica repercute direta ou indiretamente nos rios e na qualidade e quantidade das águas (LEAL, 1995 *apud* LEAL, 2003, p. 71).

Nesse contexto, a bacia hidrográfica representa um sistema ambiental integrado e aberto, onde se percebe a dinâmica dos elementos que o compõem e suas tendências de alteração, por meio do comportamento dos fatores geológicos, geomorfológicos, climáticos e antrópicos. Ao longo dos tempos, tem-se consolidado como a unidade do espaço geográfico mais adequada para a gestão ambiental, visando o planejamento e desenvolvimento de projetos relativos à proteção dos recursos naturais.

Mas, como esta pesquisa relaciona-se diretamente com o gerenciamento dos rios urbanos, considerando-os “testemunho-síntese da qualidade do sistema ambiental como um todo, uma vez que registra as alterações e agressões ambientais ocorridas na bacia de drenagem” (BRAGA; FREITAS; DUARTE 2004, p. 4), faz-se necessário um destaque conceitual:

O gerenciamento de bacias é realizado na unidade de planejamento denominado bacia hidrográfica. Mas, esse conceito deve ser diferenciado do conceito de gerenciamento de recursos hídricos, uma vez que o mesmo se refere apenas aos aspectos da água, enquanto aquele conceito citado primeiro é relativo a toda relação existente dentro do espaço definido (PEREIRA, 2000 *apud* SANTOS, 2004a, p.73).

Segundo Chistofoletti (1999), é importante abstrair, por meio de um procedimento mental, a ordem classificatória dos sistemas ambientais envolvidos em uma análise. Assim, nesta pesquisa, a bacia hidrográfica é um sistema controlante, pois é nela em que estão todos os elementos que dinamizam o sistema controlado em análise: os rios superficiais urbanos.

Entretanto isso não significa um encadeamento linear, pois os mecanismos de retroalimentação (*feedback*) permitem uma interação perfeita entre os dois níveis.

Alguns autores questionam o conceito de “bacias hidrográficas urbanas”, pois consideram que são poucos os exemplos em que os rios, que as compõem, estão completamente inseridos em áreas urbanas. No entanto, considera-se que, se é possível distinguir, nas urbes, as nascentes e desembocaduras que compõem os canais de uma drenagem fluvial, podem-se delimitar bacias hidrográficas (ou sub-bacias no entendimento de alguns especialistas) de caráter urbano, que por sua vez, serão de responsabilidade do Estado e, principalmente, do Município.

A atual Secretaria Municipal de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente de Salvador, por meio da Superintendência de Meio Ambiente, vem trabalhando nesta perspectiva e propondo iniciativas de gestão integrada por bacias hidrográficas. Para tanto, já foi assinado um Protocolo de Intenções onde as bacias do município seriam as unidades espaciais de referência para implementação de projetos. Segundo esta proposta, Salvador está dividida em dez bacias hidrográficas - Barra, Camurujipe, Cidade Baixa, Cobre, Ipitanga, Jaguaribe, Lucaia, Pituaçu, Pituba e Subúrbio (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, 2005, p. 10) – as quais compõem a rede de drenagem da Bacia do Recôncavo Norte, em nível estadual, que por sua vez faz parte da Bacia do Leste, em nível federal.

A utilização dessa unidade espacial apresenta aspectos positivos para o planejamento urbano, os quais representam, na realidade, desafios em favor de uma gestão proativa para a sustentabilidade, principalmente, no que diz respeito ao sistema hídrico:

- Possibilidade de mobilização social em relação à temática ambiental, especialmente em defesa das águas, em um espaço territorial definido.
- Maior facilidade para sistematizar e executar ações por meio da ação integrada de diferentes instituições.
- Maior controle da monitorização/avaliação dos resultados.
- O uso de critérios ambientais no planejamento urbano incita um processo educativo de mudança cultural, que ressalta a relação de dependência entre o homem e a natureza.
- Na bacia hidrográfica é possível delimitar exatamente os setores usuários e os problemas socioambientais facilitando a gestão.
- A utilização dessa unidade de planejamento sugere uma gestão voltada para as questões ambientais e que tende a compreender e respeitar as leis naturais.

Contudo, um dos grandes desafios para sua implementação consiste na compatibilização dos limites das bacias hidrográficas com outras divisões político-administrativas existentes na gestão pública como, limites municipais, regiões administrativas, setores censitários, zoneamento, dentre outras. Deve-se ressaltar, porém, que limites são definições estabelecidas pelo homem e que podem ser alterados em um processo gradual, em função de novas concepções.

Nesse sentido, não se propõe uma mudança instantânea para essa unidade territorial, nem tampouco a utilização de seus limites de forma rígida. É necessário analisar cada caso específico, ajustar os limites da bacia às formas de uso e ocupação do solo, aos sistemas de esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e a outros recortes espaciais que forem considerados imprescindíveis, bem como inserí-la lentamente no processo de planejamento. Essa compatibilização deixa de ser um problema quando se utiliza o conceito chamado por alguns autores de “bacia social”, ou seja, aquela em que os limites físicos da bacia hidrográfica são ligeiramente adaptados às outras unidades territoriais importantes para o planejamento,

(...) o conceito de bacia social como ponto de partida permite que sejam levados em consideração os interesses dos atores locais e que seus interesses e incentivos sejam relacionados ao ambiente natural. Essa abordagem facilita a análise das relações entre os sistemas sócio-econômicos e naturais e aumenta as chances para que sejam criados arranjos institucionais que visem à gestão do meio ambiente (LEAL, 2003, p. 74).

Para a gestão das águas em ambientes urbanos essa proposta se torna ainda mais viável utilizando-se as microbacias (considerando ribeirões e córregos) que são unidades mais compatíveis com a escala urbana e que reduzem alguns dos desafios elucidados.

A vantagem é que a rede de drenagem de uma bacia consiste num dos caminhos preferenciais de boa parte das relações causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem o meio hídrico. As desvantagens são que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores de bacia e, conseqüentemente, a dimensão espacial de algumas relações causa-efeito de caráter econômico e político (LANA, 1995, p. 63 *apud* BRAGA, 2003, p. 124).

Contribuições nos estudos de bacias hidrográficas encontram-se em: Bahia (2001) - Avaliação da Qualidade das Águas, Bacias Hidrográficas; Abreu (1998) - Qualidade e Gestão Ambiental na Bacia do Jaguaribe-BA; Beltrame (1994) - Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação; Hidalgo (1990) - Manejo Conservacionista em Bacias Hidrográficas; Leal (1995) - Meio Ambiente e Urbanização na Microbacia do Areia Braça – Campinas – SP; Tomasoni (1997) - Avaliação Morfodinâmica da bacia hidrográfica do Rio de

Janeiro-Barreiras/BA; Prefeitura Municipal de Salvador (2005) – Bacias hidrográficas no município de Salvador: Iniciativas de gestão integrada.

Porém, a utilização dos limites de bacias hidrográficas não significa, de forma alguma, êxito na sustentabilidade ambiental. Muito pelo contrário, na realidade ela é apenas o recorte espacial de suporte para estudos mais profundos e para a construção integrada de instrumentos de gestão, onde se destaca na escala urbana, o zoneamento ambiental urbano, instrumento urbanístico, previsto pela Lei 10.257/01 (Estatuto da Cidade) no seu artigo 4º, inciso III, alínea d (BRASIL, 2001a).

Este instrumento visa estabelecer áreas de proteção e recuperação, especialmente de mananciais, nas quais são estabelecidas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, respeitando as esferas municipal, estadual e federal, a fim de garantir padrões de qualidade e quantidade hídrica. Constitui uma forma local de gerenciamento que pode facilmente apresentar resultados, utilizando-se de forma relativamente simples os limites de bacias hidrográficas.

Atualmente a gestão ambiental está focada no consumo dos recursos naturais e no manejo dos resíduos no ambiente, assuntos legislados, principalmente, pela União e pelos Estados. No entanto, é necessária uma atenção ao controle do uso e ocupação do solo urbano, tema específico do planejamento urbano e legislado na esfera municipal, bem como uma articulação da gestão ambiental com a urbana.

Ressalta-se que a forma como o zoneamento vem sendo empregado atualmente representa mais uma forma de exclusão social, pois estabelece normas que são aplicadas na parte formal da cidade, na maioria das vezes a menor parcela territorial, valorizando-a em detrimento dos espaços não formais e intensificando as desigualdades urbanas.

A regulação urbanística tradicional – baseada no estabelecimento de zonas intra-urbanas, diferenciadas por meio de coeficientes de ocupação, aproveitamento e verticalização específicos – não se mostrou eficiente no sentido de combater a exclusão social. Pelo contrário, pôde consolidar territórios em que essa exclusão se legitima (ROLNIK, 1999, p. 91 *apud* BRAGA, 2003, p. 121). (...) O zoneamento é o instrumento de planejamento urbano mais difundido no Brasil e sua prática tem tido caráter fundamentalmente econômico, muito mais afeito às vicissitudes do mercado imobiliário, do que aos problemas socioambientais das cidades (BRAGA, 2003, p. 121).

O objetivo do zoneamento ambiental é a gestão urbana no sentido de democratização do acesso à terra, da redução da degradação ambiental, da compatibilização de usos e capacidade de suporte do meio, considerando as características ambientais das diversas unidades de

paisagem que compõem as bacias e microbacias urbanas. Para a gestão específica dos rios urbanos deve incorporar diretrizes de uso e ocupação para os fundos de vale, áreas sujeitas à inundação, cabeceiras de drenagem, áreas de alta declividade e permeabilização do solo urbano.

No entanto, para que isso se efetive, é necessário instrumentalizar os municípios, no que diz respeito a equipamentos, recursos humanos e na implementação do modelo de gestão instituído na Lei 9.433/97, na qual as ações em cada bacia devem ser definidas participativamente por meio dos comitês e agências de água, encarregadas de dirimir conflitos e estabelecer políticas de correção. Fazer a população participar desse processo e conscientizá-la da importância de considerar os rios um bem social é um grande desafio.

4.2.3 - Participação e co-responsabilidade social.

Um componente essencial para a gestão sustentável, inclusive dos rios urbanos, é a participação e co-responsabilidade dos usuários, planejadores e políticos; porém, isso depende de fatores como o nível e a qualidade da educação ambiental, da informação e da mobilização desses agentes.

Do ponto de vista jurídico e institucional, o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, instituído pela Lei 9.433/97, cria espaços de participação da sociedade civil organizada por meio dos conselhos e comitês de bacia. É inegável a importância dessa conquista, entretanto, é necessário transcender a discussão para avançar na qualificação e legitimidade dessa participação.

Torna-se necessário o fortalecimento da educação ambiental em todos os níveis e segmentos sociais, visando promover o entendimento dos reais motivos da crise ambiental e da premência de cooperação na gestão dos bens naturais. Concomitantemente, o engajamento nas questões políticas que perpassam pelas decisões que dizem respeito a sobrevivência humana, pois isso viabilizará mecanismos de participação real e equitativa dos membros da sociedade, eliminando a participação de caráter meramente formal.

Os canais de participação, previstos na Lei, devem possuir representatividade da sociedade envolvida e um planejamento com os objetivos e prioridades estabelecidos de forma clara. A informação deve ser compreendida na sua plenitude por todos os membros, sem distinção de qualquer natureza e os detentores da gerência interna devem assegurar, fortalecer e disseminar tal condição.

Os diversos setores sociais que compõem esses espaços devem ter abertura igualitária para expor suas necessidades e visões, que algumas vezes serão coincidentes, outras conflitantes. Assim, deve ser assegurada a representação dos segmentos mais frágeis (aqueles que não possuem força econômica e/ou política), ou ainda, daqueles que não estão inseridos nas redes de relações, a partir de um processo decisório local que se balize nos fundamentos da ética, da equidade social e da racionalidade ambiental.

Tais pontos constituem desafios a serem enfrentados, haja vista, a crise moral na qual os sistemas de valores estão submersos, o modelo de desenvolvimento econômico adotado em nível mundial e o recente processo histórico de abertura democrática no País - que ainda tateia na participação efetiva nos processos decisórios - são condições que dificultam o pleno desenvolvimento da participação e co-responsabilidade da sociedade.

Ainda que a sociedade brasileira esteja em transformação, no contexto mundial o País ainda é percebido como um espaço tardiamente alterado, com sensível demora de mobilização da sociedade civil para se tornar mais participativa. Esse fato, como afirmam Moll & Fischer (2000), se justificaria pela formação social brasileira, em que a relação entre o Poder Público e sociedade civil teria sido construída pelo antagonismo entre um Estado centralizador, escravocrata, patrimonialista e cartorial e uma sociedade civil enfraquecida em relação ao conjunto institucional e sob a força permanente de repressão (ALMEIDA, 2003, p. 241).

Quanto à implantação de um sistema de gerenciamento hídrico de forma participativa, Garcia e Valencio (2003) apontam as principais falhas e/ou obstáculos:

- A centralização da gestão nas ações governamentais, notando-se a falta de maior envolvimento dos usuários da água.
- A negligência em considerar as interligações entre qualidade da água e saúde, e entre meio ambiente e desenvolvimento econômico, prejudicando não só a qualidade de vida das populações atuais e futuras, mas também a economia do País.
- Fragmentação de ações por vários setores usuários da água e de algumas instituições, as quais tendem a preocupar-se com seus próprios interesses deixando de lado a gestão integrada das águas.
- Os débeis vínculos de comunicação entre os comitês de bacias, os representantes dos comitês e os usuários da água, inclusive devido à heterogeneidade das condições econômicas e das demandas, seja internamente ou entre os diversos segmentos de usuários da água.
- Geração de conflitos devido à priorização de determinados projetos, oriundos dos setores mais articulados da sociedade.

- A frágil qualidade política e técnica na construção dos estudos e documentos de cada bacia.

Apesar da boa intenção, a forma institucional do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos ainda está longe de ensejar processos decisórios consensuais e endógenos. Muito há o que se fazer, os espaços de participação social devem aumentar, os comitês de bacias precisam ser fortalecidos, os dados técnicos necessitam ser elaborados de forma integrada e com participação local e é extremamente urgente o fomento à heterogeneidade dos participantes e representantes da sociedade civil a fim de arejar novas conformações políticas.

A pressão dos movimentos sociais deve também ser no sentido da implementação de políticas urbanas municipais que incorporem a gestão dos recursos naturais, principalmente os fluviais, por meio de espaços públicos de discussão em nível local, estimulando uma gestão mais direta e democrática com alternativas de soluções conjuntas e, conseqüentemente, o compromisso entre os atores envolvidos. “Cidadãos participantes, ao se assumirem como atores relevantes, têm mais condições de pressionar autoridades e poluidores, assim como de motivar ações de co-responsabilização e participação comunitária” (JACOBI, 1999 *apud* ALMEIDA, 2003, p. 244).

5. A BACIA DO RIO DO COBRE E SUA CARACTERIZAÇÃO

Após as discussões teóricas realizadas, chega o momento de apresentar a área na qual será aplicado o sistema de indicadores, bem como discutir seus problemas ambientais que possui relação com a proposta do trabalho. Assim, a cidade de Salvador-BA possui uma topografia acidentada, constituída por vales, topos de morros e muitas encostas com alta declividade. Ao longo dos anos, a ocupação dessas áreas seguiu uma lógica social, na qual as classes mais favorecidas situaram-se nas cumeadas, enquanto a população mais pobre nos fundos de vales e nas vertentes, num processo predominantemente de ocupação desordenada. O crescimento urbano e demográfico da cidade agrava essa situação, ao mesmo tempo em que, estabelece três vetores de expansão: Orla Atlântica, Miolo e Subúrbio Ferroviário.

[A expansão urbana de Salvador] (...) experimenta uma aceleração a partir de 1940 a 1950, quando se dá um crescimento demográfico significativo, principalmente em decorrência de movimentos migratórios, e alcança o seu ápice nas décadas de 60 e 70, época em que foram implantados diversos projetos de urbanização, dentre eles a abertura das avenidas de vale, a expansão do sistema viário, e o desenvolvimento da industrialização, com a implantação da Refinaria Landulfo Alves (1956), do Centro Industrial de Aratu (1964) e do Complexo Petroquímico de Camaçari (1970) (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA, 2006a, p. 23).

A área de estudo, a Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre (BHRC) situa-se na borda oriental da Baía de Todos os Santos a oeste da BR 324, na área central do vetor pobre de expansão da cidade: o Subúrbio Ferroviário e abrange as localidades de Valéria, Boca da Mata, Nova Brasília de Valéria, Pirajá, Campinas de Pirajá, Parque São Bartolomeu, Parque Metropolitano de Pirajá, Marechal Rondon, Ilha Amarela, Alto de Santa Terezinha, Rio Sena, parte do Alto do Cabrito, Boa Vista do Lobato, São João do Cabrito e Plataforma. Sua posição geográfica pode ser observada na Figura 03 e está compreendida entre os paralelos 12°50' e 12°55' S e os meridianos de 38°25' e 38°29' W.

O Subúrbio Ferroviário é limitado à oeste pelo mar da Baía de Todos os Santos, à leste pelo Parque São Bartolomeu, ao norte encontra-se a Base Naval de Aratu (área de jurisdição da União) e ao sul pelo bairro da Calçada. De acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2000) possui uma população de aproximadamente 113.588 habitantes e pertence à Região Administrativa (RA) XVI.



Figura 03 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre na Cidade de Salvador -BA.

Segundo dados do Centro de Estudos Sócio Ambientais - PANGEA (1998), o processo de ocupação do Subúrbio iniciou-se com a implantação da rede ferroviária que além de compor a base de articulação urbana e regional, passa a atrair, ao longo de seu eixo, pequenas aglomerações, que até a década de 1930, não passavam de ocupações incipientes basicamente em Plataforma, Periperi e Paripe. A partir de 1960, ocorreram intensas transformações - a implantação do Centro Industrial de Aratu, modernização da BR 324, decadência do transporte ferroviário, tentativas de implantação de um Distrito Industrial Urbano de Salvador (DINURB) e principalmente a construção, em 1969, da Avenida Afrânio Peixoto (conhecida como Avenida Suburbana) - que redefiniram o perfil e promoveram uma nova dinâmica nessa parte da cidade, repercutindo no adensamento demográfico de grupos de baixa renda com elevados níveis de desemprego e na ocupação desordenada com precária infra-estrutura, que corresponde à lógica de urbanização periférica das cidades brasileiras.

Especificamente, a Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre está inserida na “Região Administrativa das Águas do Recôncavo Norte, segundo Superintendência de Recursos Hídricos (1996)” (CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS; AMB & SEG ENGENHARIA, 2003, p.77) e tem um caráter totalmente urbano com notável importância ecológica, histórica e cultural. Quanto aos seus atributos ecológicos, é caracterizada por abrigar uma das últimas áreas verdes de Salvador com grande diversidade biológica, sendo um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica da Região Nordeste e que serve de refúgio para muitas espécies da fauna em risco de extinção. Este fato justifica a existência de diversas unidades ambientais na bacia: Parque São Bartolomeu, Parque Metropolitano São Bartolomeu/Pirajá, Parque Lagoa da Paixão, a Represa do Cobre e a APA Bacia do Cobre/São Bartolomeu (Figura 04).

Possui uma superfície de 2.660 ha, composta por: a) uma área verde protegida, de cerca de 400 ha, onde se encontra a nascente do rio do Cobre; b) um complexo de bairros com significativa parcela de assentamentos clandestinos; c) o Parque Metropolitano São Bartolomeu/Pirajá, que possui uma superfície de 1500 ha, dos quais 75 ha correspondem a uma área religiosa e cultural, denominada Parque São Bartolomeu (CENTRO DE ESTUDOS SÓCIO AMBIENTAIS - PANGEA, 1998, p. 10).

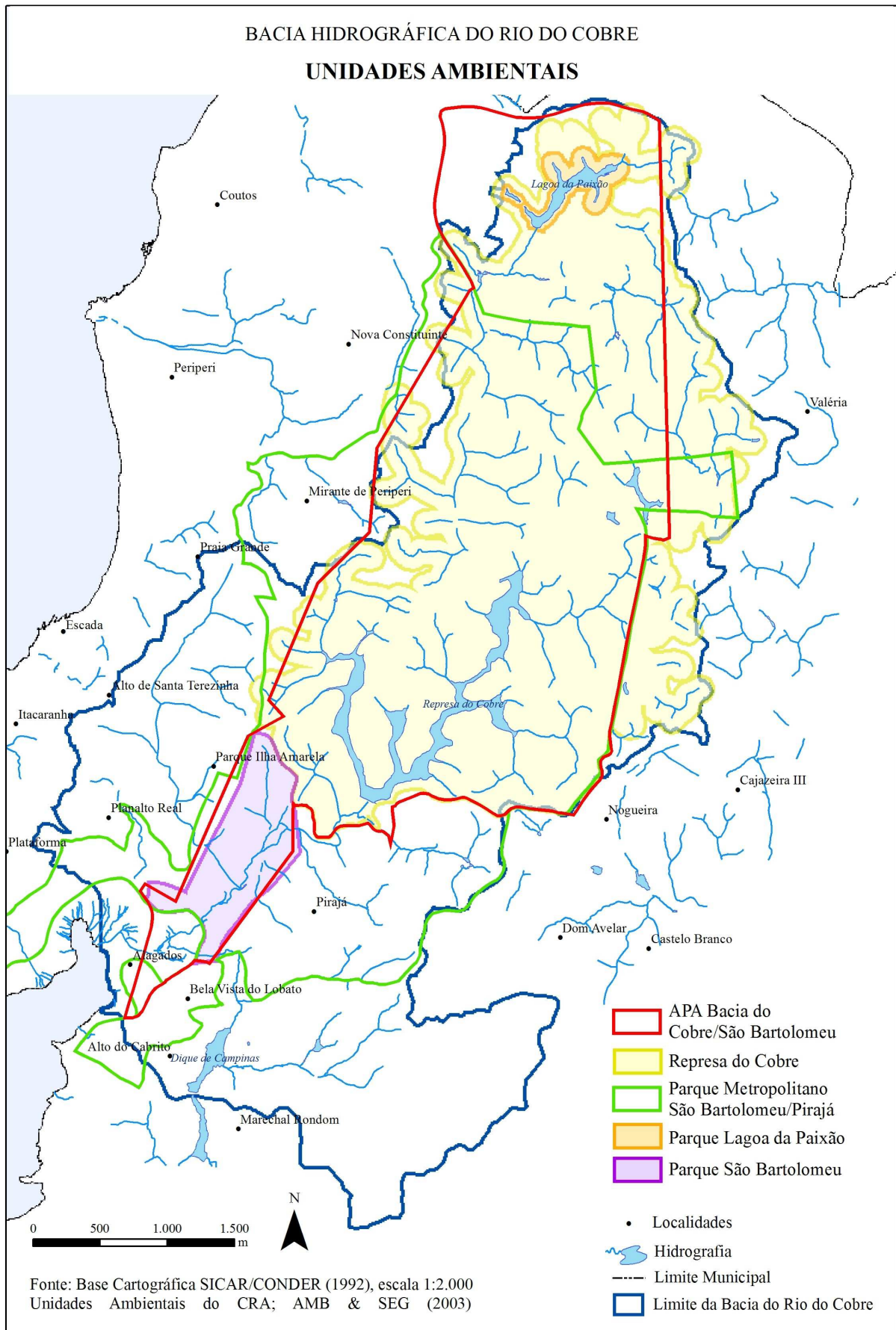


Figura 04. Unidades ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

A importância cultural/histórica recai sobre o fato do território da bacia ter sido cenário de lutas desde o período da colonização¹⁶, da resistência às ocupações estrangeiras até as batalhas pela independência nacional (século XIX); além de ser uma região utilizada para cultos e/ou manifestações religiosas afro-brasileiras. Neste aspecto, o Parque São Bartolomeu representa a maior referência, na cidade e no Estado, pois sua floresta, nascentes, cascatas (Nanã, Oxum e Oxumaré) e rochas (Pedra do Tempo e Pedra de Omolú) são consideradas sagradas, objetos de culto e peregrinação desde a metade do século XIX. A área é sede de ritos e cerimônias de caráter individual e/ou coletivo, assim como fornece plantas e ervas para uso litúrgico e medicinal nos terreiros.

Caracteriza-se por ser uma pequena bacia com aproximadamente 2.139 ha. Seu rio principal é o Cobre, suas nascentes encontram-se, sobretudo nos bairros de Pirajá, Periperi, Paripe e Valéria, apresentando usos diversificados ao longo dos cursos d' água. De acordo com Centro de Estudos Sócio Ambientais - PANGEA (2000), essa bacia tem cerca de 47% de cobertura vegetal ainda predominante, o que indica um estágio de boa conservação. Contudo, esse ecossistema tem sofrido degradações e drásticas reduções de área, provocadas principalmente, pela expansão urbana das áreas adjacentes.

A Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre faz parte das Áreas de Proteção de Recursos Naturais (APRN) de Salvador segundo a Lei 7.400 de 2008, que institui o Plano de Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), e suas diretrizes de uso e ocupação do solo são regulamentadas pelo Art. 227 que dispõe:

IX – para a APRN das Bacias do Cobre e Paraguari:

- a) estabelecimento de zoneamento para APRN, compatibilizando-o com a Área de Proteção Ambiental do Cobre/ São Bartolomeu, e definindo critérios e restrições de ocupação para áreas adjacentes não incluídas na poligonal da APA estadual;
- b) delimitação das áreas de preservação permanente, em especial as faixas de proteção a nascentes e margens do rio do Cobre e de seus afluentes, e áreas úmidas nas margens do Paraguari;
- c) definição de critérios para monitoração da extração de minérios na proximidade da represa do Cobre, de modo a reduzir o dano ambiental resultante da atividade;
- d) estabelecimento de critérios e restrições específicas para o controle de adensamento das áreas habitacionais incluídas na APRN, compatibilizando o uso do solo com a proteção ambiental;
- e) preservação da Mata Atlântica de forma compatibilizada com os usos de lazer de contato com a natureza, turismo ecológico, atividades culturais e manifestações religiosas, especialmente na área correspondente ao Parque de São Bartolomeu, e como centro de referência para a educação ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, 2008, p. 49).

¹⁶ Um exemplo foram as lutas no século XVII, contra a tentativa de invasão dos holandeses na cidade de Salvador.

Dentre as unidades ambientais do território em análise, destaca-se a Área de Proteção Ambiental (APA) Bacia do Cobre/São Bartolomeu que, pela sua dimensão, abrange quase totalmente a área da bacia do Rio do Cobre e inclui outras unidades ambientais a exemplo do Parque São Bartolomeu e da Lagoa da Paixão. Segundo Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG Engenharia (2003), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) define APA, como unidades de conservação de uso sustentável, formadas por áreas públicas ou privadas, que têm como objetivo disciplinar a ocupação das terras e promover a proteção dos recursos bióticos e abióticos dentro dos seus limites, de modo a assegurar o bem estar das populações humanas que nelas vivem, resguardar ou incrementar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes.

A administração da APA Bacia do Cobre/São Bartolomeu é de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia, e visa: 1) assegurar a qualidade das águas da Represa do Cobre, parte integrante do sistema de abastecimento humano de Salvador, dentro dos limites compatíveis principalmente com o uso doméstico; 2) disciplinar o uso e a ocupação do solo da área; 3) consolidar a zona de proteção da Represa do Cobre; 4) preservar e recuperar os ecossistemas de matas ciliares no entorno dos espelhos d'água. O Art. 222 do PDDU 2008 estabelece as diretrizes para sua gestão:

- I – promoção de gestão junto ao Governo do Estado da Bahia para a conclusão do zoneamento ambiental da APA, com a participação do Município;
- II – atualização do enquadramento e da legislação de proteção ao Parque de Pirajá/São Bartolomeu, compatibilizando-os com as novas normas ambientais vigentes e com as diretrizes desta lei;
- III – elaboração de estudos ambientais específicos para constituição de Unidade de Conservação Integral abrangendo a área de proteção à represa do Rio do Cobre, de modo a preservar a vegetação que mantém grande qualidade ecológica e é considerada Reserva de Biosfera da Mata Atlântica;
- IV – elaboração de estudos específicos para recuperação do Parque São Bartolomeu, compatibilizando a conservação ambiental com o valor simbólico atribuído a essa área pelas religiões afro-brasileiras, que institui sua sacralidade e uso para fins ritualísticos, e também com usos de lazer de contato com a natureza, turismo ecológico, atividades culturais e como centro de referência para a educação ambiental;
- V – controle sobre a ocupação intensa do solo nas áreas de contribuição das nascentes do rio do Cobre e na vizinhança do Parque de Pirajá/São Bartolomeu;
- VI – implementação de programas de recuperação ambiental, compreendendo a relocação dos assentamentos residenciais e as atividades econômicas incompatíveis localizadas no Parque Pirajá/ São Bartolomeu;
- VII – controle da exploração mineral na área outorgada, mantendo-a em níveis compatíveis com a capacidade de recuperação do ambiente e condicionando-a à reconstituição da paisagem na medida em forem encerradas as atividades de lavra (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, 2008, p. 47).

Já o Parque Lagoa da Paixão é classificado pelo PDDU 2008 como Espaço Aberto de Recreação e Lazer, na subcategoria de Parques Urbanos (PU). As diretrizes de ocupação para essa área estão estabelecidas no Art. 243:

I – elaboração de plano específico objetivando a definição das atividades a serem desenvolvidas no Parque, compatibilizando a conservação dos conjuntos de vegetação significativos, quando existentes, com o uso intensivo para o lazer e recreação, turismo ecológico, atividades culturais e esportivas e como centro de referência para educação ambiental;

II – tratamento urbanístico e paisagístico, com aproveitamento para o lazer e a recreação, assegurando a conservação dos atributos paisagísticos e dos equipamentos instalados, a manutenção de altos índices de permeabilidade do solo e vegetação adaptada para o sombreamento;

III – adoção de medidas de controle das invasões, com participação das comunidades vizinhas;

IV – implantação de programas para recuperação de áreas degradadas e para a recomposição ambiental e paisagística (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, 2008, p. 53).

Outra unidade ambiental que merece destaque é a Represa do Cobre, um manancial ativo, administrado e monitorado pela Empresa Baiana de Água e Esgoto – EMBASA que abastece uma pequena parte da população do Subúrbio Ferroviário.

Contudo, nota-se uma grande dificuldade no cumprimento das diretrizes acima citadas, principalmente no que diz respeito ao uso disciplinado do solo, devido à crescente ocupação irregular do Subúrbio, seja para moradia, ou ainda, pelas atividades industriais realizadas na zona de influência da área.

Para a elaboração deste trabalho, pareceu fundamental a necessidade de caracterizar brevemente as condições da bacia do Rio do Cobre. Para tanto, compôs-se um panorama geral, subdividido nos aspectos geocológicos e na análise socioambiental, a partir da compilação de dados secundários sobre a área, inclusive de estudos realizados pela autora, e de visitas de campo para verificação/ilustração dos dados levantados.

De antemão, é necessário esclarecer as diferentes delimitações (ou unidades) territoriais presentes nos dados/estudos utilizados. Assim, as informações sobre os aspectos físicos da bacia foram obtidas, sobretudo do Diagnóstico Ambiental da APA Bacia do Cobre São Bartolomeu, realizado pelo Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG Engenharia (2003), o qual traz informações para a área da APA, mas que na maioria das vezes reflete a realidade da bacia do Rio do Cobre como um todo.

Quanto aos dados socioeconômicos, além do trabalho de Cerqueira (2003b), duas outras fontes de informação merecem destaque. A primeira constitui uma coletânea com cerca de duzentos indicadores sobre educação, renda, trabalho, demografia, habitação, vulnerabilidade

e população, obtidos por meio dos questionários do universo e da amostra dos Censos Demográficos de 1991 e 2000, espacializados em unidades territoriais de planejamento intramunicipal denominadas Unidade de Desenvolvimento Humano (UDHs) e organizadas no Atlas do Desenvolvimento Humano da Região Metropolitana de Salvador desenvolvido pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado a Bahia - CONDER (2006a)¹⁷. A segunda trata de 537 variáveis, obtidas a partir do resultado do questionário do universo do Censo Demográfico de 2000 e agrupadas em setores censitários, os quais correspondem à menor unidade territorial de coleta dos dados do Questionário do Universo e da Amostra dos Censos Demográficos realizados pelo IBGE.

Esses dados foram organizados no banco de dados do SIG deste trabalho, os resultados espacializados sobre a base cartográfica e representados em cartogramas de análise (coroplético) compondo o sub-capítulo “5.2 – Análise socioambiental”.

É claro que são pertinentes as críticas quanto às metodologias de aquisição desses dados (tanto do Atlas como do Censo Demográfico); todavia, o objetivo foi que tais informações contextualizem, ainda que de maneira superficial, a área de aplicação do sistema de indicadores e validasse a sua escolha. A Figura 05 ilustra a distribuição das respectivas unidades territoriais selecionadas, mas vale ressaltar, que a UDH e os setores censitários são recortes territoriais fixos e, portanto, correspondem aproximadamente ao limite da bacia do Rio do Cobre.

Como mencionado, além dos dados secundários foi muito importante o trabalho de campo, que possibilitou a visita a locais que retratam a problemática da área, a exemplo, da Lagoa da Paixão, as cachoeiras Oxum e Nanã, a foz do Rio do Cobre e a Enseada do Cabrito. A Figura 06 localiza alguns desses pontos que foram visitados no dia 19/04/08 na companhia de um representante da comunidade, Sr. Eremito da Silva, o qual facilitou o acesso a tais lugares.

Após o levantamento desse conjunto de dados e informações, realizou-se uma caracterização generalizada dos aspectos geocológicos da área, visando contribuir, de forma ainda que incipiente, para uma análise socioambiental com ênfase nos sistemas hídricos superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

¹⁷ A UDH é uma proposta de recorte territorial utilizada nos Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal elaborado em parceria com o PNUD e a Fundação João Pinheiro. Respeitam regras rígidas para sua composição visando obter unidades espaciais com o maior nível de homogeneidade interna possível através da agregação de setores censitários limítrofes e assegurando a consistência estatística. Serve como base para a espacialização de indicadores obtidos através da Amostra do Censo Demográfico do IBGE para os anos de 1991 e 2000.

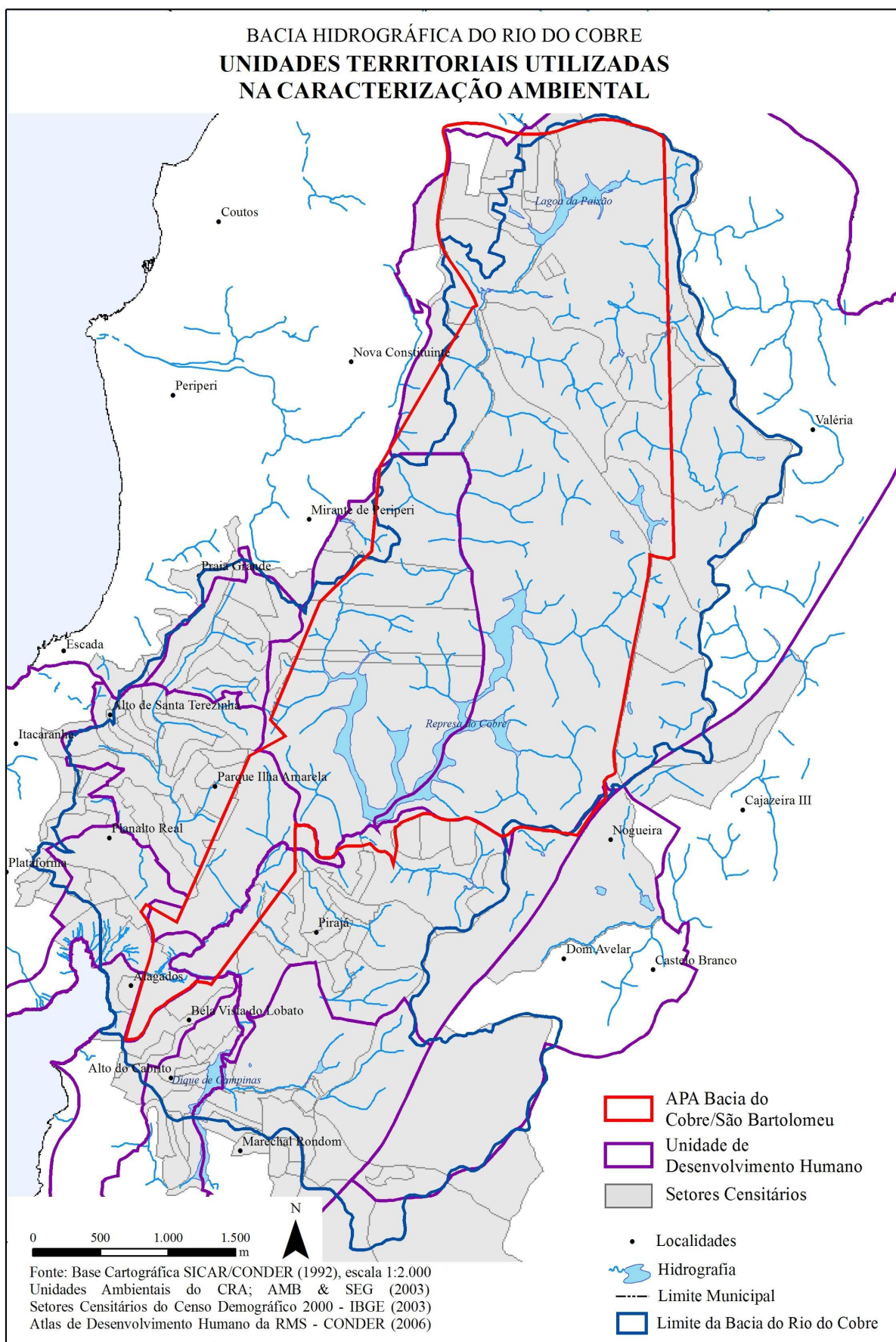


Figura 05 – Unidades territoriais utilizadas para a caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

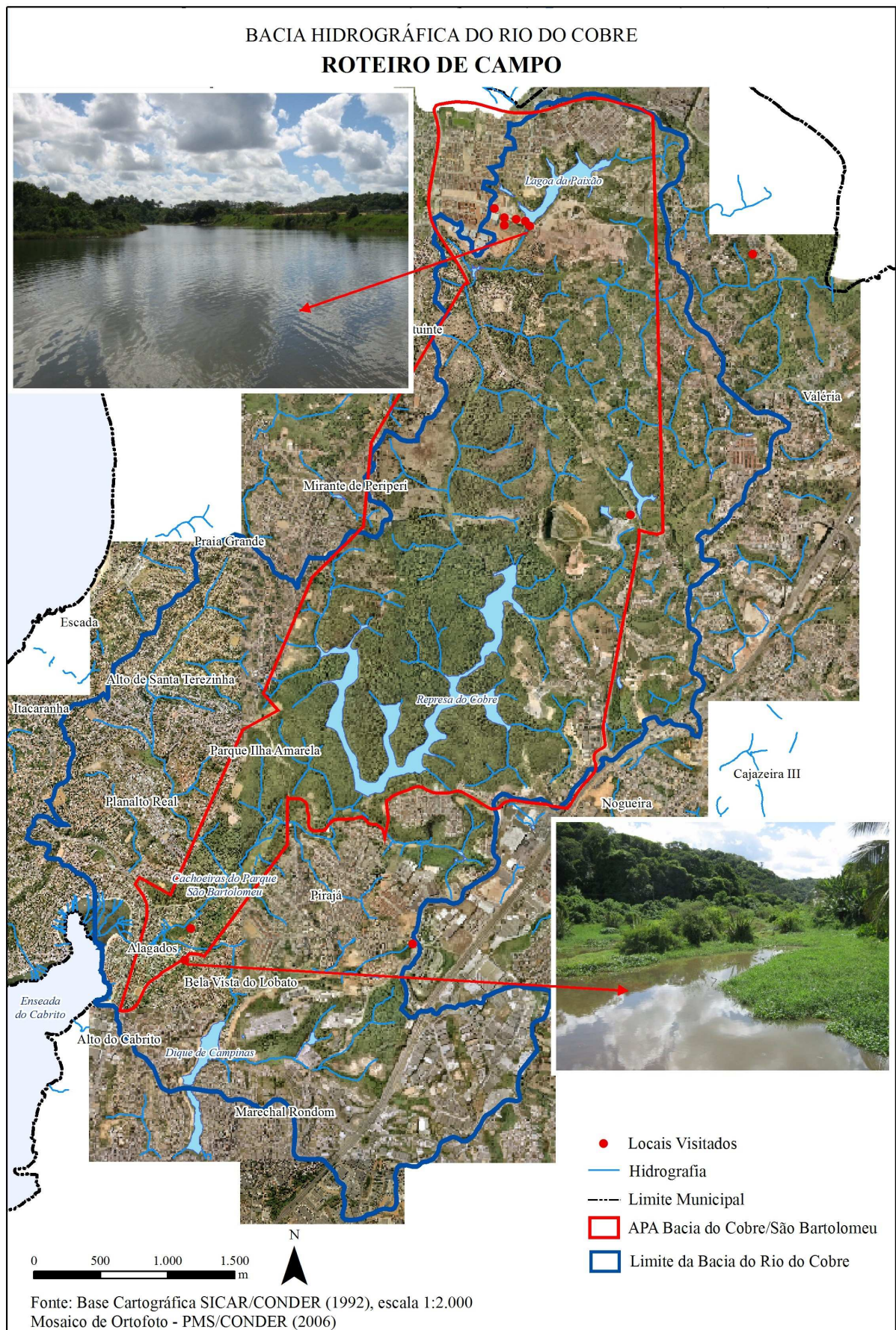


Figura 06 – Locais visitados durante os trabalhos de campo.

5.1 Aspectos geocológicos

De acordo com Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG (2003), o clima da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre se enquadra no tipo climático de Salvador, ou seja, caracteriza-se como quente e úmido, sem estação seca definida e com chuvas concentradas no período de outono-inverno. A temperatura média anual fica em torno de 25° C, com pouca variação nas médias mensais, conforme Gráfico 01, sendo março o mês mais quente (26,7°C) e julho o mais frio (23,6°C).

A precipitação é outro dado importante por ser determinante para a vazão do Rio do Cobre e seus afluentes, bem como na manutenção das características dos seus estratos florestais. Contudo, a ausência de dados específicos para a área, devido à falta de postos meteorológicos no local, obrigou a utilização dos dados da Estação Meteorológica de Ondina - Salvador (Lat. 13°01' e Long. 38°31') do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2008), subordinado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que indica a precipitação média anual da cidade de 1.900mm, com um total de 220 dias de chuva por ano.

O Gráfico 01 também mostra a variação mensal da precipitação média. Assim, durante todo o ano, a região recebe boa quantidade de chuvas, superior a 110mm/mês, destacando-se o período de abril a julho, por concentrar pouco mais da metade do total anual (cerca de 52%), somando 1101,4mm. Os meses relativamente mais “secos” são os de setembro a fevereiro, com 717mm (34% do total anual).

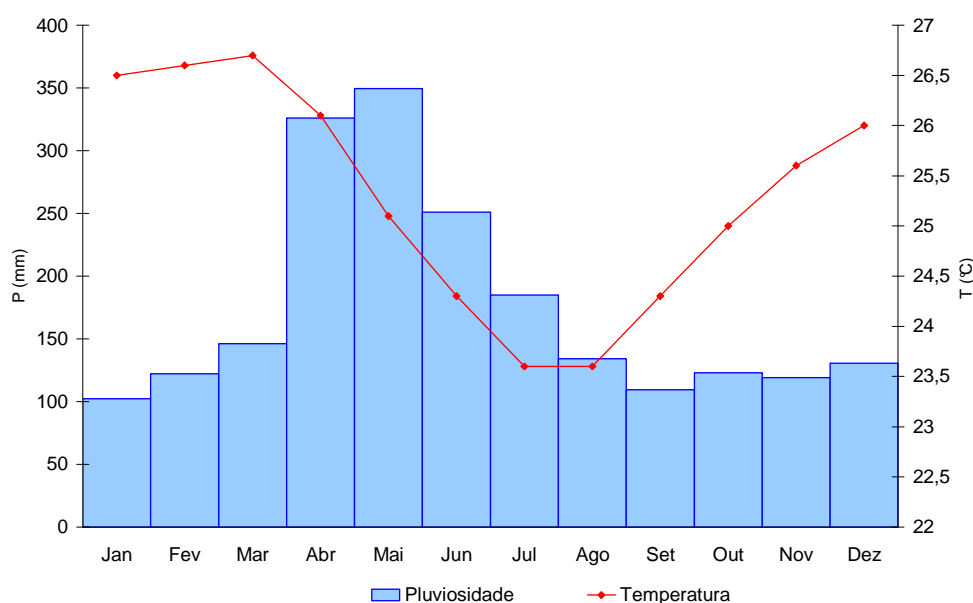


Gráfico 01 – Temperatura e pluviosidade média mensal.

Fonte: INMET (2008) – média entre os anos 1961 a 1990

Nota-se que os picos de precipitação correspondem aos meses em que as temperaturas médias começam a diminuir (inverno), enquanto que as menores precipitações coincidem com os meses que apresentam temperaturas mais elevadas (verão).

Devido a sua proximidade com o Equador, a bacia do Rio do Cobre recebe grande quantidade de radiação solar durante todo o ano. O comprimento do dia tem pouca variação, com diferença aproximada de 1h16 entre o dia mais longo (verão) e o mais curto (inverno), o que corresponde a uma pequena amplitude (3,1° C) entre os meses de verão e inverno. A maritimidade também contribui para a baixa amplitude térmica, uma vez que os mecanismos de brisa marítima e terrestre reduzem as diferenças de aquecimento.

Parafrazeando Cerqueira (2005), o total médio de insolação no período chuvoso é de 5,8 horas/dia (correspondendo ao total de 712,4 horas) e no período seco é de 7,5 horas/dia (total de 1.349,7 horas) devido à menor presença de nebulosidade; nesse último período, ocorre o valor máximo de evaporação, aproximadamente 90,3mm segundo dados do INMET.

Cruzando os dados de evaporação e precipitação nota-se que, entre o final do inverno até o verão (agosto a março), a diferença no balanço das águas superficiais reduz-se consideravelmente, apesar de não haver déficits hídricos; essa situação pode ser ilustrada pelo balanço hídrico (Tabela 01) da Estação Meteorológica de Salvador (utilizada conforme mencionado devido à falta de informações locais).

No que diz respeito aos ventos, segundo autor op cit, a Estação Meteorológica de Salvador, apresenta velocidades médias inferiores a 3m/s e sopram durante quase todo o ano na direção sudeste, com exceção dos meses de novembro a janeiro quando sopram com mais frequência os ventos de leste e nordeste.

Tabela 01 – Balanço hídrico da estação meteorológica de Salvador em Ondina, 1999.

Mês	Temp (°C)	ETP (mm)	ETR (mm)	P (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	26,5	145,6	145,6	102,4	-	-
Fev	26,6	132,4	132,4	122,1	-	-
Mar	26,7	145,2	145,2	146	-	-
Abr	26,1	126,9	126,9	326,2	-	146,6
Mai	25,1	113,7	113,7	349,5	-	235,8
Jun	24,3	97,0	97	251	-	154
Jul	23,6	91,7	91,7	184,9	-	93,2
Ago	23,6	92,6	92,6	134,1	-	41,5
Set	24,3	101	101	109,5	-	8,5
Out	25	117,7	117,7	123	-	5,3
Nov	25,6	126,2	126,2	119	-	-
Dez	26	139,2	139,2	130,6	-	-
Ano	25,3	1429,1	1429,2	2098	-	684,9
Método: Thornthwaite		Índice: 47,9		Classificação: Úmido Megatérmico		
Fonte: SANTOS, J. M., 2004						

Quanto à geologia, os dados do Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG (2003) indicam que a área está inserida na unidade geotectônica do Cráton do São Francisco e apresenta como principal feição estrutural a Falha de Salvador. Esta se expressa, na área, como um lineamento de direção NE – SW, formando o vale do rio do Cobre. Justapõe dois importantes compartimentos: o bloco elevado do embasamento cristalino, a leste da falha de Salvador, e o bloco rebaixado, a oeste. A litologia da área possui como principais formações:

- Embasamento Cristalino Alterado – datado do Arqueano-Proterozóico inferior, representam as rochas granulíticas associadas à atividade de mineração de granulitos e areno-arenosos. Os processos intempéricos sobre o embasamento condicionam a formação de materiais argilosos predispondo a ocorrência de movimentos de terra (escorregamentos e desmoronamentos) e intensificada nas altas declividades.
- Formação Salvador – constituída no Período Cretáceo constitui o bloco de rocha cristalina relacionada diretamente ao sistema de falhas de Salvador.
- Grupo Ilhas – a natureza física desses sedimentos possibilita a formação de áreas úmidas, devido a sua baixa permeabilidade reduzindo a infiltração das águas. Também data do Período Cretáceo.
- Grupo Barreiras – é predominante na área e apresenta uma baixa resistência à instalação e evolução dos processos de erosão em função da característica rudácea e

arenacéa; conseqüentemente, produz solos porosos e permeáveis. Data do Período Tércio-Quaternário e seu principal uso está associado à mineração areno-arenosa.

- Depósitos Recentes - destacam-se, na bacia, os aluvionares de brejo e manguezais, formados durante o Quaternário e caracterizados por sedimentos com granulometria que varia de areia fina a média, depositados, principalmente, no fundo dos canais fluviais e em suas margens.

Cerqueira e Santos (2003a) apresentam a geomorfologia da APA da Bacia do Cobre/São Bartolomeu (limite utilizado neste tema, pois recobre quase totalmente a bacia) e a classifica segundo o Domínio Morfoclimático que se estende ao longo do litoral brasileiro, conhecido como Mares de Morro. O mesmo trabalho indica as seguintes formas de modelado existentes na área em análise:

- Morros localizados na porção SE da área, capeados pelos sedimentos do Grupo Barreiras em cotas variando de 80-85m. Apresentam topos convexos a planos, e vertentes convexas interligando-os. Estão dissecados homogeneamente por densa rede de drenagem, em vales abertos, de fundo chato, colmatados por sedimentos recentes, ou em vales encaixados, com nítido controle estrutural.
- Espigões à NE, enquanto que próximos à represa do Rio do Cobre (porção SW) caracterizam-se por topos aplainados pela deposição dos sedimentos do Grupo Barreiras, instalados em cotas a partir de 85m, dissecados intensamente pela rede de drenagem. Formam encostas íngremes, com aproximadamente 45° de declividade, originando vales encaixados, com controle estrutural. Encontram-se em altitudes acima de 70m.
- Colinas, situadas principalmente na porção NE, quando após períodos de pediplanação regional, o Grupo Barreiras se instalou em cotas entre 70-75m sobre o manto intemperizado das rochas granulíticas. Encontram-se arrasadas e, conseqüentemente, descaracterizadas pela exploração exaustiva dos sedimentos arenosos de granulometria média.
- Vales relacionados normalmente às falhas e fraturas regionais, caracterizando-se por serem estreitos, em forma de “V”, principalmente próximos à represa. Na porção NE, apresenta certo controle estrutural e encontram-se mais abertos, colmatados por sedimentos colúvio-aluvionares.
- Interflúvios correspondem à planície fluviomarina preenchida por depósitos recentes, de sedimentos argilo-siltosos, ricos em matéria orgânica e presentes na área central da Bacia e ao longo dos rios.

Parafraseando os autores op. cit., o escoamento fluvial é condicionado pelas características particulares do regime pluvial local e pelo período de maior vazão que, como já mencionado, é de março a agosto. As principais modalidades de escoamento nos vales são escoamento superficial (pelicular) e concentrado (em torrente). Alguns córregos que drenam o parque São Bartolomeu, principalmente, no setor S/SE, sofrem um forte controle estrutural relacionado ao sistema escalonado de falhas, apresentando trechos de canais rochosos que formam “rápidos” e cachoeiras. Observa-se, nas zonas de contato das encostas com o vale, o surgimento de olhos d’água, locais esses que propiciam a formação também, de canais de escoamento.

Os principais fatores responsáveis pela instabilidade morfogenética da bacia do Rio do Cobre são: a declividade acentuada da maioria das encostas, a concentração de elevados índices pluviométricos, as atividades antrópicas irregulares e a dissecação do relevo. Estes dois últimos condicionados pela ação antrópica (através de, por exemplo, exploração de recursos minerais como arenoso nos topos do Grupo Barreiras e rochas cristalinas nas baixas e médias vertentes; uso e ocupação desordenada das encostas e das áreas brejosas; desflorestamento para introdução de pastagens e cultivos) causam repercussões ambientais negativas, como surgimento e/ou intensificação de processos erosivos nas vertentes, deslocamentos de massas e canais de torrente, os quais trazem como consequência a instabilidade morfodinâmica, constatada pela presença de sulcos, ravinamentos e desmontes.

Cabe ressaltar, que a ampliação do espaço construído (urbanização e processos de aterramento) e a pavimentação asfáltica na área de influência (in) direta da bacia, têm como resultado o aumento do volume e da velocidade das águas de enxurradas, concentrando o escoamento e dinamizando processos erosivos, observados principalmente, no entorno da Lagoa da Paixão e em vários setores dos Parques de Pirajá e São Bartolomeu. Logo, o assoreamento dos rios e entulhamento dos vales estão atrelados: a processos (velozes) de desmatamento indiscriminado dos topos e vertentes; e processos naturais (lentos) de aterramento em locais onde o perfil de equilíbrio não foi rompido por atividades antrópicas.

No que tange à paisagem biogeográfica, a bacia é composta principalmente, segundo o Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG (2003), pela combinação das seguintes espécies:

- Floresta Ombrófila Densa (conhecida como Mata Atlântica) – caracterizada na área da bacia como do tipo secundária em estágio inicial de regeneração. Seu ambiente natural foi sendo subtraído progressivamente por áreas de pastagens, agricultura, urbanização e vegetação secundária; ou seja, encontra-se totalmente descaracterizada devido às

intervenções sociais ocorridas a partir dos anos de 1940 (atividades agropecuárias e de veraneio) e intensificadas a partir da década de 60.

- Vegetação ciliar (higrófila) – ocorre em faixas de terra que margeiam os rios, lagos e áreas brejosas. Permanecem em locais constantemente cobertos d’água ou periodicamente inundados (plantas submersas ou de superfície d’água que desenvolvem-se nos arredores das “wet lands” ou em ambientes encharcados). Na bacia, ocorre ao longo dos canais fluviais e da área brejosa; porém, o entulhamento e/ou aterramento por descarte de restos de construções, resíduos sólidos e efluentes líquidos (esgotos domésticos e despejos de pequenas oficinas) tem reduzido, consideravelmente, a extensão dessa vegetação.
- Vegetação litorânea – foi gradativamente descaracterizada e integrada ao processo de urbanização na bacia, bem como ao desenvolvimento das plantações de coqueiros e mangueiras.

Atualmente, em função da intensa ocupação, as formações originais vegetacionais limitam-se à manchas remanescentes em meio a áreas urbanizadas, o que vai de encontro à sua importância para o equilíbrio ambiental da bacia.

A importância da vegetação reveste-se no sentido de amenizar a intensidade da ação dos elementos climáticos na bacia pesquisada, propiciando certa “estabilidade” no sistema ambiental, a exemplo da estabilidade das encostas. Além de representar um elemento determinante da qualidade ambiental da bacia hidrográfica, pois reflete as condições ambientais e características dos subsistemas ecológicos aos quais está inserida.

(...) A redução na densidade da cobertura vegetal é acompanhada pelo decréscimo da infiltração, aumentando o escoamento superficial, sendo uma das variáveis detonadoras dos movimentos de massa (SANTOS, 2004a, p. 195 e 196).

No que diz respeito à caracterização do sistema hídrico superficial, a bacia do Rio do Cobre pode ser subdividida, a título de abstração, em três zonas: o alto curso do rio do Cobre que inclui a Lagoa da Paixão; o médio curso que vai até a Barragem do Cobre; e o baixo curso na jusante do rio do Cobre.

No trecho que compreende o alto curso há um barramento na Lagoa da Paixão e o grau de antropização é elevado, provocado por instalações de moradias planejadas e espontâneas, assim como, pela exploração mineral, principalmente de arenoso, por empresas de construção civil; logo, o desmatamento é intenso, permanecendo apenas resquícios da vegetação ciliar (Foto 02). Segundo o Centro de Estudos Sócio Ambientais (2000), a análise demonstra que a qualidade das águas desse trecho encontra-se ainda em boas condições para uso humano,

salvo o elevado nível de Demanda Química de Oxigênio (DQO) que pode significar a proliferação exagerada de matéria orgânica presentes na água do rio e, conseqüentemente, comprometimento da capacidade de autodepuração¹⁸.



Foto 02 – A esquerda, a parte norte do barramento, a direita, o fim do barramento e a continuação do Rio do Cobre.

No médio curso, verifica-se o barramento realizado pela EMBASA, nos anos de 1920 e 1930 - a Barragem do Rio do Cobre, constituindo o primeiro sistema de abastecimento de água de Salvador. Esse trecho ainda compreende uma área bastante florestada, pois está inserida nos limites do Parque de São Bartolomeu.

O baixo curso, a jusante do rio do Cobre, abriga as cachoeiras do São Bartolomeu, Oxum/Nanã (Foto 03), Oxumaré e Iemanjá, de grande valor religioso para a população do entorno, como já mencionado.

¹⁸ Esse realiza-se por meio de processos físicos (diluição, sedimentação), químicos (oxidação) e biológicos, onde a matéria orgânica é consumida por bactérias e outros microorganismos aeróbicos, estes por sua vez, transformam compostos orgânicos de cadeias mais complexas, como proteínas e gorduras, em compostos mais simples como amônia e aminoácidos. Ressalta-se que, durante a decomposição de matéria orgânica há um decréscimo nas concentrações de oxigênio dissolvido na água, devido à respiração dos seres que os consomem, mas o processo de autodepuração se completa com a reposição desse oxigênio consumido. Não havendo reposição, a capacidade de autodepuração do rio estará gravemente comprometida.



Foto 03 – A esquerda, a cachoeira Oxu, a direita, Nanã.

É um trecho onde a intervenção antrópica é intensa, devido: à destruição da mata ciliar por ocupações consolidadas e para cultivo de pequenas áreas; lançamentos de efluentes por uma Estação de Tratamento de Esgoto localizada no local; lançamento irregular de lixo e efluentes domésticos, principalmente na Cachoeira Oxumaré; captação de água para irrigação; e assoreamento de vários trechos de rios. Todos esses fatores acabam comprometendo a qualidade da água, que segundo análise do Centro de Estudos Sócio-Ambientais (2000), encontra-se bastante contaminada por esgotos e coliformes fecais, inadequada para o uso humano.

Portanto, apesar da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre representar a área verde mais preservada na cidade de Salvador, percebe-se que a qualidade do sistema fluvial superficial, de modo geral, encontra-se bastante comprometido em função das intervenções sociais inadequadas o que desequilibra toda a bacia. Este fato justifica a elaboração de uma análise ambiental da área integrando os aspectos socioeconômicos e as características físicas do ambiente ora apresentado.

5.2 Análise socioambiental

Na bacia do Rio do Cobre a ocupação é predominantemente desordenada e de uso residencial, com pavimentos autoconstruídos, sem controle técnico, em grande parte por uma população de baixa renda que pratica diversas atividades econômicas, dentre as quais se

destacam, segundo informações levantadas em trabalho de campo pelo Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG Engenharia (2003): agricultura (Foto 04), criação de gado, extração de madeira para a construção e/ ou fabricação de carvão, pesca nos lagos das barragens, a cata de mariscos nos manguezais da região, pequenos estabelecimentos comerciais e atividades industriais, como a exploração de minérios para construção civil realizado pela Pedreira Civil/Supermix (40,86ha) e a exploração de arenoso pela Mineração Schindler (28,90ha).



Foto 04 – Associação de produtores de hortaliças nas proximidades da Lagoa da Paixão.

Na porção norte (próxima à Lagoa da Paixão) e sul da bacia, têm-se a existência de ocupações consolidadas e/ou programadas em formato de prédio. Este último se refere aos conjuntos habitacionais no modelo INOCOOP (Foto 05) construídos pelo Poder Público Estadual, na maioria das vezes pela CONDER, visando atender à política de habitação de interesse social destinada às famílias de baixa renda.



Foto 05 – Conjuntos Habitacionais na adjacência da Lagoa da Paixão.

O diagnóstico do Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG Engenharia lista até o ano de 2003, os principais empreendimentos habitacionais existentes:

- Conjunto Habitacional Coutos – 500 unidades habitacionais, implantado em 1991, comercializado para famílias de até quatro salários mínimos.
- Conjunto Habitacional Recanto da Lagoa I – 500 unidades habitacionais implantados desde 1998, comercializado para funcionários públicos estaduais com renda até cinco salários.
- Conjunto Habitacional Lagoa da Paixão – 500 unidades habitacionais, implantado e ocupado desde 1999, comercializado para funcionários públicos estaduais com renda até cinco salários.
- Conjuntos Habitacionais Moradas da Lagoa I e II – 750 unidades em construção, destinadas à população de rua e de áreas de risco da cidade de Salvador.
- Conjunto Habitacional Jardim da Valéria I – 500 unidades habitacionais, implantado e ocupado desde 2002, destinado aos servidores da Polícia Militar com renda de até cinco salários.
- Conjunto Habitacional Jardim da Valéria II – 396 unidades habitacionais com ocupação consolidada desde 2002, atendendo famílias remanejadas de diversas áreas pelo Programa Viver Melhor¹⁹, conforme Foto 06.



Foto 06 – Modelo dos conjuntos habitacionais próximos ao bairro de Valéria.

Concomitantemente, o diagnóstico sinaliza ao norte da bacia, entorno da Lagoa da Paixão, algumas intervenções urbanísticas em processo, na época:

¹⁹ Programa Habitacional do Governo Estadual até o ano de 2006.

- Reurbanização de Vila Valéria I – execução de infra-estrutura completa de 462 unidades já existentes e implantação de 227 novas unidades habitacionais. Em fase de licitação na época do diagnóstico.
- Reurbanização de Vila Valéria II – Execução de infra-estrutura completa de 1.191 unidades, das quais 247 já existentes e implantação de 944 novas unidades habitacionais. Projeto em final de elaboração na ocasião do estudo.
- Parque da Lagoa da Paixão – Urbanização e implantação de equipamentos comunitários, de âmbito regional, no entorno da Lagoa da Paixão. Projeto em finalização pela Secretaria do Planejamento - SEPLAN/Prefeitura Municipal de Salvador-PMS, objetivando transformar a área em espaço de lazer para uso comunitário das localidades circunvizinhas.

Associado a esse tipo de uso do solo, destaca-se pela grande extensão, as ocupações espontâneas, as quais comportam a maior parcela da população. Constituem um passivo ambiental, na medida em que atrelado à inexistente ou ineficiente infra-estrutura urbana contribui para a insalubridade ambiental, tanto no que se refere ao estado higiênico/estético, quanto à ampliação de ocorrências de endemias ou epidemias. A recente ocupação informal às margens da Lagoa da Paixão ilustra bem essa problemática, conforme Foto 07.



Foto 07 – Vista da ocupação na área de APP da Lagoa da Paixão e detalhe da ausência de infra-estrutura.

Constata-se, também, a precariedade do sistema de saneamento básico (esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza pública, controle de vetores e drenagem urbana). Em uma análise mais apurada, observa-se que a distribuição de água apresenta uma situação

de precariedade, pois a rede pública de abastecimento²⁰ não atende a totalidade dos domicílios da bacia (Figura 07) e existem constantes racionamentos.

Cabe mencionar que a EMBASA capta, trata e distribui a água da Represa do Cobre para cerca de 5% (cinco) da população do Subúrbio Ferroviário, mais especificamente, os bairros de Ilha Amarela, São João do Cabrito e parte da Avenida Afrânio Peixoto (mais conhecida como Suburbana). No entanto, no período da pesquisa, obtiveram-se informações, por meio da comunidade, que essa captação estava desativada. Segundo a própria população, isso ocorre em virtude do monitoramento da qualidade das águas, realizada pela empresa, que a desativa quando apresenta níveis baixos de qualidade (geralmente em períodos chuvosos), substituindo a fonte do abastecimento por outros mananciais existentes, a exemplo, da Represa de Pedra do Cavalo – localizada no Recôncavo Baiano e responsável pelo fornecimento de água para grande parte de Salvador.

Considera-se que a manutenção do uso das águas do Cobre para o abastecimento humano - ele ainda é o manancial com a melhor qualidade na cidade - corresponde a uma forma de defender e sustentar a preocupação, da sociedade e do Poder Público, com sua preservação; pois essa situação exige um comprometimento por parte da comunidade, do Estado e da EMBASA em monitorar e defender a qualidade de seus corpos hídricos.

A tendência é que as urbes sejam abastecidas por represas de grande porte, geralmente distantes, haja vista os corpos d' água próximos aos ambientes urbanos estão cada vez mais degradados. Apesar da distancia, esta estratégia reduz custos de gerenciamento e operação, na medida em que, se utiliza de uma única fonte para o abastecimento de milhares de habitantes. Este raciocínio contribui com a lógica do capital no sentido de maximizar os lucros; porém, não traz benefícios aos pequenos mananciais urbanos que deixam de ter uma importante função social e, conseqüentemente, são abandonados pela gestão público-privada tornando-se mais vulneráveis à degradação.

Embora, apesar de todos os problemas apresentados, a situação do abastecimento de água ainda é melhor e atende a um número bem maior de domicílios se comparado ao esgotamento sanitário e ao sistema de coleta de resíduos sólidos. Apesar da elevada densidade populacional, os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003), mostram que o esgotamento sanitário não recobre totalmente a área (Figura 08) e que ainda existem, em algumas áreas da bacia, domicílios sem banheiro.

²⁰ Têm-se maiores detalhes sobre os conceitos de cada variável em Censo Demográfico de 2000 do IBGE.

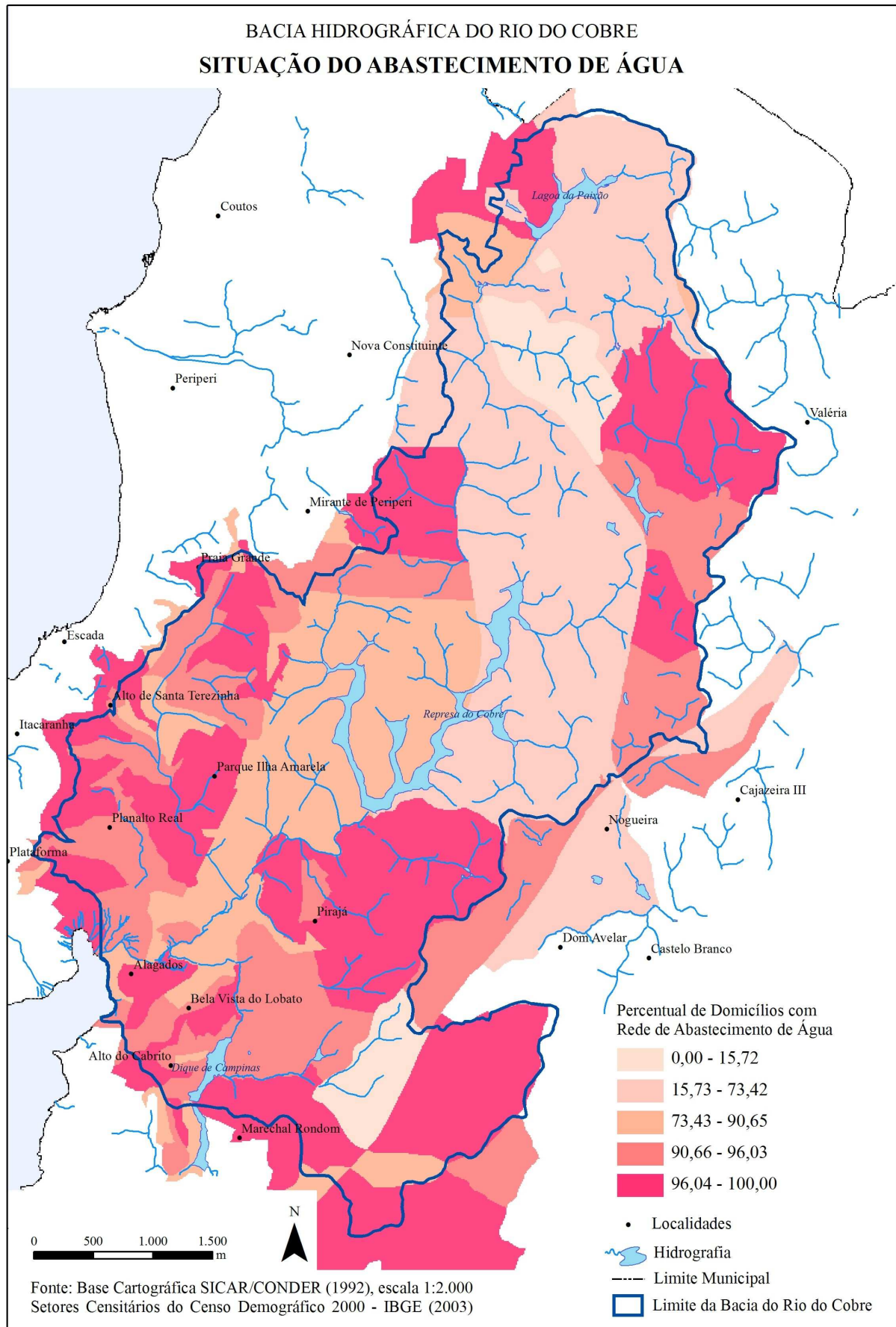


Figura 07 – Situação do abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

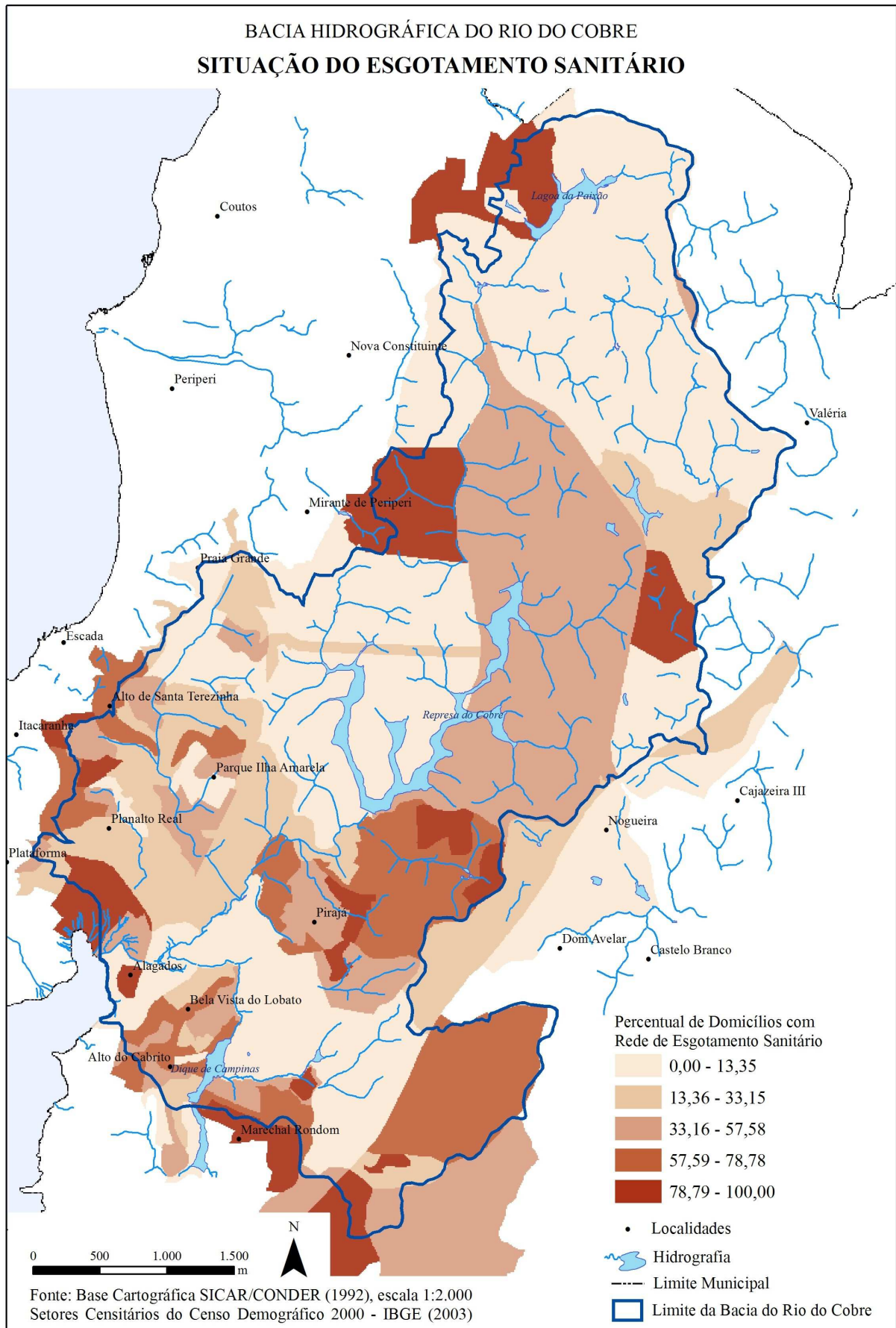


Figura 08 – Situação do esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

Esta situação não foi resolvida com o Programa Bahia Azul. Um programa de obras de saneamento, especialmente na área de esgotamento sanitário, realizado pelo Governo do Estado da Bahia, por meio da EMBASA, entre os anos de 1996 e 2004, com intervenções principalmente no Subúrbio; mas que não conseguiu atingir a totalidade dos domicílios da área, nem uma solução tecnológica para o transporte de todo o esgoto coletado para Estação de Condicionamento Prévio de Esgotos – sede central de operações da Embasa localizada no bairro do Rio Vermelho. Este fato nos remete à constatação de que parte dos esgotos produzidos estão sendo lançado no solo ou nos corpos hídricos da bacia.

Quanto à coleta de lixo, apesar de se encontrar em melhor situação se comparada à variável anterior, também não apresenta índices satisfatórios (Figura 9). Ainda mais, porque se refere a um espaço urbano, adjacente a uma APA com rico potencial hídrico, que convive com alguns domicílios que não possuem coleta de lixo pelo poder público municipal. A análise se agrava ao mencionar que tais domicílios concentram-se em locais de difícil acesso, principalmente em áreas topograficamente elevadas, e que pela força gravitacional, os efluentes e resíduos sólidos ingerenciados são transferidos para a drenagem fluvial produzindo impactos ambientais adversos, tais como: assoreamento, lixiviação, perda da capacidade de autodepuração e contaminação das águas (Foto 08).



Foto 08 – Lixo sobre o Rio Fonte do Boi e assoreamento na foz do Rio do Cobre - Enseada do Cabrito.

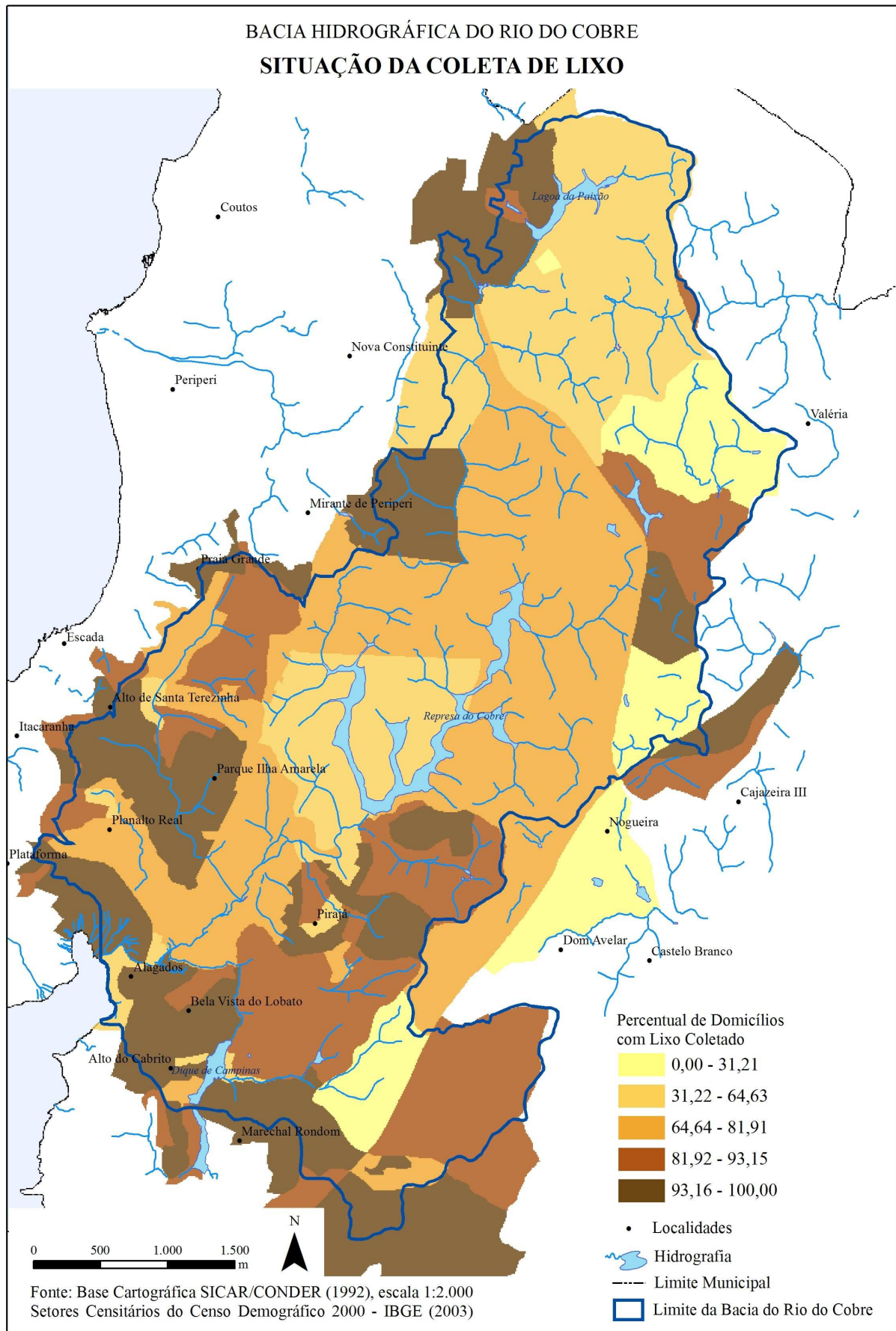


Figura 09 – Situação da coleta de lixo na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

O Centro de Recursos Ambientais e AMB & SEG Engenharia (2003) considera que a inclinação acentuada dos terrenos, em alguns pontos, o crescimento desordenado da comunidade, criando vielas e “becos”, somados à falta de estrutura das ruas, traduzem a grande dificuldade em viabilizar a coleta de lixo de forma integral. Esses problemas juntamente com a carente educação ambiental da comunidade, dificultam alcançar o nível satisfatório desse serviço e resultam em situações críticas, como por exemplo:

- Assoreamento dos rios e lagos.
- Aumento de roedores, artrópodes e insetos.
- Contaminação das águas subterrâneas e superficiais.
- Poluição do ambiente.
- Aumento de doenças relacionadas com a salubridade ambiental.

Quanto ao estágio de desenvolvimento social, a área da bacia possui uma população de baixa renda, com um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)²¹ médio, variando de 0,69 a 0,75 (Figura 10), e apresentando considerável vulnerabilidade, devido principalmente à baixa escolaridade e a precariedade dos empregos.

Tal vulnerabilidade pode ser ilustrada, por exemplo, por meio do percentual de adolescentes do sexo feminino com filhos, na faixa etária de 15 a 17 anos, variando de 5,40% a 16,38%; e pelo baixo poder aquisitivo da população, conforme ilustrado na Figura 11, na qual a renda média do chefe de domicílio não ultrapassa R\$ 416,00. Um outro indicador desta situação é a renda mensal das pessoas ocupadas, que segundo COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA (2006a), varia de R\$258,35 a R\$ 369,32 (abaixo do salário mínimo); a renda *per capita* não ultrapassa R\$167,87 e chega a quase trinta por cento (28,49%) o número de chefes de domicílios sem rendimento, principalmente nas localidades de Pirajá e Plataforma.

O baixo índice de escolaridade é outro elemento da realidade local. Sempre relacionado com o nível de renda, essa situação dificulta intervenções de cunho ambiental e constitui um obstáculo às ações cidadãs no sentido de exigir dos poderes públicos mudanças para melhores níveis de qualidade de vida.

²¹ O IDHM é um índice intramunicipal adaptado do renomado Índice de Desenvolvimento Humano – IDH que leva em consideração três dimensões básicas: a saúde, educação e renda. Varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais perto de 1, melhor o nível de desenvolvimento.

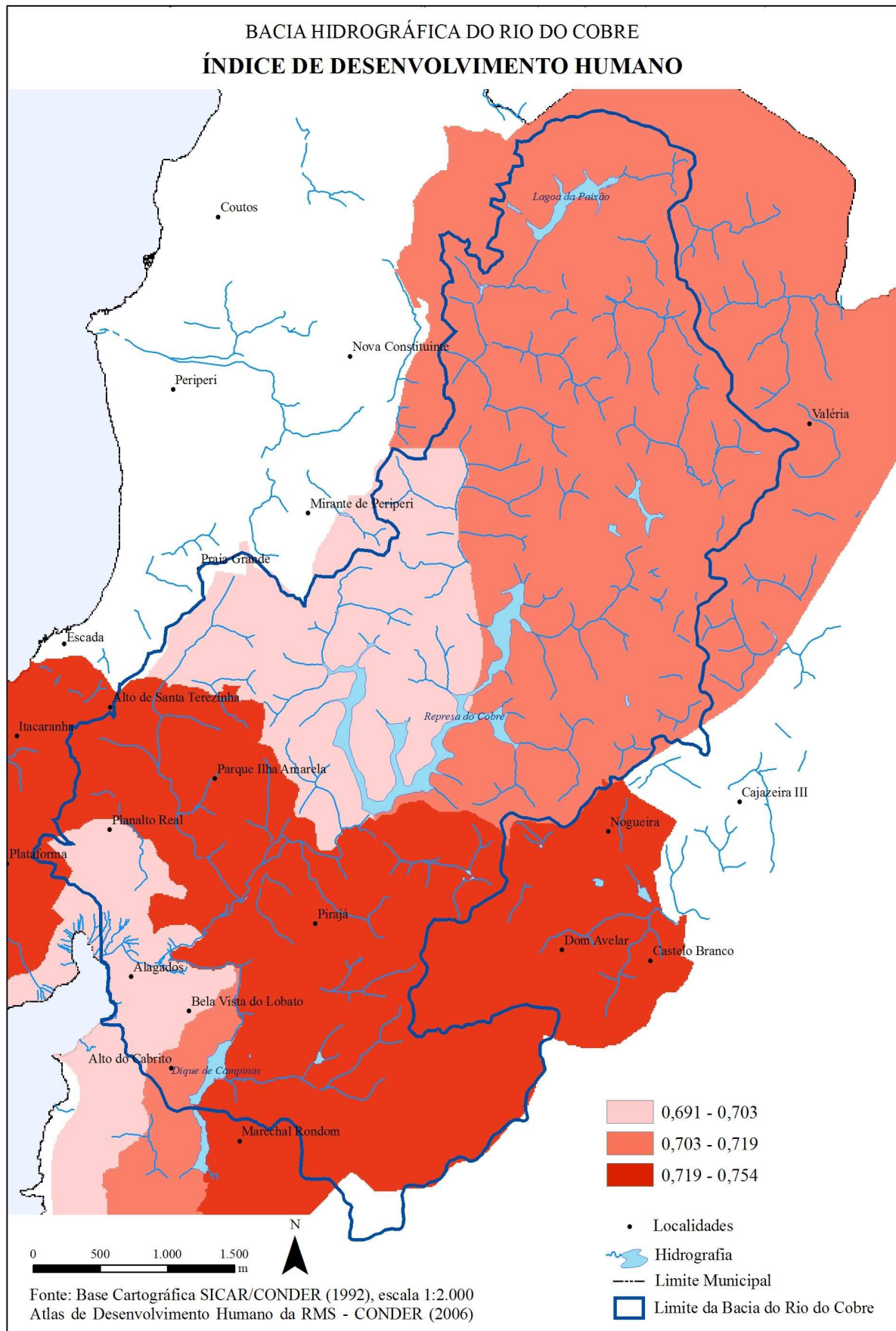


Figura 10 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

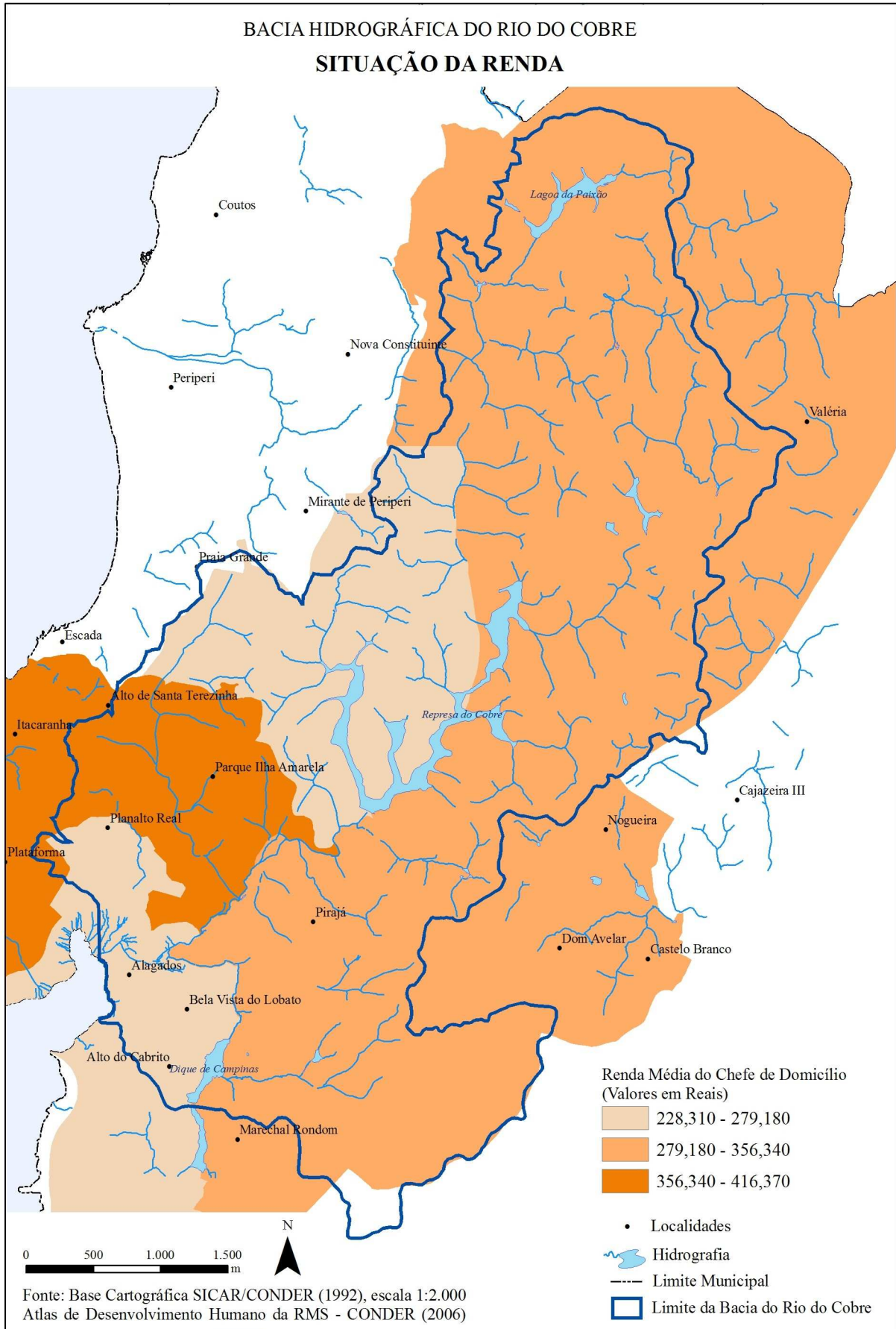


Figura 11 – Situação da renda na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

Percebe-se, portanto, que a bacia do Rio do Cobre está ameaçada pela degradação sócio-ambiental típica das periferias marginais das grandes cidades brasileiras, como é o caso de Salvador. Dentre os impactos existentes destacam-se: os precários sistemas de infra-estrutura (esgotamento ambiental e manejo de resíduos sólidos), elevada densidade populacional com ocupação predominantemente desordenada e nas vertentes, assoreamento dos rios, entulhamento dos vales devido à retirada da cobertura vegetal e, conseqüentemente, processos de erosão.

É, ainda, uma das áreas de Salvador menos assistida pelos poderes públicos, apresentando uma série de núcleos habitacionais formados sem planejamento e infra-estrutura urbana, o que acabou por gerar um grave estado de degradação sócio-ambiental (GMG, 1997).

A ocupação indevida nas vertentes, associada aos aspectos deficientes da infra-estrutura urbana local, reforça a idéia que os cursos d'água vêm sendo utilizados como destino para os resíduos sólidos e efluentes líquidos produzidos pela população da bacia (aproximadamente, 113.588 habitantes), como pode ser comprovado pela situação de poluição da cachoeira Nanã situada no Parque São Bartolomeu (Foto 09).



Foto 09 – Queda da cachoeira Nanã e o detalhe da pluma de espuma.

Assim, pode-se afirmar que a degradação dos canais fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre está diretamente relacionada com o uso e ocupação desordenada do solo e o adensamento populacional que ocasiona um aumento da pressão ambiental sobre os sistemas hídricos.

A densidade populacional, segundo o Censo de 2000 é de 5,3 hab/km², um dos menores valores entre as demais bacias da cidade, que se justifica pela conservação assegurada através da normatização da APA. Entretanto, na Figura 6 (já apresentada) observa-se que a bacia vem sofrendo um processo de pressão populacional de “fora para dentro”, ou seja, um adensamento da ocupação na borda dos limites da APA da Bacia do Cobre/São Bartolomeu em direção ao seu interior.

Especificamente no que diz respeito aos corpos hídricos da bacia, constata-se a degradação das águas em diversos trechos do seu curso principal. As principais fontes de poluição verificadas na área são: esgotos domésticos, resíduos industriais, drenagem de áreas urbanas, águas de retorno de irrigação e resíduos de atividade de mineração; classificados em dois tipos: fontes pontuais ou difusas.

As fontes localizadas [pontuais] são aquelas que têm um local determinado de lançamento na água, (...) são mais fáceis de identificação. As fontes não localizadas (difusas) caracterizam-se por uma aplicação difusa dos poluentes na água, (...) exemplos: águas do escoamento superficial, de drenagem, de infiltração entre outros (MOTA, 1995, p. 44).

O simples levantamento das principais fontes poluidoras da bacia comprova a relação intrínseca entre as intervenções sociais inadequadas e os impactos adversos aos sistemas hídricos superficiais. O Quadro 07 sistematiza os principais problemas que ocorrem na área e os respectivos impactos nos corpos hídricos identificando-os espacialmente.

Conforme citado, devido à força gravitacional, os efluentes e resíduos sólidos não gerenciados são transferidos para o sistema hídrico, produzindo muitos dos impactos ambientais adversos acima mencionados. Porém, dentre todos os impactos, merece atenção os elevados valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) que são o reflexo do lançamento, em grande escala, de esgotos domésticos. Rico em matéria orgânica (biodegradável), o esgoto aumenta a poluição nas águas alterando a cor, odor e turbidez. Isso pode ser visto em vários pontos da bacia onde a água apresenta suas características físicas e organolépticas alteradas, tornando relevante o estudo da capacidade de autodepuração do rio.

Quadro 07 – Impactos no sistema hídrico da Bacia do Rio do Cobre.

Problemas	Impactos	Local
Aguaceiros ¹	Deslizamentos	
Escoamento concentrado	Enchentes	Cabeceiras de drenagem e
	Assoreamento	córregos sobre o rebordo do
	Retirada da cobertura vegetal	planalto
Intervenções sociais inadequadas	Deslizamentos e escorregamentos	
Uso e ocupação desordenado das encostas e fundo de vales	Enchentes, Poluição hídrica e do solo	Altas Vertentes e topos de morros
	Assoreamento	Fundo de vale
Deficiência do sistema de drenagem de áreas pluviais e servidas	Inundação	Áreas de baixada
Expansão urbana acelerada e desordenada inclusive em locais susceptíveis a processos erosivos	Canais de torrente	Topos de morros e áreas úmidas (brejos)
	Artificialização dos vales	Em grande extensões da bacia
	Substituição da cobertura vegetal por pastagem e culturas.	
Extração de material de empréstimo do Grupo Barreiras - arenoso	Decantação e Erosão em sulcos	Topos aplainados
Resíduos sólidos dispostos a céu aberto	Poluição do solo e consequentemente das águas	
Desmatamento	Desagregação dos solos e promoção de processos erosivos e de assoreamento	Em faixas expressivas da bacia
Canalização de trecho de rios (artificialização / retinização).	Impermeabilização do canal fluvial	Localidade denominada Barreiro
Ocupação com densidade elevada	Impermeabilização do solo	Periperi
	Erosão	Alto de Coutos
	Desmatamento	Áreas com pavimentação asfáltica
Ocupação em áreas com declividade acentuada	Cortes do solo	Declividades superiores a 14°
	Desmontes do Solo	
	Retirada de vegetação	
	Lançamento de águas residuárias in natura nos corpos d' água	
	Deposição de resíduos sólidos	
Ocupação das cabeceiras de drenagem	Desmatamento	Cabeceiras de drenagem
	Modificação dos fluxos d' água	
	Mobilização de Terras	
Ocupação da planície marinha	Topografia transformada por ações de construções de moradias e pela abrasão marinha.	Faixa de praia
Atividades agrícolas de subsistência	Empobrecimento dos solos e erosão dos solos	
Pecuária	Desmatamento	Dispersos na área da bacia
	Diminuição da variedade de espécies vegetais.	
Ausência de esgotamento sanitário	Poluição dos canais fluviais superficiais e subterrâneos	Dispersos na área
	Doenças de veiculação hídrica	
Descarte de restos de construções, resíduos sólidos e efluentes líquidos (esgotos domésticos e despejos de pequenas oficinas)	Perda da capacidade biológica de autodepuração das águas	
	Entulhamento e/ou aterramento do brejo	
Notas: ¹ Eventos pluviométricos de grande intensidade		
Adaptado de SANTOS, 2004.		

Segundo Sperling (1996), a vazão doméstica de esgotos domiciliares pode ser calculada, de forma generalizada, em função da população da área pesquisada e de um valor atribuído para o consumo médio diário de água de um indivíduo, denominado Quota *Per Capita* (QPC). Na proposta do autor, uma área com uma população entre 50.000 a 250.000 possui um consumo per capita de água de 120 a 200 l/hab.dia, assim os dados obtidos para a Bacia do Rio do Cobre foram:

População (Pop.) = 113.588 habitantes.

Consumo médio de água (QPC) = 200 l/hab.dia. (valor adotado dentro da faixa de 120 a 200 l/hab.dia)

Retorno²² (R) = 0,8 (valor usualmente adotado segundo Sperling, 1996)

Vazão média de esgoto (Qdmed) = ?

$Qdmed = Pop.QPC. R \text{ (l/dia)} = 18.174,08 \text{ (l/dia)} = 18,17 \text{ m}^3/\text{dia}$

O valor obtido é preocupante, ainda mais, quando sobreposto às questões mencionadas sobre a precariedade do saneamento ambiental da área. Por meio do trabalho de campo é possível garantir que parte desse esgoto produzido está tendo como destino final os cursos d' água superficiais da bacia do Rio do Cobre. Esse fato merece estudos e análises mais aprofundadas, pois o aporte elevado de efluentes dificulta a capacidade de depuração fluvial, promovendo alterações das suas características físico-químicas, perda de qualidade e contaminação, conforme pode ser observado no Quadro 08, que sintetiza algumas dessas conseqüências da poluição das águas.

Parafraseando o Centro de Estudos Sócio-Ambientais (2000), existe uma diferença considerável entre a qualidade da água da nascente, especificamente a Lagoa da Paixão, e da foz do rio do Cobre. No primeiro, apesar do elevado nível de degradação, em função principalmente, dos loteamentos realizados pelo poder público, os resultados do estudo indicam uma água ainda em boas condições para consumo humano após tratamento simplificado.

Já os corpos d' água da foz apresentam-se bastante comprometidos (o que era de se esperar, pois se trata do fim do percurso do rio) atingindo diretamente a qualidade das praias do local. Ou seja, o atual quadro de poluição generalizada na bacia por fontes pontuais e difusas caracterizadas pelo lançamento de contribuições domésticas, esgotos, lixo, desmatamento, entulhamento de nascentes, dentre outros, reflete na perda de qualidade das

²² Coeficiente de Retorno é a fração da água fornecida que adentra a rede de coleta na forma de esgoto.

praias, especificamente na Enseada do Cabrito. Esta, desde 1987, vem obtendo condição de balneabilidade imprópria em todos os resultados das análises de suas águas.

Quadro 08 – Principais alterações e conseqüências da poluição das águas por aporte de efluentes.

Alterações	Principais conseqüências	Principais agentes
Caráter físico		
Cor e turbidez	Aspecto estético; redução na penetração da luz; distúrbios ecológicos	Sólidos suspensos
Alterações do leito	Assoreamento; soterramento de pequenos animais, plantas e ovos de peixes	
	Redução do oxigênio dissolvido; desequilíbrios ecológicos; aumento da ação tóxica de compostos químicos; redução da viscosidade	
	Afundamento de organismos aquáticos	
Tensão superficial	Afundamento de aves e organismos aquáticos	
Caráter químico		
Compostos químicos	Toxidez ao homem, outros animais e vegetais	
Pesticidas	Toxidez ao homem, outros animais e vegetais; enfraquecimento de ovos de aves	
	Redução da tensão superficial; sabor; formação de espuma; toxidez	
	Alterações na tenção osmótica e na condutividade elétrica; prejuízos a certos usos	
Substâncias radioativas	Prejuízos à saúde humana	Compostos tóxicos
pH	Danos à fauna e flora; corrosão; influências no tratamento da água; prejuízos a certos usos; aumento da toxidez de determinados compostos	
Eutrofização	Proliferação de algas e plantas aquáticas, e suas conseqüências	Nutrientes N e P
Consumo de oxigênio	Desequilíbrios ecológicos; morte de peixes e outros organismos aeróbicos	Carga orgânica Biodegradável
Caráter biológico		
Microorganismos patogênicos	Transmissão de doenças	Coliformes fecais
Algas	Sabor e odor; toxidez; turbidez; floração das águas; maus odores; corrosão; prejuízos ao tratamento da água	
Plantas aquáticas	Produção de massas de matéria orgânica; assoreamento; demanda de oxigênio; sabor odor e cor; redução da penetração da luz solar; evapotranspiração; prejuízos à navegação e à recreação; entupimentos; danos às bomba e turbinas hidrelétricas	
Larvas de insetos	Transmissão de doenças	Coliformes fecais

Adaptado de MOTA, 1995. Grifo nosso.

Como já tratado no Capítulo 4, a Lei 9.433/1997 determina que a qualidade das águas esteja associada ao uso pretendido; assim, é obrigatório o enquadramento dos corpos d' água no nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido baseado nos seus usos preponderantes. A bacia do Rio do Cobre não possui um enquadramento dos seus cursos

hídricos, obedecendo ao Art.42 da Resolução CONAMA 357/2005, o qual diz que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas e salobras Classe 1 (...)” (BRASIL, 2005, p. 22). Para a Classe 2, referente à classificação da bacia em análise, as águas são destinadas, segundo o ato normativo,:

- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário;
- à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- à criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana.

Como o dispositivo da Lei considera que o nível de qualidade se dá no sentido de que sejam alcançados os requisitos para a classe definida, torna-se premente o enquadramento dos rios dessa bacia pelo órgão ambiental competente e a efetivação de programas de monitorização da qualidade de suas águas.

Portanto, devido à importância da Bacia do Rio do Cobre no contexto municipal e da situação sócio-ambiental apresentada através deste breve estudo, fazem-se necessárias intervenções que visem a melhoria da qualidade de vida e a preservação dos bens naturais, especialmente o sistema hídrico superficial.

06. CONTRIBUIÇÃO TEÓRICO/METODOLÓGICA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

Com base em toda a discussão teórica (referencial teórico e marco legal) e nas etapas metodológicas já descritas, segue agora, a proposta do sistema de indicadores para a gestão de rios urbanos que será aplicado na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre anteriormente apresentada.

6.1 Modelo teórico

Em primeiro lugar é importante destacar que todo sistema de indicadores é constituído a partir de um modelo teórico que define os conceitos, as variáveis e a relação lógica entre as categorias que o compõe. É ele que garante a compreensão dos objetivos, do formato, das potencialidades e fragilidades da proposta.

O sistema deste trabalho corresponde a uma listagem de indicadores que no seu conjunto se propõe a inferir o nível de sustentabilidade dos rios no ambiente urbano. Como a noção de sustentabilidade é um referencial utópico, baseado na consciência da atual insustentabilidade, não é possível obter essa mensuração de forma direta; então, este modelo teórico traz consigo **proposições** que alicerçam todo o sistema visando alcançar seu objetivo.

Estas proposições alteram a atual forma de se pensar nos rios urbanos e pelo caráter inovador, podem não estar completamente consolidadas, mas com certeza contribuem para a discussão de abordagens alternativas para o tema. Estão atreladas às **quatro categorias** que compõem o marco hierárquico, o qual expressa o ordenamento lógico da proposta, a saber:

1. As dimensões da sustentabilidade.
2. Os princípios para a gestão de rios.
3. Função dos rios no sistema urbano.
4. Os indicadores.

Esse modelo teórico foi organizado em uma matriz (Apêndice C) que permite visualizar, por meio do cruzamento entre as linhas e colunas, as inter-relações entre as categorias do sistema. É um recurso didático de apresentação para que o leitor tenha a visão do conjunto, enquanto que, cada categoria e sua respectiva proposição serão a seguir conceituadas e detalhadas.

6.1.1 As dimensões da sustentabilidade.

Por se tratar de “indicadores de sustentabilidade”, o próprio referencial teórico sobre esse tema aponta a necessidade dos indicadores contemplarem as várias dimensões da sustentabilidade; as quais serão, aqui, consideradas como: meio físico, ecológico, sócio-cultural, técnico, político-institucional e econômico, segundo Moraes (2000) e discutidas no Capítulo 2.3.

O conjunto das dimensões é a “coluna vertebral” do sistema, pois é ele quem inter-relaciona duas outras categorias, os princípios com as funções; ao mesmo tempo em que, delimita o foco dos indicadores.

Considera-se como proposição: que as dimensões consideradas levam a uma concepção ampla da sustentabilidade (sócio-econômica-ambiental), que visa à utilização do bem natural pelo homem, mas preservando a capacidade de suporte do sistema e, conseqüentemente, evitando a destruição do meio ecológico natural.

6.1.2 Os princípios para a gestão de rios.

Os princípios constituem a “ordem moral” a qual o sistema se baliza. Eles garantem o direcionamento do caráter das funções dos rios, para que estas não se percam em interpretações de sustentabilidade que não condizem com a proposta. Em outras palavras, os princípios norteiam uma concepção de sustentabilidade realmente ambiental e direcionam o entendimento da noção de função.

A proposição considerada é que: se estes princípios forem, na sua integridade, respeitados é possível se alcançar o que se entende por sustentabilidade para os sistemas hídricos.

Os princípios – fundamentos básicos - almejam sinalizar o caminho para a sustentabilidade e se encontram em diversos documentos de cunho ambiental: Relatório Brundtland, a Agenda 21, a Carta da Terra, a Agenda 21 Brasileira. De forma geral, Miranda e Teixeira (2004) os agrupam em: princípio elementar (seres humanos como foco); da paz; da soberania nas relações internacionais; do uso responsável dos recursos naturais; da solidariedade intergerencial; de equidade; da geração de renda; da cooperação e participação; da contextualização local; da eficiência econômica; da avaliação de impactos sociais e ambientais; precautório; preventivo; compensatório; e do poluidor pagador.

Contudo, essa classificação é muito abrangente. No intuito de afunilar os princípios mais relevantes para o contexto do trabalho três documentos foram analisados: as políticas nacional

e estadual de recursos hídricos e a Agenda 21 Brasileira. Esta última apresenta cinco dimensões e propõe os respectivos princípios para a sustentabilidade, organizados no Quadro 09.

Quadro 09 - Os princípios e as dimensões da sustentabilidade segundo a Agenda 21 Brasileira.

GEOAMBIENTAL	SOCIAL	ECONÔMICA	POLITICO-INSTITUCIONAL	DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO
Direito à proteção ambiental e ao uso dos recursos	Erradicação da pobreza e redução das disparidades regionais	Papel do Estado na indução ao desenvolvimento	Comprometimento social e participação na formulação de políticas	Controle social e fundamentos éticos da ciência e tecnologia brasileira
Respeito à capacidade de suporte do ambiente	Promoção da saúde e proteção de grupos socialmente vulneráveis	Mudança dos padrões de produção e consumo	Papel do poder público na construção da Agenda 21 Brasileira	Conhecimento para a produtividade e para o desenvolvimento econômico
Valorização dos recursos naturais	Educação como instrumento fundamental de mudança	Valorização dos recursos naturais	Alterações sobre o marco legal em vigor	Socialização do conhecimento para a redução de desequilíbrios regionais
Organização territorial por microbacias hidrográficas	Elaboração das políticas públicas de caráter social	Desenvolvimento regional integrado e fim da guerra fiscal	Pacto federativo para a sustentabilidade e integração de Agendas	Respeito às necessidades locais, aos ecossistemas e aos saberes tradicionais
Participação social na elaboração de políticas de desenvolvimento	Respeito aos padrões culturais e busca da equidade social	Reforma agrária	Fortalecimento das instituições públicas	Fortalecimento das instituições de pesquisa em âmbito regional
Enfoque da regulação ambiental				Qualificação para a sustentabilidade
Gestão adequada dos resíduos, efluentes e produtos perigosos				Responsabilidade compartilhada na produção do conhecimento
Proteção dos ecossistemas e recuperação das áreas degradadas				
Organização do espaço regional				

Conforme descrito no Capítulo 4, os princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97, estão instituídos no seu Art. 1º:

- I – a água é um bem de domínio público;
- II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997, p. 320).

O mesmo tema é tratado na Lei 10.432/06, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, em seu Art. 2º:

- I - todos têm direito ao acesso à água, recurso natural indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento;
- II - o uso prioritário da água é o abastecimento humano e a dessedentação de animais;
- III - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- IV - a água é um recurso natural limitado, com valor econômico;
- V - o gerenciamento do uso das águas deve ser descentralizado, com a participação do Poder Público, dos usuários e de organizações da sociedade civil;
- VI - a bacia hidrográfica é a unidade territorial definida para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos (BAHIA, 2006b, p. 1).

O Quadro 10 agrega as idéias comuns desses três documentos, bem como seleciona os princípios com enfoque diretamente relacionados à gestão de rios.

Quadro 10 - Seleção dos princípios com enfoque no tema gestão de rios.

PRINCÍPIOS SELECIONADOS A PARTIR DAS LEIS 9.433/97 E 10.432/06	PRINCÍPIOS, SEGUNDO SUAS RESPECTIVAS DIMENSÕES, SELECIONADOS A PARTIR DA AGENDA 21 BRASILEIRA				
	GEOAMBIENTAL	SOCIAL	ECONÔMICA	POLÍTICO-INSTITUCIONAL	DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO
I – a água é um bem de domínio público;	Respeito à capacidade de suporte do ambiente	Promoção da saúde e proteção de grupos socialmente vulneráveis	Papel do Estado na indução ao desenvolvimento	Fortalecimento das instituições públicas	Respeito às necessidades locais, aos ecossistemas e aos saberes tradicionais
II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;	Gestão adequada dos resíduos, efluentes e produtos perigosos	Educação como instrumento fundamental de mudança	Mudança dos padrões de produção e consumo		Fortalecimento das instituições de pesquisa em âmbito regional
II - o uso prioritário da água é o abastecimento humano e a dessedentação de animais;	Proteção dos ecossistemas e recuperação das áreas degradadas	Elaboração das políticas públicas de caráter social			Responsabilidade compartilhada na produção do conhecimento
IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;		Respeito aos padrões culturais e busca da equidade social			
V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;					
VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).					
I - todos têm direito ao acesso à água, recurso natural indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento;					

Com base na análise do conteúdo do quadro acima, foram definidos os princípios abaixo listados (Quadro 11) para compor o modelo do sistema de indicadores. É importante ressaltar que eles estão relacionados com as dimensões da sustentabilidade²³ e possuem uma abordagem ampla, podendo ser aplicados para a gestão hídrica de forma generalizada,

²³ Vide Apêndice C

ilustrando que, nessa categoria do modelo, não se apresenta ainda, a especificidade para a escala urbana.

Quadro 11 - Princípios para a gestão dos sistemas hídricos superficiais urbanos.

Itens selecionados
1. A água como um bem social de domínio público
2. A promoção da saúde dos seres vivos que dependem desse bem
3. Manutenção da capacidade de suporte do sistema hídrico
4. A precaução deve preceder qualquer tomada de decisão que envolva a qualidade e quantidade do bem fluvial
5. A proteção e recuperação dos ecossistemas fluviais
6. A contextualização local das necessidades e a valorização dos conhecimentos endógenos
7. A bacia hidrográfica como unidade territorial para gestão dos sistemas hídricos
8. Gestão proporcionando o uso múltiplo das águas
9. Gestão descentralizada e participativa envolvendo todos os setores da sociedade
10. Elaboração de políticas públicas participativas que respeitem as diversidades culturais e busque a equidade
11. Implementação dos marcos legais existentes associando-os às novas tecnologias limpas
12. A educação ambiental como catalizador de mudanças para a sustentabilidade
13. Mudança dos padrões de produção e consumo visando a um desenvolvimento realmente sustentável
14. Fortalecimento das instituições públicas e iniciativas de gestão integrada
15. Fortalecimento das instituições de pesquisa e iniciativas de integração com órgãos públicos e comunidade

6.1.3 Função dos rios no sistema urbano.

Inicialmente é notório afirmar que “função” é um valor atribuído pelo homem a um ser ou objeto; é uma construção antropocêntrica que pressupõe uma necessidade. Entretanto, esse termo, neste trabalho, não deve ser encarado apenas pelo significado de seu vocábulo. Na realidade, foi um artifício sintático, um termo facilitador da compreensão, utilizado para tornar pragmático e aplicável a noção de uma idéia mais ampla.

Esta idéia agrega no entendimento de “função” as noções de missão, relevância, importância e mérito. Segundo Folha da Tarde (1994), função é “ação natural e própria de qualquer coisa, atividade especial, serviço, encargo (...), missão”; relevância, aquilo “que releva, que sobressai, ressalta, de grande valor, importante, aquilo que importa ou é necessário”; importância é algo de “grande valor, mérito, essencial”; enquanto que mérito é uma “questão ou questões fundamentais, **de fato ou de direito**, que constituem o principal objeto (em análise)”.

A proposição considerada é que: a expressão “função do rio” corresponde a uma abordagem abrangente do “direito” e/ou “necessidade” desse bem natural e de sua “importância” para o ambiente biótico e abiótico. O direito está relacionado à ética da sustentabilidade, a qual considera legítimo o direito de qualquer elemento simplesmente

existir, independente do interesse do homem, mas para tanto, necessita de algumas condições básicas para sua sobrevivência. Já a importância, não permeia somente na visão antrópica, mas considera também a dependência dos diversos ecossistemas.

Em razão desse entendimento holístico, não foi objetivo discernir ou classificar se a função seria um atributo do elemento da natureza (no caso o rio) ou da ação do homem sobre este elemento. Ou seja, o conjunto das funções inclui as duas vertentes: as funções legítimas do rio, como ente natural, e as funções que o homem atribui a ele, desde que sejam a partir de bases sustentáveis.

A intenção é destacar a função dos corpos d' água urbanos por meio de uma abordagem mais ampla, a partir de sua importância, não só para o homem, mas para a integridade do meio (mesmo que devido ao nível de degradação isso não esteja sendo atualmente respeitado); ao contrário do estabelecimento de parâmetros somente a partir do "uso", que permite uma leitura utilitarista e reducionista para o rio num dado momento. A primeira idéia contém uma proposta a longo prazo, a segunda é uma condição imediatista.

Um outro ponto merece reflexão: nesse sistema, os indicadores são definidos a partir das funções, as quais possuem temporalidades diferentes. Algumas se referem às funções reais (o que é, e existe), outras, às potenciais (o que deveria ou poderia ser/existir). A razão disso é que, como a grande maioria dos rios urbanos encontra-se altamente degradada não é suficiente identificar apenas indicadores que meçam a condição real, torna-se necessário a reversão desta situação, e conseqüentemente, inferir o cenário ideal, que seria: aquele em que os rios urbanos estivessem aptos a atender as diversas funções propostas sejam elas intrínsecas ou atribuídas pelo homem.

As funções foram classificadas segundo as dimensões da sustentabilidade (podendo até se repetir), co-relacionadas com os princípios para a gestão dos rios, e para cada uma delas, estabelecidos indicadores quali-quantitativos. Apesar das funções já terem sido apresentadas, (Apêndice C - com o intuito de tornar mais claro a composição do modelo teórico) elas foram obtidas a partir dos resultados das técnicas Delphi, do grupo focal e da reunião técnica. Este processo de seleção será detalhado no item 6.2 deste capítulo.

6.1.4 Os indicadores.

Os indicadores estão associados às funções dos rios. **Seu objetivo é indicar se o rio urbano, em análise, está apto ou realizando (cumprindo) suas funções.** A proposição considerada é que: se o rio estiver em condições de garantir as suas funções, ele estará num

patamar de sustentabilidade. Em outras palavras, os indicadores desse sistema propiciam a medição da “condição” do rio e permitem inferir o seu nível de sustentabilidade. Destarte, o que passa a interessar é o estado atual do bem natural.

Nesse ensejo, como já mencionado, os indicadores selecionados classificam-se como “indicadores de estado” conforme o modelo PER (Pressão-Estado-Resposta, descrito no item 2.4 do Capítulo 2). A opção por adotar, neste momento, apenas a categoria “estado” tem como justificativa:

1. A proposição considerada pode ser averiguada somente por este tipo de indicador.
2. A utilização do modelo PER, na sua completude, tornaria o sistema maior e mais complexo indo de encontro ao objetivo de se elaborar uma proposta concisa e objetiva.
3. A falta de dados e a baixa qualidade dos registros administrativos, na escala urbana, impossibilitariam a validação de todos os indicadores.
4. Esse recorte não impede que, posteriormente, os indicadores de pressão e resposta possam ser agregados ao sistema respeitando a cadeia lógica do modelo.

É na categoria dos indicadores, que o sistema se direciona para a especificidade urbana, pois os mesmos foram induzidos para a perspectiva da relação do rio com a urbe. Esta condução visa obter indicadores mais contextualizados para os problemas e necessidades das cidades.

Uma outra consideração muito importante, diz respeito ao recorte analítico deliberado do trabalho: os sistemas hídricos superficiais urbanos. É óbvio que se compreendem os rios como parte de um sistema extremamente complexo que pode ser definido territorialmente pela bacia hidrográfica e se complementa com os elementos do clima e as águas subterrâneas; não se ignora tal completude, e nem se desconhece que a completa gestão dos sistemas hídricos envolve uma relação intrínseca das águas superficiais com as subterrâneas²⁴. Assim, têm-se consciência de que as conclusões desse trabalho irão ilustrar parte da realidade justificando posteriormente a complementação dos dados.

Portanto, pela necessidade e interesse de limitar o objeto de análise, o sistema proposto não abarca (e nunca pretendeu) todos os fatores e elementos que compõem a bacia

²⁴ Constitui as principais reservas de água doce no planeta - são estimadas em 3,6 milhões de km³ e desse total 112 km³ estão no Brasil (MMA, 2001 *apud* BERBERT, 2003, p. 87) – correspondem a parcela mais lenta do ciclo hidrológico e vêm sendo degradadas por vários fatores: poluição (física e química) das águas superficiais e do solo, prospecção desordenada sem respeitar a sua capacidade de suporte, falta de informações confiáveis e de legislação específica e à precária articulação dos segmentos que lidam com o sistema hídrico.

hidrográfica. Contudo, esta demarcação analítica não é completamente rígida, pois alguns indicadores, com o objetivo de mensurar a condição da função do rio, possuem a dimensão territorial da bacia hidrográfica; ou seja, algumas vezes se referem diretamente ao corpo d'água e adjacências, outras, extrapolam sua representação para a bacia.

Logo, o sistema proposto foca o olhar nos rios superficiais urbanos, mas o contextualiza na bacia hidrográfica. Esta opção metodológica traz por consequência limitações para a pesquisa, mas por sua vez, considera-se que tal recorte não inviabilize a proposta; até porque, posteriormente, a mesma pode ser complementada.

Para objetivar a validação, os indicadores foram classificados segundo:

- A possibilidade de sua implementação:
 - Operacional – quando o dado ou a informação é disponível e permite o cálculo do indicador imediatamente.
 - Propositivo – quando o dado ou a informação não existe, ou não está disponível, e o indicador não pode ser calculado nesse momento o que requer a implementação de novas estratégias para serem obtidos a médio prazo.
- A sua importância para a análise, segundo modelo de Agra Filho (2005c):
 - Básicos – os indicadores mínimos necessários para permitir um acompanhamento sistemático da sustentabilidade, possibilitando comparações e avaliações de tendências.
 - Específicos – indicadores relevantes para a complementação e aprofundamento da análise.

Da mesma forma que as funções, os indicadores são resultados das consultas realizadas, que serão a seguir descritos e irão compor a completude da matriz (Apêndice C).

Resumindo, o modelo propõe que o caminho para a sustentabilidade dos corpos hídricos, especialmente o superficial, esteja pautado em dimensões e princípios que orientam a gestão por meio de indicadores com especificidade urbana relacionados às funções dos rios.

Almeja-se que a monitorização dos corpos d'água urbanos ao longo do tempo, assim como a análise comparativa com outras áreas, possa indicar trajetórias de sustentabilidade (ou não), e conseqüentemente, auxiliar na gestão do meio sem degradá-lo a fim de mantê-lo para as próximas gerações: conciliando o uso atual, a manutenção de suas funções para o futuro, a melhoria da qualidade onde os usos impactaram e a sua proteção.

6.2 Formulação do sistema de sustentabilidade para rios urbanos

Levando em consideração as categorias e respectivos conceitos do modelo teórico apresentado, foram realizadas as seguintes etapas do trabalho: consulta a uma rede de experts, grupo focal e reunião técnica, que tinham como objetivo primaz levantar os dados para compor o sistema, como as funções dos rios²⁵ e a seleção dos indicadores de estado, por meio de um processo de discussão que legitimasse e validasse a proposta. Assim, seguem os resultados de cada etapa que culminam na consolidação final do sistema.

6.2.1 Resultado da consulta aos *experts*, utilizando o método Delphi.

Após o envio do questionário (Apêndice A) foi estipulado um prazo para o encaminhamento das respostas de vinte e dois dias. Dentro deste período, apenas um questionário retornou, o que exigiu a prorrogação da data de entrega para mais trinta dias e a comunicação desta alteração aos membros da rede de especialistas. Neste novo prazo, houve somente mais seis retornos, corroborando mais uma vez, em uma nova data com mais quinze dias para a apresentação das respostas, na qual não foram entregues nenhum outro documento.

Destarte, foram respondidos e encaminhados sete questionários que correspondem a 10% do total enviado. Este número talvez fosse suficiente para a continuidade dos trabalhos, ou seja, tabulação dos resultados e o conseqüente reenvio para a busca dos consensos não estabelecidos. Todavia, a análise dos dados recebidos detectou inúmeros problemas:

- muitas questões não foram respondidas;
- falta de coerência entre as respostas de um mesmo pesquisador;
- a ausência de qualquer consenso relevante entre os questionários recebidos.

Tais resultados insatisfatórios, associados à evasão do retorno dos questionários, o insucesso na tentativa de contato com os *experts* e a impossibilidade de ampliar ainda mais a data para uma nova entrega, impôs o cancelamento desta etapa do trabalho.

A partir de uma autocrítica, foram levantados alguns fatores que podem ter contribuído para o baixo desempenho dos resultados obtidos. É claro que essa análise não é capaz de justificar a falibilidade, mas serve como uma contribuição para futuros trabalhos que venham a utilizar esta metodologia:

²⁵ Antecipadamente apresentados.

- a ausência de uma “rodada teste” dos questionários, para algumas pessoas específicas, a fim de avaliá-lo;
- falhas na logística de contato e persuasão dos pesquisadores na obtenção das respostas;
- a dimensão e a composição do questionário com questões abertas;
- a pouca disponibilidade de tempo e/ou interesse por parte dos pesquisadores em se dedicar à realização do trabalho.

Assim sendo, não foi dada continuidade às atividades da técnica Delphi, mas obteve-se como resultado um levantamento dos impactos e funções mais significativos para os rios urbanos por meio da tabulação (e não do consenso) dos documentos recebidos.

Na primeira parte do questionário havia uma lista pré-estabelecida de fatores (causas) e/ou impactos (Apêndice A – 1º Parte) que repercutem negativamente nos rios urbanos e foi solicitado aos especialistas que os colocassem em ordem crescente, ou seja, do maior para o menor impacto; é importante dizer que não houve nenhuma inclusão de outros impactos/fatores por parte dos especialistas, apesar dessa possibilidade ter sido garantida.

Os itens da lista foram colocados na ordem crescente conforme indicado pelos *experts*, distribuídos percentualmente e classificados nos seguintes intervalos de mesma amplitude:

- Itens de 1 a 5 – Alto Impacto
- 6 a 10 – Médio Alto Impacto
- 11 a 15 – Médio Impacto
- 16 a 20 – Médio Baixo Impacto
- 21 a 25 – Baixo Impacto
- Não respondido

O Gráfico 02 ilustra o resultado alcançado, no qual se pode observar a heterogeneidade das respostas.

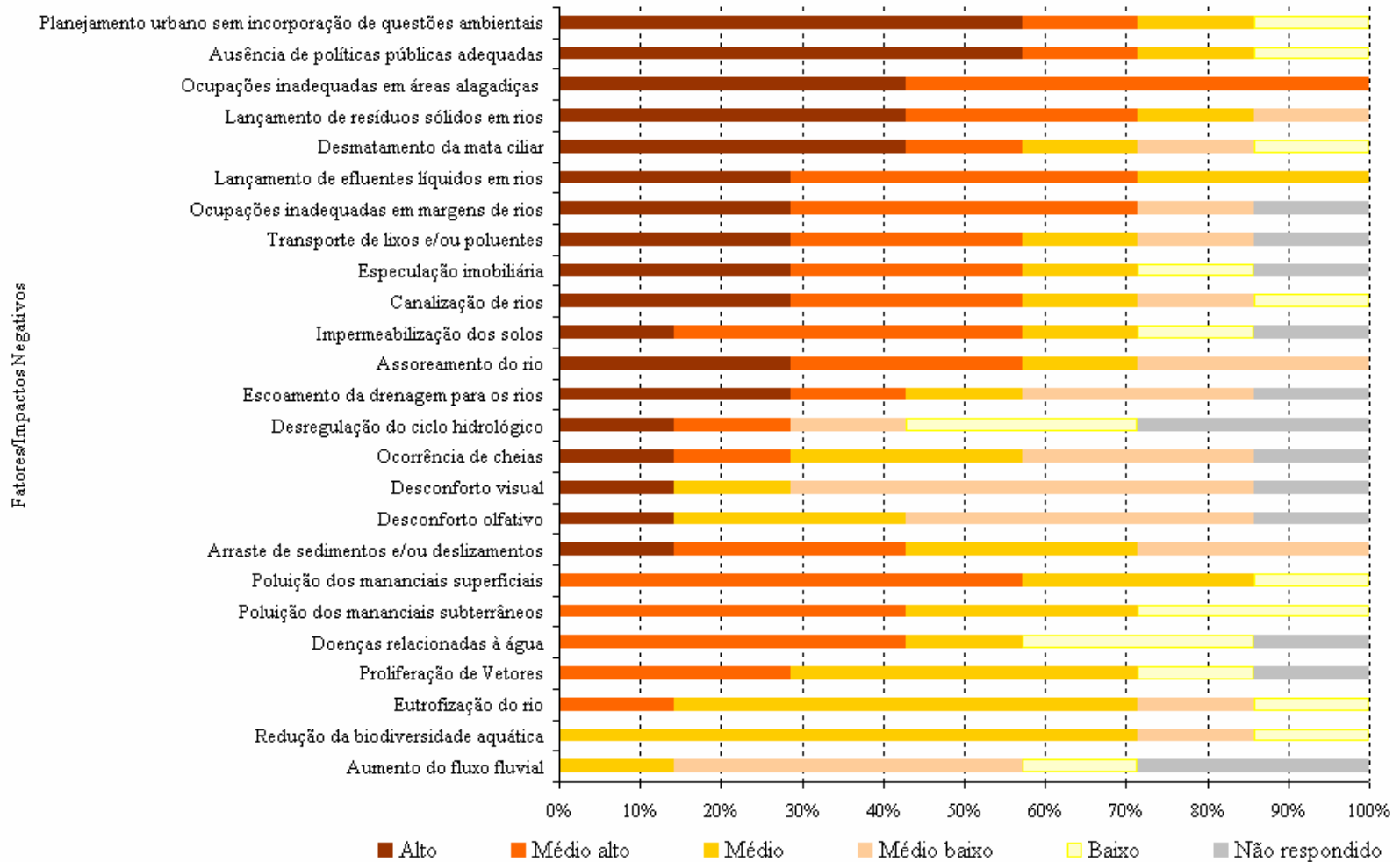


Gráfico 02 – Distribuição percentual, em cinco classes de igual intervalo, dos fatores e/ou impactos que repercutem negativamente nos rios urbanos, segundo a rede de *experts*.

No entanto, observam-se algumas constatações:

1. O planejamento urbano sem incorporação de questões ambientais e a ausência de políticas públicas adequadas foram classificados, com 57%, como fatores de “alto” impacto negativo.
2. Quando somado as classificações “alto” e “médio alto”, alguns itens se destacam pelo elevado percentual alcançado, a saber: ocupações inadequadas em áreas alagadiças (100%), lançamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e ocupações inadequadas em margens e rios, ambos com 72%.
3. Os itens classificados com “baixo” impacto e que se destacam percentualmente foram: doenças relacionadas à água, poluição dos mananciais subterrâneos e desregulação do ciclo hidrológico, todos com 28%.
4. Com a soma das classificações, “baixo” e “médio baixo”, os seguintes impactos se destacam: aumento do fluxo fluvial e desconforto visual (ambos com 57%).

Todavia, visando homogeneizar ainda mais as conclusões, as mesmas respostas foram re-tabuladas, agora com três classes (além da “Não respondido”) e classificadas em:

- Itens de 1 a 8 – Alto Impacto
- de 9 a 16 – Médio Impacto
- de 17 a 25 – Baixo Impacto
- Não respondido

A análise do Gráfico 03 mostra os percentuais alcançados e permite listar os doze itens com os percentuais mais elevados para a classificação “alto impacto” e que, conseqüentemente, repercutem negativamente nos rios de ambiente urbano:

- Ocupações inadequadas em áreas alagadiças (100% alto).
- Lançamento de resíduos sólidos em rios (57% alto / 43% médio).
- Lançamento de efluentes líquidos em rios (57% alto / 43% médio).
- Planejamento urbano sem incorporação de questões ambientais (57% alto / 30% médio).
- Desmatamento da mata ciliar (57% alto / 30% médio).
- Ausência de políticas públicas adequadas (57% alto / 30% médio).

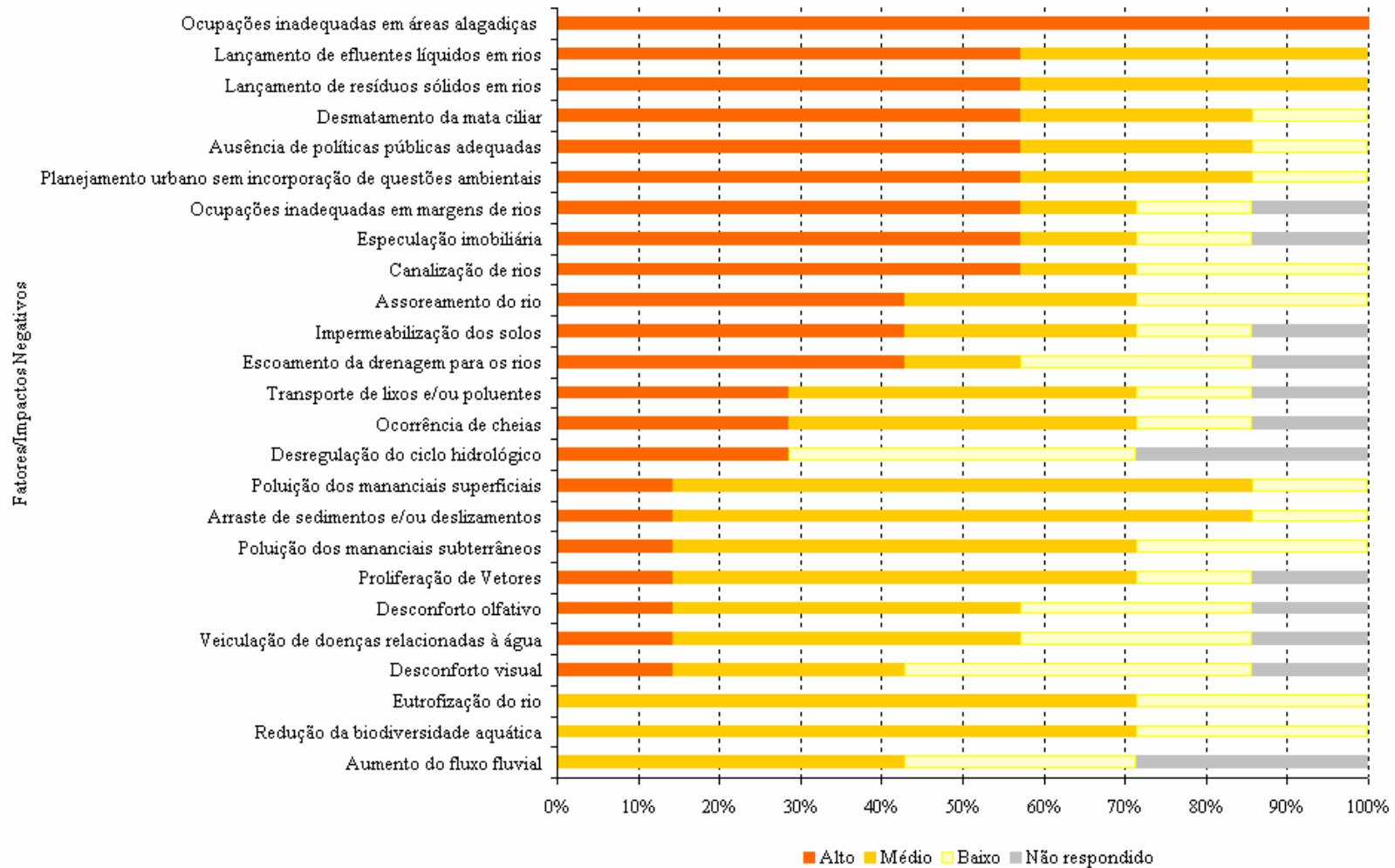


Gráfico 03 – Distribuição percentual, em três classes, dos fatores e/ou impactos que repercutem negativamente nos rios urbanos, segundo a rede de experts.

- Ocupações inadequadas em margens de rios (57% alto / 15% médio).
- Especulação imobiliária (57% alto / 15% médio).
- Canalização de rios (57% alto / 15% médio).
- Impermeabilização dos solos (43% alto / 29% médio).
- Assoreamento do rio (43% alto / 29% médio).
- Escoamento da drenagem para os rios (43% alto / 14% médio).

A segunda parte do questionário era composto por uma lista pré-estabelecida com algumas funções dos rios (Apêndice A – 2ª Parte), classificadas em físico-química-biológica e sócio-econômica, na qual o especialista consultado deveria indicar a sua inclusão ou exclusão, bem como, sugerir indicadores, para as respectivas funções.

A Tabela 02 sintetiza os percentuais de inclusão/exclusão, como também apresenta três outras funções sugeridas pelos participantes (valor histórico, manutenção da biodiversidade nas margens e escoamento das águas da bacia hidrográfica).

Tabela 02 - Avaliação das funções dos rios urbanos, segundo a rede de experts.

Funções Físico-química-biológicas	% inclusão	% exclusão	% não respondido
Área de infiltração	85,71	14,29	0,00
Área de recarga do lençol freático	85,71	0,00	14,29
Conforto térmico	71,43	14,29	14,29
Área de suporte à vegetação	71,43	14,29	14,29
Habitat para espécies de fauna	71,43	14,29	14,29
Manutenção da vida aquática e biodiversidade	71,43	0,00	28,57
Estabilização dos solos	57,14	14,29	28,57
Habitat para espécies de flora	57,14	14,29	28,57
Área de transformação e ciclagem de elementos compostos	28,57	28,57	42,86
Funções Sócio-econômicas	% inclusão	% exclusão	% não respondido
Área para o turismo	100,00	0,00	0,00
Abastecimento para uso doméstico, industrial e para a agricultura	100,00	0,00	0,00
Paisagística e estética	85,71	14,29	0,00
Educacional e científica	85,71	14,29	0,00
Função psico-social (convívio do homem com a natureza)	85,71	14,29	0,00
Área para pesca	85,71	14,29	0,00
Área para recreação e cultos religiosos	57,14	42,86	0,00
Área para descarga de resíduos e efluentes	42,86	57,14	0,00
Funções incluídas pelos experts			
Valor Histórico			
Manutenção da biodiversidade nas margens (zona ripariana)			
Escoamento das águas da bacia hidrográfica			

Percebe-se que todas as funções físico-química-biológicas foram incluídas (ou seja, consideradas pertinentes) com mais de 50%, exceto a “Área de transformação e ciclagem de elementos compostos”. Esta teve um resultado interessante, pois houve um empate no quesito incluir/excluir e o maior percentual (42,86%) de “não respondido” entre todas as funções. Talvez, isso possa estar ligado ao não entendimento do conceito desta função, ou ainda, em razão do perfil profissional, alguns especialistas preferiram não opinar sobre este ponto.

No que diz respeito às funções sócio-econômicas, conclui-se que da mesma forma que anteriormente, todas as funções foram incluídas com mais de 50%, exceto “área para descarga de resíduos e efluentes”. **Este dado é muito importante, pois corrobora com a perspectiva deste trabalho no sentido de defender que os rios da cidade, por mais que atualmente sejam entendidos como esgotos, não o são, e não cabe a eles esta função.**

A fragilidade das respostas a cerca dos indicadores (em branco, evasiva, sem nexos, sem possibilidade de entendimento), solicitadas também nesta parte do questionário, tornou sem sentido a sua tabulação. E como esta consulta não teve continuidade não foi possível construir um consenso sobre tal questão.

Destarte, optou-se apenas por levar os resultados tabulados para as outras etapas de consulta do trabalho. E assim foi feito: os impactos e as funções foram avaliados, legitimados e/ou complementados no grupo focal e na reunião técnica.

6.2.2 Resultado da consulta ao grupo focal da comunidade da Bacia do Rio do Cobre.

No dia 17 de maio de 2008 foi realizada no Fórum de Entidades do Subúrbio, a reunião do grupo focal. Estavam presentes dez líderes comunitários de diversas associações (Apêndice D e Foto 10) que trabalham na área da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

Seguindo as orientações metodológicas de um grupo focal, o trabalho se iniciou com uma breve explicação sobre o desenvolvimento da pesquisa e o objetivo da reunião, que era discutir a problemática da sustentabilidade dos rios urbanos e mais detalhadamente sobre os rios daquela bacia. Foi ressaltada a importância da presença da comunidade, por meio de suas lideranças, no sentido de contribuir para a construção de uma proposta contextualizada e participativa, ao mesmo tempo em que, se fomenta um momento de discussão sobre um tema relevante.



Foto 10 – Representantes da Comunidade na reunião do grupo focal.

Igualmente foi esclarecido que a reunião não possuía nenhum vínculo político-partidário e que nem traria soluções pragmáticas para a comunidade, mas sim, se constituiria em uma pesquisa que almeja contribuir com o Poder Público para a gestão dos rios de nossas cidades (Foto 11).



Foto 11 – Reunião do grupo focal da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre.

Após se estabelecer um clima de descontração e confiança, as discussões iniciaram-se, privilegiando a explanação dos convidados e tendo como diretriz do debate oito questões, divididos em quatro blocos, e que tratava dos mesmos temas da reunião técnica com os especialistas (que será descrita posteriormente), apesar de possuir um formato mais informal. Por uma opção didática, estas questões, as leituras da comunidade²⁶ e as interpretações que fazem parte do conjunto de dados para compor o sistema de indicadores (objetivo primaz desta consulta), foram organizadas, sintetizadas e serão, aqui, descritas linearmente.

1º Bloco de questões – Vocês (senhores e senhoras) conhecem vários rios (córregos e riachos) próximos de suas casas, inclusive sabem o nome deles. Vocês utilizam de alguma forma estes rios? E os rios mais longe de casa, vocês se utilizam de alguma forma deles?

No entendimento do grupo, os rios locais, apesar de degradados, possuem utilização que são facilmente definidas. Eles apontam que, principalmente, na área da nascente na Lagoa da Paixão e na Represa do Cobre as águas fluviais são diretamente utilizadas para:

- beber, haja vista os freqüentes racionamentos de água que sofre a região do Subúrbio;
- banho, seja pelas águas que são levadas em baldes para casa, seja no próprio rio.
- uso doméstico, limpeza de utensílios e da casa;
- pesca, tanto para sobrevivência quanto para comercialização;
- recreação, de crianças e jovens que nadam e brincam nos cursos d' água.
- banho e dessedentação de animais, especialmente cachorros, cavalos e bois que são comuns na área.
- cultivo de roçados, nesse caso se destacam as diversas hortas que existem na bacia.

Com esta exposição fica claro que o rio ainda é vivo para esta comunidade e está presente no seu dia-a-dia, ou seja, possui funções reais, a Foto 12 ilustra esta assertiva. Assim, conclui-se que o objetivo da questão foi alcançado por identificar as funções desses rios para a comunidade.

Concomitantemente, pode-se inferir que as comunidades mais carentes, que sofrem com o racionamento de água da rede pública de distribuição, precárias condições de esgotamento sanitário, ocupação de áreas alagadiças/vales e poucos recursos financeiros possuem uma relação mais direta com a água (quando existe) no seu ambiente natural; logo, sentem também, de forma mais intensa, os reflexos de sua degradação.

²⁶ Seguindo as orientações metodológicas da técnica do grupo focal, as participações de cada membro da comunidade serão entendidas como posições do grupo sobre o tema.



Foto 12 – Poço raso na área e uso das águas da Lagoa da Paixão.

Sobre os usos dos rios mais distantes não houve respostas, mesmo quando estimulados. O grupo apenas mencionou a necessidade de cada comunidade valorizar seus sistemas fluviais mais próximos, pois nessa medida, todos os corpos d'água em uma cidade seriam respeitados e objetos de luta.

Esta posição do grupo pode ser interpretada de duas formas: primeiro, a falta de identidade com os outros rios da cidade e, conseqüentemente, a não identificação de seus usos, mesmo que de forma indireta; e segundo, a preferência dos participantes em discutir o contexto e os problemas locais.

2º Bloco de questões – Qual a importância dos rios em uma cidade? E a importância do Rio do Cobre e seus afluentes?

Na realidade, estas perguntas visavam comparar as respostas das questões anteriores e averiguar a consistência dos argumentos do grupo. Além disso, identificar, de forma complementar, as funções dos rios em uma perspectiva mais ampla, do que simplesmente a visão utilitarista (solicitada na questão anterior).

As respostas foram muito interessantes. Nesta, o grupo não fez distinção entre os rios da comunidade e os da cidade. A discussão permeou na importância do rio como um elemento natural independente de sua localização espacial.

Para não haver alterações de conteúdo, as respostas foram transcritas de forma integral e utilizando os termos da comunidade. Logo, a importância dos rios, que neste trabalho corresponde à “função”, está diretamente relacionada com a:

- manutenção do planeta;
- manutenção da vida, seja ela dos seres aquáticos, dos vegetais, animais ou do homem;

- sobrevivência do homem e como alimento essencial;
- garantia do ciclo da água;
- interação, refrigeração e despoluição do meio ambiente;
- alimentação do lençol freático;
- manutenção do verde no meio ambiente;
- sensação gratificante de ver e sentir a água na forma de um rio bonito;
- necessidade do lazer;
- importância do contato com o rio, intermediado por intervenções urbanísticas;
- redução de estresse por meio do contato com os elementos da natureza;
- utilização para cultos religiosos.

Portanto, pode-se constatar que a comunidade identifica a questão semântica entre os termos uso e importância. O primeiro está associado ao seu contexto local, enquanto que o segundo à um nível mais abstrato e amplo do conhecimento. Esta diferenciação confirma a proposição deste trabalho: **de que os rios devem ser gerenciados em uma perspectiva que garanta sua importância, ou funções, ecossistêmicas e sociais e não na perspectiva do uso, que conforme comprovado pelo resultado do grupo focal, é muito mais limitada.**

Conclui-se também, que as funções apresentadas pela comunidade estão em completa sintonia com as proposições desta pesquisa. Ao mesmo tempo em que a legitima, confere notoriedade à participação popular como forma de gestão do espaço.

3º Bloco de questões – Como vocês reconhecem se um rio está degradado ou conservado? Quais são os piores problemas dos rios da bacia do Cobre?

A primeira parte desta questão almejava obter de forma indireta indicadores de sustentabilidade que são usadas de forma empírica pela comunidade. Assim, a comunidade respondeu que reconhece a degradação do rio por meio de:

- odor;
- ausência de mata ciliar;
- peixes mortos ou com dificuldade para respirar;
- lixo nas margens e no corpo d' água;
- cor (na qual a transparência é sinônimo de qualidade)²⁷;
- canais fluviais revestidos;
- ocupações indevidas junto ao canal que reduzem o espaço natural do rio;

²⁷ O grupo mostrou ter consciência de que nem toda água límpida tem boa qualidade, mas argumentou que a cor é um indicador de atenção para o uso, principalmente se for para ingestão.

- casos de leptospirose na comunidade.

A segunda parte, visava conferir os impactos descritos no Capítulo 05, contextualizar a assertiva da crescente degradação da Bacia do Rio do Cobre denunciada pela comunidade e correlacionar tais impactos com a proposição de soluções que será tratada na próxima questão. Assim, foram levantados:

- esgotos domésticos lançados diretamente em nascentes e trechos de rio;
- lançamento (e/ou vazamento) de efluentes de dois matadouros, indústria metalúrgica, e uma pedreira que existe na área;
- lançamento de esgoto por parte de empresas do tipo “limpa fossa” na áreas da nascente da Lagoa da Paixão;
- ineficiência do Programa Bahia Azul que não incorporou a totalidade de domicílios da área;
- irresponsabilidade do Programa Bahia Azul que em alguns pontos da bacia lança esgoto diretamente no rio após coleta pela rede geral. Isso está relacionado com o fato da EMBASA, não ter adotado uma solução tecnológica para transportar os esgotos coletados na área do Subúrbio de Salvador para a Estação de Condicionamento Prévio de Esgotos do Rio Vermelho;
- contaminação do lençol freático e dos rios superficiais com metais pesados, óleos, graxas;
- tubulação de água tratada da EMBASA em contato direto com córregos completamente contaminados por esgoto;
- ineficiente fiscalização dos órgãos de gestão, a exemplo da: SUCOM, SUMAC e Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia – CONDER;
- ocupações indevidas nas áreas adjacentes aos canais fluviais;
- invasão por movimentos sem teto da área de preservação permanente da Lagoa da Paixão;
- venda de imóveis, cedidas pelo Poder Público, em projetos de regularização fundiária e a conseqüente invasão de outras áreas de fragilidade ambiental na bacia;
- a crescente densidade demográfica da cidade de Salvador;
- alteração do curso do rio seja pela ocupação desordenada, ou ainda, deliberadamente pelo Poder Público;
- assoreamento dos cursos d’ água e principalmente da Lagoa da Paixão;
- aterramento das nascentes, inclusive pelo Poder Público para construção de habitações populares;

- enchentes e alagamentos;
- mortes de pessoas da comunidade por leptospirose e outras doenças relacionadas à água e aos eventos de inundação de residências.

4º Bloco de questões – Se vocês fossem gestores como resolveriam o problema dos rios na Bacia do Rio do Cobre? E os problemas dos rios na cidade?

A última questão visava construir com a comunidade propostas de gestão para os rios urbanos. Além disso, avaliar se tais sugestões possuíam analogia com as funções e os indicadores mencionados. Para a solução dos problemas dos rios na Bacia do Rio do Cobre, o grupo apresentou questões de âmbito mais gerencial, a saber:

- revitalização do Parque São Bartolomeu, a partir da implementação de projetos já existentes;
- zoneamento da Bacia do Rio do Cobre, incluindo a APA Bacia do Cobre São Bartolomeu, de forma iminente a fim de conter as crescentes invasões e o ordenamento do uso do solo;
- preservação das áreas verdes e minadouros;
- pressão popular junto aos órgãos públicos, a exemplo da SUCOM, visando a ordenação e fiscalização do uso do solo;
- proibição do aterramento e alteração dos cursos d'água, visando garantir o espaço legítimo dos rios;
- retirada de ocupações irregulares na área de vazão do rio e desocupação de vales;
- recuperação da mata ciliar, inclusive, quando possível, aliado à projetos paisagísticos;
- um efetivo esgotamento sanitário e o fim do lançamento de efluentes e resíduos nos cursos d' água;
- luta pela manutenção e ampliação do uso das águas da Bacia do Rio do Cobre para abastecimento humano, visando garantir a proteção e utilização do manancial pela EMBASA;
- projeto de urbanização sócio-ambiental no modelo de parque-linear, com a organização de áreas de lazer ao entorno do rio.

Em resposta às formas de gestão dos rios das cidades, o grupo apresentou as seguintes proposições mais direcionadas no nível do planejamento:

- a garantia da educação de qualidade;
- ampliação e fortalecimento da educação ambiental nas escolas, comunidades e para os gestores públicos;

- implementação de medidas para conscientização e divulgação da importância dos rios;
- revisão, e se necessário correção, das diretrizes e ações realizadas pelo Programa Bahia Azul na cidade;
- solução (coleta e tratamento) para o esgoto sanitário gerado na cidade;
- proteção das nascentes e minadouros;
- projetos de recuperação e despoluição para todos os rios da cidade de Salvador;
- projetos de regularização fundiária com habitação decente e saneamento eficaz;
- diagnóstico e planejamento territorial de forma participativa;
- investimentos no potencial do rio com áreas de lazer e turismo;
- implantação de parques lineares ao longo do rio, por meio de uma urbanização sócio-ambiental, a fim de evitar a ocupação desordenada;
- uma maior inter-relação entre o Ministério Público, os órgãos técnicos, a Universidade e a comunidade na construção participativa de formas de gestão.

Cabe ressaltar, que associado às informações levantadas, o grupo demonstrou grande discernimento ao reconhecer que a grande parte dos problemas identificados são causados pela própria comunidade. No entanto, justificam que tais ações, na maioria das vezes, é consequência da inércia do Poder Público ou de uma gestão ineficiente, paliativa e fragmentada; assim como, tem consciência que a solução dos problemas perpassa por questões mais amplas como a melhoria das oportunidades para uma vida digna.

No âmbito desta pesquisa, conclui-se que os objetivos do grupo focal foram alcançados e que o conteúdo exposto se encaixa coerentemente com as categorias do marco hierárquico do sistema. Além disso, comprova-se que a comunidade, representada por meio de suas lideranças legítimas, tem muito a contribuir, pois conhece a realidade local e possui um olhar especial e preciso sobre o tema, compreendendo as causas e as consequências da problemática e complementando a visão acadêmica.

As respostas do 3º e 4º Bloco de questões demonstram que a comunidade identifica claramente os problemas da área, especialmente no sistema hídrico. Além disso, apresenta contribuições à proposta deste trabalho, na medida em que pontua indicadores de estado e faz proposições de gestão, ambos contextualizados, mas que podem ser generalizados e, portanto, constituem informações essenciais na composição do sistema de indicadores.

6.2.3 Resultado da reunião técnica com especialistas.

A reunião técnica realizou-se nos dias 12 e 21 de maio de 2008²⁸, na Escola Politécnica da UFBA, e contou com a presença de dez especialistas de formação interdisciplinar, conforme descrito no (Apêndice E e Foto 13).



Foto 13 – Especialistas que compuseram a reunião técnica.

No projeto original desta pesquisa, esta etapa tinha por objetivo exclusivo discutir as informações obtidas com a rede de *experts*. Todavia, os resultados insuficientes da aplicação da técnica Delphi induziram a reformulação dos objetivos da reunião que passaram a ser:

- apresentar e discutir os dados tabulados da consulta aos *experts* referente às funções dos rios urbanos;
- discutir o modelo teórico proposto para o sistema de indicadores;
- identificar os indicadores para compor o sistema.

Após uma breve apresentação dos objetivos, metodologia e referencial conceitual da pesquisa foi detalhado o modelo teórico do sistema, com ênfase nas categorias do marco hierárquico (dimensões, princípios, funções e indicadores) e suas respectivas proposições²⁹. Nesse contexto, foi apresentado a tabulação do resultado oriundo da consulta à rede de especialistas segundo o método Delphi.

²⁸ Inicialmente ela estava programada para ocorrer em apenas um dia, mas a impossibilidade do término dos trabalhos levou a sua continuação em um segundo dia. Nesta última data estavam presentes sete dos pesquisadores que participaram da primeira reunião.

²⁹ Descritas no Capítulo 6.1.

Para operacionalizar a discussão foi entregue a cada participante uma matriz do modelo teórico, apenas com as funções obtidas com a rede de *experts*³⁰, distribuídas por dimensões (Apêndice F), e apresentado alguns indicadores a nível de sugestão para o grupo. Concomitantemente, foram propostas três questões para o direcionamento da reunião:

- O modelo teórico do sistema de indicadores é compreensível e legítimo?
- As funções listadas e relacionadas com as dimensões de sustentabilidade são verdadeiras? Existe a necessidade de inclusão/alteração/exclusão de algum item?
- Quais seriam os indicadores de “estado”³¹ mais representativo para cada função?

O resultado da reunião foi um debate profundo e rico em detalhes que auxiliou de maneira categórica na consolidação do sistema de indicadores e na pesquisa como um todo. No entanto, aqui as contribuições não serão descritas de forma isolada, mas sim os consensos criados pelo grupo que visam alcançar os objetivos do encontro.

No que tange ao modelo teórico, este foi intensamente discutido, porém, não houve mudanças relevantes na proposta, o que o caracteriza como legítimo. Contudo, o grupo salientou a necessidade de uma conceituação mais clara do termo “função” e a definição de suas especificidades nesse sistema de indicadores. Logo, de forma pragmática, pode-se dizer que o entendimento de “função” e a descrição de suas particularidades, descrita no capítulo do modelo teórico, é produto do debate desse corpo técnico/científico.

De forma geral, **as funções advindas do resultado da rede de *experts* foram bem aceitas** e não houve grandes modificações em sua composição; os especialistas realizaram apenas alguns ajustes:

- alteração de terminologias, por uma questão de semântica;
- exclusão de itens, que no entendimento do grupo estavam repetidos;
- inclusão de novas funções;
- relocação de funções em outras dimensões.

Nota-se que o **consenso dessa reunião, sobre este item, possuiu perfeita analogia com as funções dos rios urbanos descritas pelo grupo focal**. Logo, conclui-se que as sucessivas etapas metodológicas alcançam um consenso sobre as funções dos rios no sistema

³⁰ A nível de esclarecimento, é importante reafirmar que no momento da reunião técnica, as funções apresentadas foram àquelas tabuladas a partir dos questionários da rede de *experts*. Já as funções apresentadas previamente no Apêndice C referem-se ao resultado do trabalho.

³¹ Nesse momento, a pesquisa já havia sido direcionada para a busca apenas de indicadores de estado.

urbano e atinge, por fim, a composição total do modelo teórico pautado nas categorias: dimensão, princípio e função, conforme Apêndice C (já apresentado).

No último item de discussão, o grupo alterou de forma significativa os poucos indicadores sugeridos. Mas como todas as proposições foram pertinentes, com embasamento teórico preciso e de acordo com os objetivos do trabalho, optou-se por considerar legítimos os indicadores obtidos no consenso dessa reunião e que a seguir serão apresentados.

6.2.4 Consolidação do sistema

Após os resultados das consultas iniciou-se a revisão e consolidação das informações, em que cada função foi detalhada por meio de uma breve descrição e todos os indicadores (propostos pelos especialistas) analisados quanto à clareza do texto descritivo, à aderência com o que se pretendia medir e à correspondência com a dimensão da sustentabilidade (Quadro 12).

Com isso, se percebeu a possibilidade factível de um mesmo indicador estar relacionado com diferentes funções. Estas duplicidades foram excluídas e cada indicador correlacionado apenas à sua dimensão e função considerada mais representativa, pois se considera que o nível de sustentabilidade (objetivo do sistema) possa ser inferido pelo conjunto dos indicadores, o que torna sem sentido a sua repetição.

Posteriormente, discriminou-se a unidade de medida e cada indicador recebeu a classificação conforme descrito no modelo teórico, quanto a: possibilidade de implementação (operacional ou propositivo) e importância para a análise (básico ou específico). Além disso, foi classificado segundo a abordagem qualitativa ou quantitativa, sua dimensão territorial (se é uma medida para a bacia hidrográfica ou para o rio) e propôs-se a forma de obtenção para cada um deles. O Apêndice G apresenta a matriz completa do sistema, que correlaciona para cada função: os indicadores e suas especificações.

Com a composição integral do sistema ficam evidentes que:

- os indicadores são definidos a partir das funções dos rios;
- as funções estão inter-relacionadas com as dimensões e os princípios da sustentabilidade;
- o objeto em análise são os rios superficiais em meio urbano;
- os indicadores expressam se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções;
- o sistema é composto por indicadores qualitativos e quantitativos.

Quadro 12 – Funções e indicadores do sistema proposto.

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)
Ecológico	Área de suporte à vegetação	A calha do rio e suas adjacências como uma área propícia à vegetação, inclusive com relevante importância para a vida dos corpos d'água	Total de vegetação ciliar existente/ Total da área de preservação permanente (APP) reservada a esse tipo de vegetação em lei Total de áreas com vegetação ciliar preservada / Total da vegetação ciliar existente
	Habitat para espécies vivas	O rio como um habitat para a biota aquática	Total de amostras de água em conformidade com os valores de oxigênio dissolvido / Total de amostras Total de amostras de água em conformidade com os valores de pH / Total de amostras IDB - Índice de Diversidade da Biota
	Manutenção da vida humana	O uso das águas do rio como elemento essencial para a vida e a saúde do homem	IQA - Índice de Qualidade da Água Total de casos de leptospirose registrados na bacia no ano
	Abastecimento para populações	O uso das águas do rio como forma de alimento para as populações humana, animal e vegetal	Extensão dos trechos perenes do rio / Extensão total do rio Total de amostras de água em conformidade com o número de coliformes termotolerantes / Total de amostras.
	0		
	Psico-social	O rio como um elemento de aproximação do homem com a natureza importante para a sua saúde psicológica.	Extensão do rio entubado / Extensão total do rio Existência de odor

Quadro 12 – Funções e indicadores do sistema proposto (Continuação).

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se
Método Físico	Área de infiltração e recarga do lençol freático	O rio como uma das áreas de infiltração e recarga do lençol freático da bacia hidrográfica garantindo a manutenção do ciclo da água e os reservatórios de águas subterrâneas.	Extensão do rio com o leito impermeabilizado total ou parcialmente / Extensão total do rio
			Total de áreas impermeabilizadas / Total da área da bacia
	Transporte de Sedimentos	O rio como um meio de transporte de sedimentos, desde que respeitada a sua capacidade de suporte.	Total de amostras de água em conformidade com os valores de sólidos totais / Total das amostras
			Total de amostras de água em conformidade com os valores de turbidez / Total das amostras
			Existência de substâncias tóxicas (metais pesados, compostos orgânicos resistentes) nos sedimentos de fundo do rio
			Total de área assoreada / Total da área da calha do rio
			Total de pontos potenciais à erosão e deslizamento na bacia
			Total de áreas ocupadas por assentamentos informais (habitações sub-normais ou Zonas Especiais de Interesse Social-ZEIS) / Total da área da bacia
	Promoção de conforto térmico	O rio como um ambiente que, juntamente com a vegetação, é responsável por um microclima favorecendo o conforto térmico na escala micro e meso.	Temperatura da água
	Área de processamento e ciclagem de elementos	O rio como local onde ocorrem processos geoquímicos na escala micro e macro.	Total das áreas úmidas remanescentes (inclusive wetlands) / Total da área da bacia
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	O rio como área de drenagem natural das águas fluviais e pluviais da bacia	Número de áreas com ocorrências de alagamentos/enchentes na bacia
			Total das áreas de inundação ocupada / Total das áreas de inundação
			Número de pontos de contenção de drenagem (barragem, dique, lagoa artificial, piscinão etc) na bacia
	Ontológica	O rio como expressão da força da natureza (a priori da existência humana) e que tem o direito de simplesmente existir, independente da necessidade do homem	Vazão do rio
			Número de nascentes preservadas / Total das nascentes da bacia
Total de área do rio aterrada / Total da área da calha do rio			
Balanco hídrico da bacia.			
Precipitação anual da bacia			

Quadro 12 – Funções e indicadores do sistema proposto (Continuação).

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as re
Demográfico	Abastecimento humano para diversos usos.	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado à capacidade de suporte do sistema hídrico	Vazão em potencial disponível / Total de habitantes da bacia Vazão de retirada do rio por concessionária para ser tratada e distribuída/ Vazão disponível Total de domicílios com consumo de água acima da média / Total de domicílios na bacia Número de fontes existentes e em uso na bacia
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável	O rio, em último caso, como área para descarga de efluentes, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e com autorização do órgão competente	Volume de esgoto não tratado e lançado no corpos receptores comparado à capacidade da autodepuração do manancial hídrico superficial Número de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) na bacia. Total de domicílios com acesso à coleta de lixo / Total de domicílios na bacia Volume de resíduos sólidos coletados / Volume de resíduos sólidos gerados na bacia Total de domicílios interligados à rede de esgoto / Total de domicílios na bacia Volume de esgoto tratado / Volume de esgoto gerado na bacia Volume de esgoto não tratado e lançado nos corpos receptores Total de domicílios que fazem coleta seletiva do lixo domiciliar / Total de domicílios na bacia Número de pontos de coleta seletiva na bacia Total de domicílios que se utiliza de redução (ou reúso) de água para descarga ou tecnologias alternativas de esgotamento sanitário / Total de domicílios na bacia
Técnico	Técnico-Científico	O rio como elemento de análise para o desenvolvimento técnico e científico visando a gestão ambiental sustentável	Número de pontos (ativos) de monitorização da qualidade da água na bacia Existência de plano de gestão ou zoneamento da bacia Existência de Sistema de Apoio a Decisão (SAD) para o sistema hídrico na bacia Número de estudos desenvolvidos sobre a bacia hidrográfica Número de órgãos/instituições técnicas ou de pesquisa com atuação confirmada na bacia Existência de projetos (implementados ou em desenvolvimento) utilizando tecnologias limpas na bacia
	Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica	O rio é considerado um indicador da qualidade ambiental da bacia hidrográfica, haja vista, que a resultante das ações na bacia tem repercussão direta nos cursos d' água.	Existência de correlação entre a qualidade ambiental do rio e a da bacia Existência de enquadramento do rio
Político-Institucional	Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental	O rio compõe a bacia hidrográfica, que é a unidade territorial para o planejamento e gestão ambiental, e consequentemente, definidora de políticas de gestão hídrica e de uso do solo.	Utilização efetiva do limite da bacia como unidade de gestão territorial por parte do poder público
	Catalizador social	O rio, como elemento da natureza, que devido às suas funções primordiais tem força (caráter) de integração social e política para defender a sua proteção	Número de entidades (associações) locais de atuação confirmada que trabalham para a preservação dos rios

Quadro 12 – Funções e indicadores do sistema proposto (Continuação).

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as re
Sócio-cultural	Abastecimento humano para diversos usos	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado às características culturais da sociedade.	Total de domicílios com abastecimento de água diretamente do rio e tratada / Total de domicílios na bacia Total de domicílios ligados à rede de abastecimento de água/ Total de domicílios na bacia Total de domicílios que possuem algum tipo de tecnologia de reúso de água/Total de domicílios na bacia Total de domicílios que possuem algum tipo de manejo ou aproveitamento de águas pluviais /Total de domicílios na bacia
	Psico-social	O rio (elemento da natureza) e adjacências como um espaço de convívio importante para a saúde psicológica do homem	Número de espaços de convívio com integração aos ambientes fluviais Reconhecimento comunitário da significância do rio como elemento para a qualidade de vida
	Paisagística e estética	O rio como elemento da paisagem natural e área para contemplação de beleza intrínseca	Número de ocorrências de volume de lixo nas margens do rio Existência de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, visualmente observáveis Existência de óleos e graxas, visualmente observáveis Existência de áreas com urbanização planejada e socioambientalmente adequada (a exemplo dos parques lineares)
	Área para recreação (lazer)	O uso das águas do rio para atividades de recreação e lazer, necessárias para uma vida digna e com qualidade	Número de amostras de água em conformidade com os padrões de qualidade de balneabilidade Número de áreas institucionais na bacia (parque, APA, reserva)
	Área para cultos religiosos	O uso das águas do rio para cultos ou rituais religiosos	Número de ambientes fluviais considerados sagrados
	Área para turismo	A uso das águas do rio para o turismo (turismo fluvial) como atividade social e cultural	Existência de apelo turístico (atrativo paisagístico, histórico, natural e/ou cultural) por parte do rio Número de locais com uso destinado para o turismo fluvial
	Educacional	O rio como sujeito na educação ambiental	Número de projetos de educação ambiental implementados na bacia e que tenham o rio como elemento principal de análise Número de notícias locais, veiculadas na mídia escrita, sobre a recuperação/preservação do rio
	Área para pesca	O uso das águas do rio para a pesca, como atividade de lazer ou forma de subsistência	Existência de espécies (peixes, crustáceos, etc) para a pesca IQA com metais
	Valor Histórico	A função que o rio cumpre como patrimônio histórico associado à tradições e valores regionais	Existência de tradição cultural em relação ao rio

Quadro 12 – Funções e indicadores do sistema proposto (Continuação).

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as re
Econômico	Área para recreação (lazer)	O uso das águas do rio para atividades de recreação, lazer e esportes e, conseqüentemente, a geração de oportunidades de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade	Existência de equipamentos (públicos ou privados) náuticos (pedalinho, pesque-pague, pier, etc) para recreação/lazer e práticas esportivas Existência de atividades náuticas organizadas para recreação/lazer
	Área para turismo	O uso das águas do rio para atividades turística e, conseqüentemente, a geração de oportunidades de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade	Existência de infra-estrutura destinada a atividade turística Número de famílias com rendimento oriundo do turismo fluvial local
	Área para pesca	O uso das águas do rio para a pesca e, conseqüentemente, a geração de oportunidade de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade	Existência de pesque-pague Existência de projetos, associações ou empresas de aquicultura
	Abastecimento para uso industrial	O uso das águas do rio para uso industrial/fábricas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade, bem como a geração de oportunidades de trabalho e renda	Número de outorgas concedidas para indústrias/fábricas na bacia Volume de captação de água para uso industrial % de água de chuva ou de reúso utilizada pelas indústrias / volume total da água captada do rio
	Abastecimento para uso na agricultura	O uso das águas do rio para práticas agrícolas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade, bem como a geração de oportunidades de trabalho e renda	Número de outorgas concedidas para uso agrícola Vazão de água captada para uso agrícola / Total da área de irrigação
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada	O rio, em último caso, como área para descarga de efluentes, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e com autorização do órgão competente e vantagens econômicas	Número de multas ambientais por lançamento inadequado (indevido) de efluentes e/ou resíduos Número de outorgas concedidas para lançamento de efluentes Valor obtido com a cobrança de outorga para lançamento de efluentes
	Geração de energia	As águas do rio como matéria prima para a geração de energia	Existência de usina geradora de energia que se utiliza dos cursos d' água em análise

6.3 A aplicação do sistema na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre

Inicialmente é necessário admitir que esta etapa do trabalho ficou substancialmente prejudicada em razão do curto espaço de tempo que foi disponibilizada à ela. Assim, este obstáculo, não gerenciado, trouxe como consequência, reflexos que exigem uma análise crítica dos produtos alcançados.

Portanto, a seguir serão apresentados os procedimentos realizados para a execução desta etapa; os resultados diretos alcançados com breves interpretações; e finalmente, uma avaliação crítica que elucida a correlação entre a questão do tempo reduzido e às fragilidades observadas.

6.3.1 Os procedimentos.

A aplicação do sistema consiste na obtenção de dados e/ou informações que visam o cálculo dos indicadores, especificamente da bacia hidrográfica em análise. Contudo, pelo motivo acima citado (o tempo reduzido), tornou-se impossível a busca por informações atualizadas e em diferentes épocas, remetendo à utilização de fontes secundárias já disponíveis. Da mesma forma, os dados primários necessários, foram obtidos unicamente por meio do trabalho de campo e de entrevistas não estruturadas a dois líderes comunitários da Bacia do Rio do Cobre que moram e conhecem a área em detalhe.

É importante destacar que foram calculados, exclusivamente, os indicadores classificados como operacionais (conforme item 6.1 do Capítulo 6, aqueles em que o dado ou informação está disponível e permite o cálculo imediatamente) a partir de diversas fontes de informação. Logo, teve-se como consequência, o fato de que, algumas funções, que possuíam apenas indicadores propositivos (aqueles que não puderam ser calculados pela falta de dados) ficaram sem qualquer indicador avaliado, conforme descrito no quadro abaixo.

Quadro 13 – Funções sem indicadores validados no processo de aplicação.

Dimensão	Função
Ecológico	Manutenção da vida humana
Meio Físico	Promoção de Conforto Térmico
	Área de Processamento e Ciclagem de elementos
Sócio-cultural	Área para pesca
Econômico	Abastecimento para uso industrial
	Abastecimento para uso agricultura
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada

Posteriormente, ocorreu a análise de cada indicador³² calculado *per si*, a partir de parâmetros de análise estipulados - referências criadas para permitir o procedimento de interpretação – que avaliaram o resultado da seguinte maneira:

- a situação medida seria melhor, quanto:
 - maior fosse o resultado, ou a resposta obtivesse um “sim”;
 - menor fosse o resultado, ou a resposta obtivesse um “não”;
- o resultado exige uma avaliação técnica contextualizada.

Para os resultados provenientes de coleta de amostras de água utilizaram-se como referência os padrões de atos normativos já consolidados.

No caso do indicador possuir rebatimento espacial, este ou o seu resultado foi georreferenciado e representado espacialmente através de mapas temáticos, por meio de um SIG. Assim, cada indicador foi representado por um arquivo gráfico (no formato de ponto, linha ou polígono) que está associado a um banco de dados (uma tabela) o qual contém os resultados obtidos. Os mapas foram organizados por dimensões da sustentabilidade.

A nível de esclarecimento é importante mencionar que os resultados: zero por cento, a quantidade zero, ou uma sentença booleana (sim/não), não possuem dimensão espacial e, portanto, não foram mapeados. Entretanto, seus respectivos valores também estão ilustrados nos mapas temáticos.

Todas essas informações estão organizadas em quadros, que serão a seguir apresentados. Ressalta-se, também, que o ano do dado utilizado é o mesmo da fonte consultada e que os resultados de coleta de água são provenientes do projeto “Qualidade Ambiental das Águas e da Vida Urbana em Salvador” (CIAGS; UFBA; CNPQ, em andamento) e foram realizadas em outubro de 2007.

6.3.2 Resultados alcançados.

Optou-se por analisar e visualizar os resultados obtidos por meio das cinco dimensões da sustentabilidade. As interpretações foram feitas levando em consideração o conjunto, mas como o sistema é uma matriz aberta, é possível a avaliação de cada indicador de forma isolada.

Para cada dimensão será apresentado um mapa temático e um quadro no qual:

³² Estes indicadores poderiam ter um resultado percentual, um número ou uma sentença booleana (sim ou não).

- os indicadores estão relacionados com a dimensão e as respectivas funções; e classificados em básicos ou específicos³³, qualitativos ou quantitativos;
- são apresentados os resultados do cálculo do indicador e a respectiva fonte/ano do dado;
- cada indicador é descrito segundo os parâmetros de análise utilizado para a interpretação;
- consta a informação se o indicador está (ou não) georreferenciado, bem como detalhes dos arquivos que compõe o mapeamento com o SIG.

a) Dimensão Ecológica (Quadro 14 e Figura 12).

A análise dos resultados, a partir dos parâmetros definidos, permite inferir que o rio, de uma maneira geral, ainda está apto e/ou cumprindo as funções da dimensão ecológica. Nenhum resultado foi completamente negativo, merecendo atenção, entretanto, o percentual de quase 50% de área sem vegetação ciliar (concentrada nas bordas da bacia-Figura 13) e as amostras com valores de oxigênio dissolvido em desconformidade com os padrões de qualidade. No SIG cada ponto de coleta de amostra de água possui os dados de oxigênio dissolvido, pH e coliformes termotolerantes o que permite se necessário, uma análise mais apurada do local onde se obteve as piores amostras.

Este resultado está diretamente relacionado com o fato de que a bacia consegue assegurar alguns níveis de qualidade por possuir áreas institucionais de preservação (a exemplo dos parques e da APA).

³³ Descrito no Capítulo 6.1.

Quadro 14 – Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão ecológica.

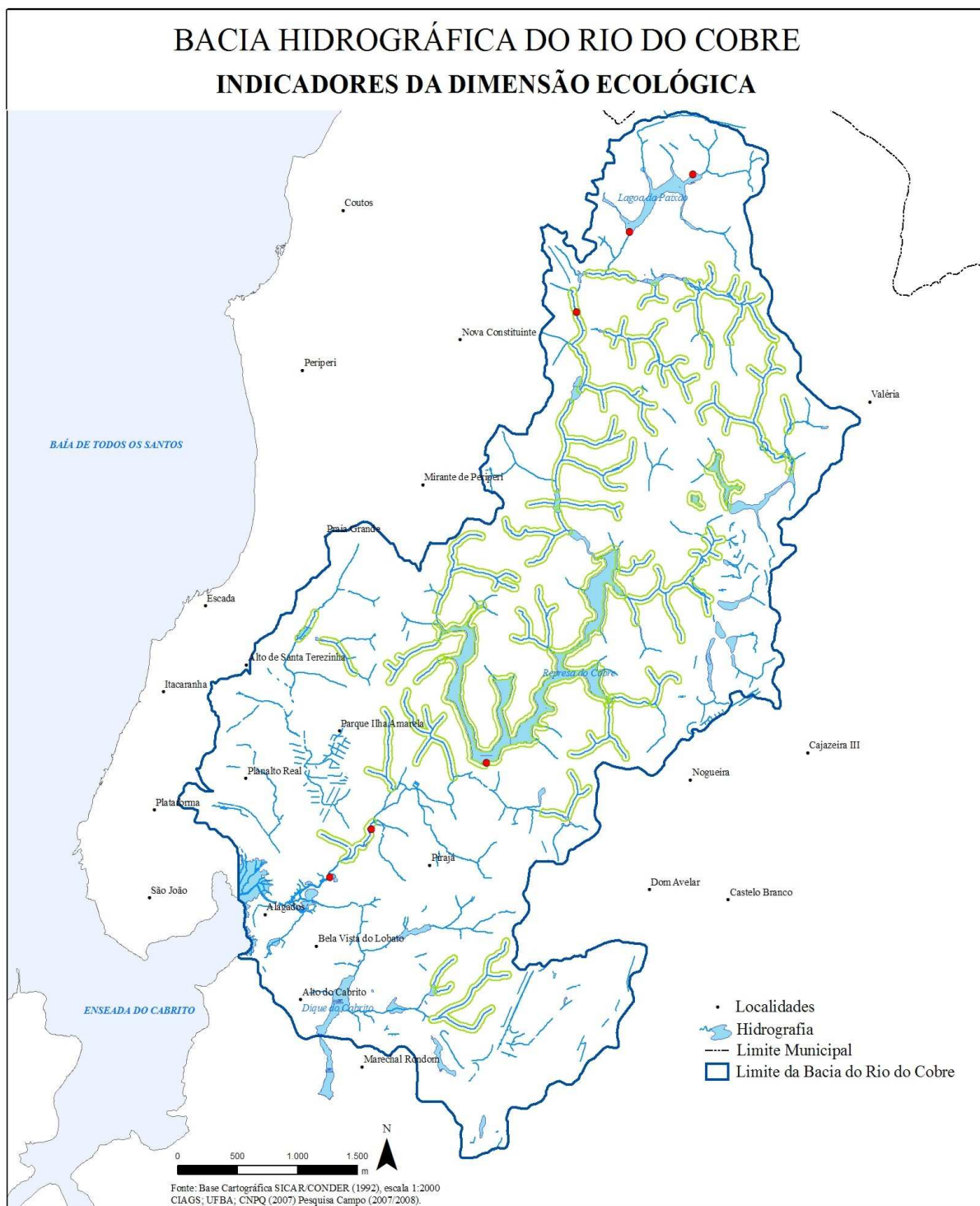
DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR				APLICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE		PARAMÊTROS DE ANÁLISE				ARQUIVOS DO MAPEAMENTO PARA USO EM SIG				
			IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		Resposta do indicador	Fonte do dado ou da informação	Quanto maior (ou sim) - melhor	Quanto menor (ou não) - melhor	Ato Normativo	Avaliação técnica	Indicador Georreferenciado	Nome do arquivo da representação espacial do indicador	Tipo de representação (ponto, linha, polígono)	Nome da coluna do atributo no Banco de dados	
			Bas	Esp	Ql	Qt											
Ecológico	Área de suporte à vegetação	Total de vegetação ciliar existente/ Total da área de preservação permanente (APP) reservada a esse tipo de vegetação em lei	X			X	53,78%	CONDER (1992) e (2006b)	X		PDDU 2007		X	veg_ciliar_app.shp	Polígono	pc_veg_ciliar	
	Habitat para espécies vivas	Total de amostras de água em conformidade com os valores de oxigênio dissolvido / Total de amostras	X			X	50%	CIAGS/UFBA/CNPQ (2007)	X		Resolução CONAMA 357/2005*	não inferior a 5mg/l	X	ponto_coleta.shp	Ponto	pc_conf_od	
		Total de amostras de água em conformidade com os valores de pH / Total de amostras	X			X	100%	CIAGS/UFBA/CNPQ (2007)	X		Resolução CONAMA 357/2005*	6.0 a 9.0	X	ponto_coleta.shp	Ponto	ph	
	Abastecimento para populações	Extensão dos trechos perenes do rio / Extensão total do rio		X			X	100%	Trabalho de Campo (2008)	X				X	rio_perene.shp	Linha	ext_rio_peren
		Total de amostras de água em conformidade com o número de coliformes termotolerantes / Total de amostras.		X			X	67%	CIAGS/UFBA/CNPQ (2007)	X		Resolução CONAMA 357/2005	1.000 por 100ml	X	ponto_coleta.shp	Ponto	pc_conf_colif
	Psico-social	Extensão do rio entubado / Extensão total do rio		X			X	0%	Trabalho de Campo (2008)		X						

Legenda:

Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo

Notas:

*as condições e padrões de qualidade deverão respeitar o enquadramento dos corpos hídricos. Caso não haja enquadramento, as águas doces devem ser consideradas classe 2, segundo a mesma resolução.




INDICADORES		RESULTADOS
•	Total de amostra de água em conformidade com os valores de oxigênio dissolvido/Total de amostras	50,0 %
•	Total de amostra de água em conformidade com o número de coliformes termotolerantes/Total de amostras	67,0 %
•	Total de amostra de água em conformidade com os valores de pH/Total de amostras	100 %
	Total de vegetação ciliar existente/ Total de área de preservação permanente (APP) reservada a esse tipo de vegetação em lei	53,78 %
	Extensão dos trechos perenes do rio/Extensão total do rio	100 %
	Extensão rio entubado/Extensão total do rio	0,0 %

Figura 12 – Resultado da dimensão ecológica.

b) Dimensão Meio Físico (Quadro 15 e Figura 13).

Nesta, os resultados são mais preocupantes. Vários indicadores inferem que o rio, não está, de uma maneira geral, apto e/ou cumprindo as funções da dimensão do meio físico.

Isso pode ser observado nos totais elevados de áreas impermeabilizadas concentradas nas bordas da bacia ilustrando a pressão da ocupação na área; na quantidade de pontos potenciais a erosão/deslizamentos (principalmente na foz da bacia) e alagamentos, ambos muito próximos de áreas com ocupação de assentamentos informais; e por último, no baixo percentual de nascentes preservadas o que reflete sobremaneira na preservação dos mananciais hídricos. As nascentes ainda conservadas se localizam na área da Represa do Cobre o que corrobora com a hipótese de que estas áreas institucionais ajudam na preservação do bem hídrico.

Quadro 15 – Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão do meio físico.

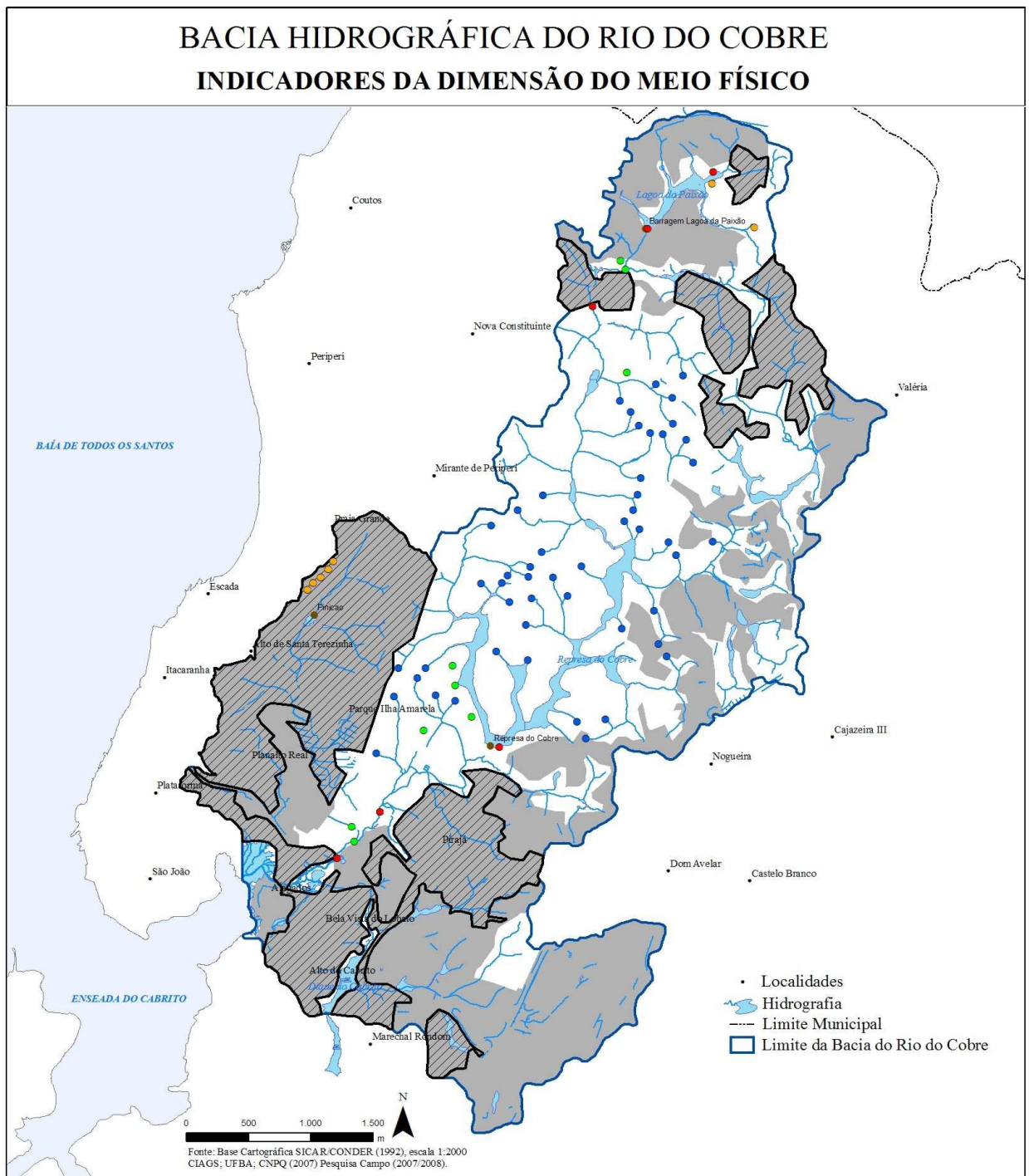
DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR		APLICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE		PARAMÊTROS DE ANÁLISE				ARQUIVOS DO MAPEAMENTO PARA USO EM SIG					
			IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		Resposta do indicador	Fonte do dado ou da informação	Quanto maior (ou sim) - melhor	Quanto menor (ou não) - melhor	Ato Normativo	Avaliação técnica	Indicador Georreferenciado	Nome do arquivo da representação espacial do indicador	Tipo de representação (ponto, linha, polígono)	Nome da coluna do atributo no Banco de dados
			Bas	Esp	Ql	Qt										
Meio Físico	Área de infiltração e recarga do lençol freático	Extensão do rio com o leito impermeabilizado** total ou parcialmente / Extensão total do rio	X			X	0%	Trabalho de Campo (2008)		X						
		Total de áreas impermeabilizadas / Total da área da bacia	X			X	65,68%	CONDER (1992) e (2006b)		X			X	area_impermeabilizada.shp	Polígono	pc_area_imper
	Transporte de Sedimentos	Total de amostras de água em conformidade com os valores de sólidos totais / Total das amostras	X			X	100%	CIAGS/UFBA/CNPQ (2007)	X		Resolução CONAMA 357/2005	até 500mg/l	X	ponto_coleta.shp	Ponto	solid_total
		Total de amostras de água em conformidade com os valores de turbidez / Total das amostras	X			X	100%	CIAGS/UFBA/CNPQ (2007)	X		Resolução CONAMA 357/2005	até 100 UNT	X	ponto_coleta.shp	Ponto	turbidez
		Total de pontos potenciais à erosão e deslizamento na bacia		X		X	9	CRA; AMB & SEG (2003) e trabalho de campo		X			X	areas_potenciais_erosao.shp	Polígono	dens_erosao
		Total de áreas ocupadas por assentamentos informais (habitações sub-normais ou Zonas Especiais de Interesse Social-ZEIS) / Total da área da bacia		X		X	8,98	CONDER (1992) e (2006b) e trabalho de campo		X			X	assentamento_informal.shp	Polígono	pc_area_infor
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	Número de áreas com ocorrências de alagamentos/enchentes na bacia	X			X	5	CRA; AMB & SEG (2003) e trabalho de campo		X			X	ocorrencia_alagamento.shp	Ponto	n_alag
		Número de pontos de contenção de drenagem (barragem, dique, lagoa artificial, piscinão etc) na bacia	X			X	3	Trabalho de Campo (2008)		X			X	pt_contencao.shp	Ponto	n_pto_conten
	Ontológica	Número de nascentes preservadas / Total das nascentes da bacia	X			X	36,20%	Trabalho de Campo (2008)	X				X	n_nascentes.shp	Ponto	n_nasc

Legenda:

Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo

Notas:

*as condições e padrões de qualidade deverão respeitar o enquadramento dos corpos hídricos. Caso não haja enquadramento, as águas doces devem ser consideradas classe 2, segundo a mesma resolução.



INDICADORES		RESULTADOS
●	Total de pontos potenciais à erosão e deslizamento na bacia	9 (nove)
●	Número de Pontos de Contenção de drenagem na bacia	3 (três)
●	Número de nascentes preservadas/Total das nascentes da bacia	36,2 %
●	Total de amostra de água em conformidade com os valores de sólidos totais/Total de amostras	100 %
●	Total de amostra de água em conformidade com os valores de turbidez/Total de amostras	100 %
●	Número de áreas com ocorrências de alagamentos/enchentes na bacia	5 (cinco)
▨	Total de áreas ocupadas por assentamentos informais/Total da área da bacia	8,98 %
■	Total de áreas impermeabilizadas/Total da área da bacia	65,68 %
	Extensão do rio com o leito impermeabilizado total ou parcialmente/Extensão total do rio	0,0 %

Figura 13 – Resultado da dimensão meio físico.

c) Dimensão Demográfica (Quadro 16 e Figura 14).

A análise desta dimensão ficou prejudicada em função dos poucos indicadores operacionais. Entretanto, os resultados permitem inferir que o rio, de uma maneira geral, não está apto e/ou cumprindo as funções da dimensão demográfica. Esta conclusão está diretamente relacionada com os valores insuficientes obtidos nos resultados dos indicadores sobre saneamento ambiental e tecnologias sustentáveis.

As informações sobre coleta de lixo e esgotamento foram obtidas a partir dos setores censitários do Censo Demográfico do IBGE. No SIG, é possível uma análise mais apurada se cada setor for analisado de *per si*.

Salienta-se ainda, o fato de que as fontes de água existentes e em uso se encontram em bairros populosos e áreas ocupadas desordenadamente. Este fato carece de gestão específica para que não ocorram eventos de degradação nesses mananciais.

d) Dimensão Técnica (Quadro 17 e Figura 14).

A análise dos resultados permite concluir que o rio não está cumprindo as funções da dimensão técnica. Pois, a grande maioria dos indicadores aponta a inexistência de ações, do âmbito técnico-científicas, diretamente relacionadas com a gestão da área.

Constata-se, a partir dos indicadores analisados, que não existem ações de gestão para a sustentabilidade na área em análise. O único ponto de monitorização constante é de responsabilidade da EMBASA, o que reafirma a importância de se manter este manancial ativo para o abastecimento de regiões próximas.

e) Dimensão Político-Institucional (Quadro 17 e Figura 14).

Da mesma forma que na dimensão anterior, verifica-se que as funções político-institucionais também não estão sendo cumpridas.

Quadro 16 – Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão demográfica.

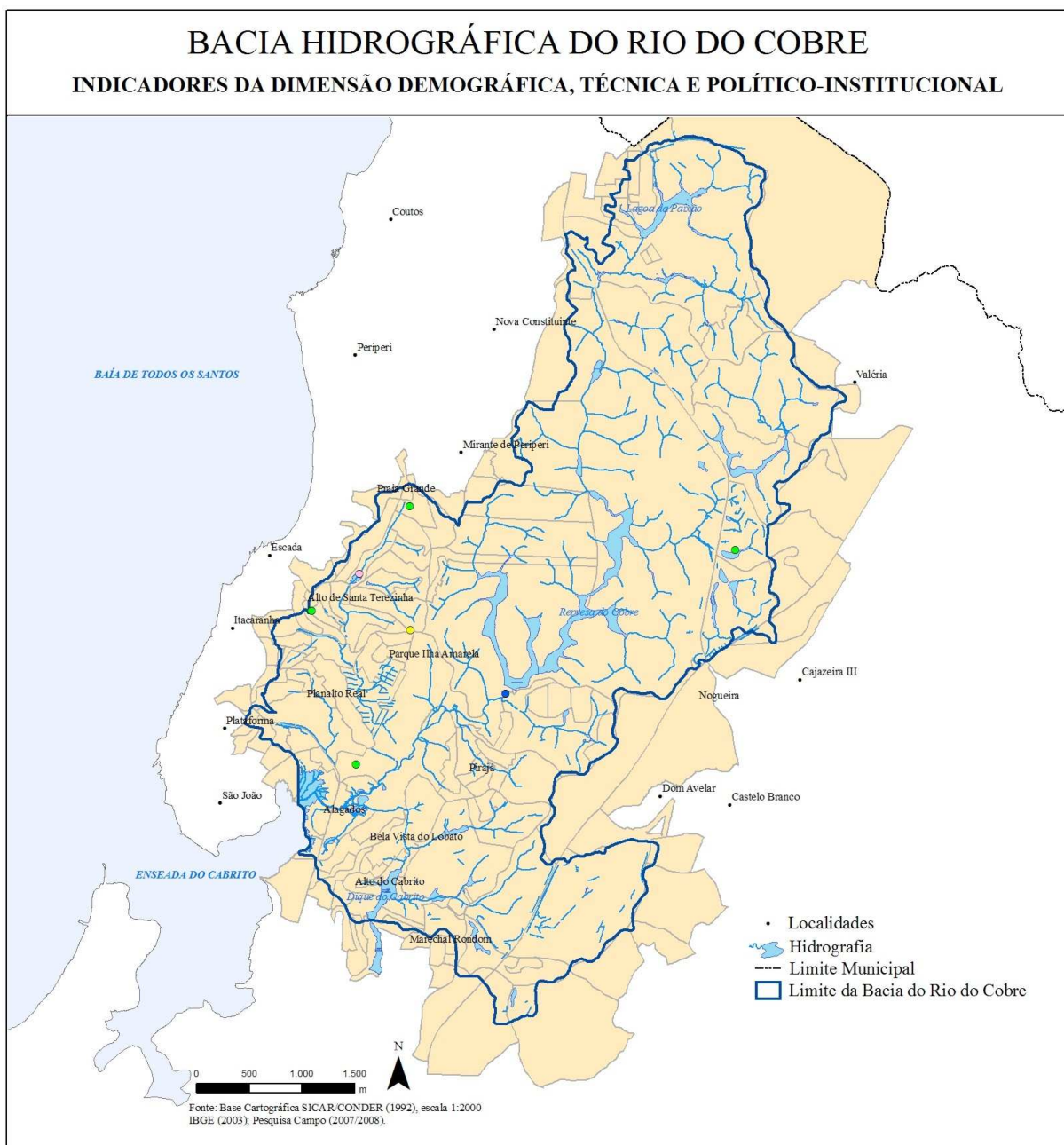
DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR				APLICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE		PARAMÊTROS DE ANÁLISE				ARQUIVOS DO MAPEAMENTO PARA USO EM SIG			
			IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		Resposta do indicador	Fonte do dado ou da informação	Quanto maior (ou sim) - melhor	Quanto menor (ou não) - melhor	Ato Normativo	Avaliação técnica	Indicador Georreferenciado	Nome do arquivo da representação espacial do indicador	Tipo de representação (ponto, linha, polígono)	Nome da coluna do atributo no Banco de dados
			Bas	Esp	Ql	Qt										
Demográfico	Abastecimento humano para diversos usos.	Número de fontes existentes e em uso na bacia	X		X	4	Trabalho de Campo (2008)	X				X	fonte.shp	Ponto	n_fontes	
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável	Número de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) na bacia.	X		X	1	Trabalho de Campo (2008)				X	X	n_ete.shp	Ponto	n_ete	
		Total de domicílios com acesso à coleta de lixo / Total de domicílios na bacia		X	X	87,31%	Censo Demográfico 2000, IBGE (2003)	X				X	lixo_coletado_ibge.shp	Polígono	pc_col_lix	
		Total de domicílios interligados à rede de esgoto / Total de domicílios na bacia		X	X	43,93%	Censo Demográfico 2000, IBGE (2003)				X	X	rede_esgoto_ibge.shp	Polígono	pc_esg	
		Número de pontos de coleta seletiva na bacia		X	X	1	Trabalho de Campo (2008)	X				X	ponto_coleta_seletiva.shp	Ponto	n_col_selet	
	Total de domicílios que se utiliza de redução (ou reúso) de água para descarga ou tecnologias alternativas de esgotamento sanitário / Total de domicílios na bacia	X		X	0%	Trabalho de Campo (2008)	X									

Legenda:

Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo

Notas:

*as condições e padrões de qualidade deverão respeitar o enquadramento dos corpos hídricos. Caso não haja enquadramento, as águas doces devem ser consideradas classe 2, segundo a mesma resolução.



INDICADORES		RESULTADOS
●	Número de fontes existentes e em uso na bacia	4
●	Número de pontos (ativos) de monitorização da qualidade da água na bacia	1
●	Número de pontos de coleta seletiva na bacia	1
●	Número de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) na bacia	1
■	Total de domicílios com acesso à coleta de lixo/Total de domicílios na bacia	87,31 %
■	Total de domicílios interligados à rede de esgoto/Total de domicílios na bacia	43,93 %
	Total de domicílios que se utiliza de redução (ou reúso) da água para descarga ou tecnologias alternativas de esgotamento sanitário/Total de domicílios na bacia	0,0 %
	Existência de plano de gestão ou zoneamento da bacia	Não
	Existência de Sistema de Apoio a Decisão (SAD) para o sistema hídrico na bacia	Não
	Números de órgãos/instituições técnicas ou de pesquisa com atuação confirmada na bacia	Não
	Existência de projetos (implementados ou em desenvolvimento) utilizando tecnologias limpas na bacia	Não
	Existência de correlação entre a qualidade ambiental do rio e a da bacia	Sim
	Existência de enquadramento do rio	Não
	Utilização efetiva do limite da bacia como unidade de gestão territorial por parte do poder público	Não
	Número de entidades (associações) locais de atuação confirmada que trabalham para a preservação dos rios	Zero
	Número de órgãos/instituições técnicas ou de pesquisa com atuação confirmada na bacia	Zero

Figura 14 – Resultado das dimensões demográfica, técnica e político-institucional.

Quadro 17 – Síntese descritiva dos resultados obtidos para as dimensões técnico e político-institucional.

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR				APLICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE		PARAMÊTROS DE ANÁLISE				ARQUIVOS DO MAPEAMENTO PARA USO EM SIG			
			IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		Resposta do indicador	Fonte do dado ou da informação	Quanto maior (ou sim) - melhor	Quanto menor (ou não) - melhor	Ato Normativo	Avaliação técnica	Indicador Georreferenciado	Nome do arquivo da representação espacial do indicador	Tipo de representação (ponto, linha, polígono)	Nome da coluna do atributo no Banco de dados
			Bas	Esp	Ql	Qt										
Técnico	Técnico-Científico	Número de pontos (ativos) de monitorização da qualidade da água na bacia	X			X	1	Trabalho de Campo (2008)	X				X	ponto_de_monitorizacao	Ponto	n_pto_monit
		Existência de plano de gestão ou zoneamento da bacia	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Existência de Sistema de Apoio a Decisão (SAD) para o sistema hídrico na bacia	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Número de órgãos/instituições técnicas ou de pesquisa com atuação confirmada na bacia	X			X	Zero	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Existência de projetos (implementados ou em desenvolvimento) utilizando tecnologias limpas na bacia	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
Técnico	Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica	Existência de correlação entre a qualidade ambiental do rio e a da bacia	X		X		Sim	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Existência de enquadramento do rio	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
Político-Institucional	Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental	Utilização efetiva do limite da bacia como unidade de gestão territorial por parte do poder público	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Catalizador social	Número de entidades (associações) locais de atuação confirmada que trabalham para a preservação dos rios	X			X	Zero	Trabalho de Campo (2008)	X						

Legenda:

Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo

Notas:

*as condições e padrões de qualidade deverão respeitar o enquadramento dos corpos hídricos. Caso não haja enquadramento, as águas doces devem ser consideradas classe 2, segundo a mesma resolução.

f) Dimensão Sócio-cultural (Quadro 18 e Figura 15).

Nesta dimensão percebe-se novamente que o uso de tecnologias limpas não vem sendo estimulado na área. Os resultados sugerem também, que a Bacia do Rio do Cobre possui como funções a tradição cultural, apelo turístico e religioso, mas apesar desses motivos, que deveriam assegurar a sua preservação, a mesma convive com situações de degradação, como pode ser observada por meio da constatação de ocorrência de lixo, materiais flutuantes e ausência de projetos de educação ambiental.

Assim, pode-se inferir que o rio, de uma maneira geral, não está apto e/ou em condições de cumprir as funções desta dimensão. Isto pode ser observado a partir da Figura 15 que ilustra claramente que o Parque São Bartolomeu é o local de uso turístico e religioso, mas é ao mesmo tempo, e contraditoriamente, o local (próximo à foz) onde ocorrem as principais situações de degradação ambiental (ocupação informal, lixo, materiais flutuantes, etc).

Essa situação carece de um processo de revitalização, entretanto, como observado nas dimensões anteriores ainda não há ações propositivas nesta direção.

As informações sobre o abastecimento de água foram obtidas a partir dos setores censitários do Censo Demográfico do IBGE. No SIG, é possível uma análise mais apurada se cada setor for analisado de *per si*.

Quadro 18 – Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão sócio-cultural.

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR				APLICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE		PARÂMETROS DE ANÁLISE				ARQUIVOS DO MAPEAMENTO PARA USO EM SIG			
			IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		Resposta do indicador	Fonte do dado ou da informação	Quanto maior (ou sim) - melhor	Quanto menor (ou não) - melhor	Ato Normativo	Avaliação técnica	Indicador Georreferenciado	Nome do arquivo da representação espacial do indicador	Tipo de representação (ponto, linha, polígono)	Nome da coluna do atributo no Banco de dados
			Bas	Esp	Ql	Qt										
Sócio-cultural	Abastecimento humano para diversos usos	Total de domicílios ligada à rede de abastecimento de água/ Total de domicílios na bacia		X		X	94,45%	Censo Demográfico 2000, IBGE (2003)	X				X	agua_ibge.shp	Polígono	pc_rede_agua
		Total de domicílios que possuem algum tipo de tecnologia de reúso de água/Total de domicílios na bacia		X		X	0%	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Total de domicílios que possuem algum tipo de manejo ou aproveitamento de águas pluviais /Total de domicílios na bacia		X		X	0%	Trabalho de Campo (2008)	X							
	Psico-social	Número de espaços de convívio com integração aos ambientes fluviais				X	1	Trabalho de Campo (2008)	X				X	esp_conv_amb_fluviais.shp	Ponto	n_esp_convi
	Paisagística e estética	Número de ocorrências de volume de lixo nas margens do rio	X			X	6	CRA; AMB & SEG (2003) e trabalho de campo		X			X	residuos_solidos.shp	Ponto	ptos_lixo
		Existência de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, visualmente observáveis	X			X	Sim	Trabalho de Campo (2008)		X			X	material_flutuante.shp	Ponto	exist_mat_flut
		Existência de óleos e graxas, visualmente observáveis	X			X	Sim	CRA; AMB & SEG (2003) e trabalho de campo		X			X	oleos_graxas.shp	Ponto	exist_oleo
		Existência de áreas com urbanização planejada e socioambientalmente adequada (a exemplo dos parques lineares)		X		X	Não	Trabalho de Campo (2008)				X				
	Área para recreação (lazer)	Número de áreas institucionais na bacia (parque, APA, reserva)		X		X	3	CRA; AMB & SEG (2003)	X				X	unidade_conservacao.shp	Polígono	n_area_instit
	Área para cultos religiosos	Número de ambientes fluviais considerados sagrados	X			X	4	Trabalho de Campo (2008)	X				X	ambientes_fluviais_sagrados.shp	Ponto	exist_sagrad
	Área para turismo	Existência de apelo turístico (atrativo paisagístico, histórico, natural e/ou cultural) por parte do rio	X			X	Sim	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Número de locais com uso destinado para o turismo fluvial	X			X	2	Trabalho de Campo (2008)	X				X	locais_turismo_fluvial.shp	Ponto	n_local_tur
	Educacional	Número de projetos de educação ambiental implementados na bacia e que tenha o rio como elemento principal de análise	X			X	Zero	Trabalho de Campo (2008)	X							
Valor Histórico	Existência de tradição cultural em relação ao rio	X			X	Sim	Trabalho de Campo (2008)	X								

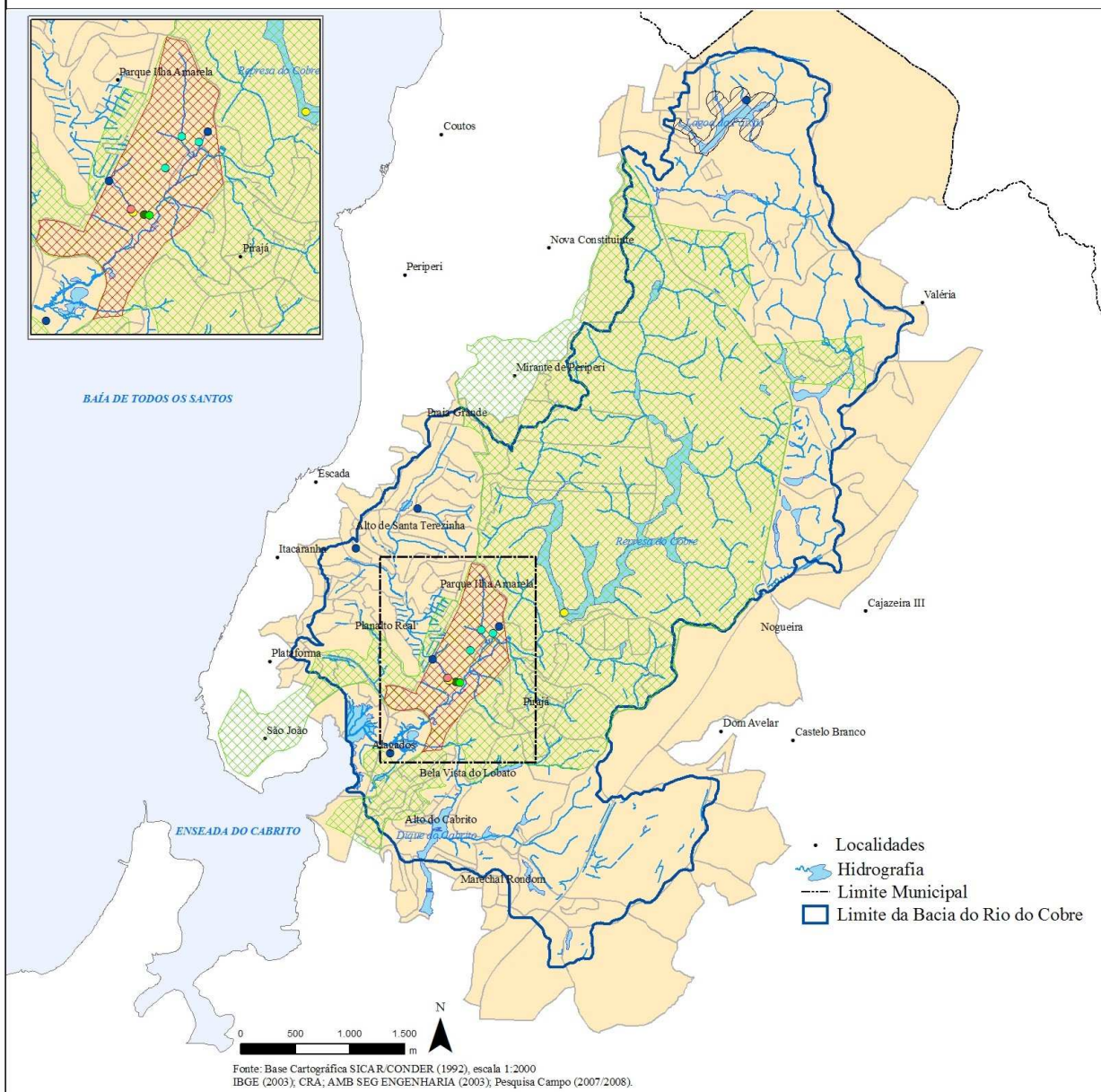
Legenda:

Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo

Notas:

*as condições e padrões de qualidade deverão respeitar o enquadramento dos corpos hídricos. Caso não haja enquadramento, as águas doces devem ser consideradas classe 2, segundo a mesma resolução.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE INDICADORES DA DIMENSÃO SÓCIO-CULTURAL



Fonte: Base Cartográfica SICAR, CONDER (1992), escala 1:2000
IBGE (2003); CRA; AMB SEG ENGENHARIA (2003); Pesquisa Campo (2007/2008).

INDICADORES	RESULTADOS
● Número de locais com uso destinado para o turismo fluvial	2
● Número de ambientes fluviais considerados sagrados	4
● Existência de óleos e graxas, visualmente observáveis	Sim
● Existência de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, visualmente observáveis	Sim
● Número de espaços de convívio com integração aos ambientes fluviais	1
● Número de ocorrências de volume de lixo nas margens do rio	6
 Total de domicílios ligados à rede de abastecimento de água/Total de domicílios na bacia	94,45 %
 Número de áreas institucionais na bacia (Parque São Bartolomeu)	1
 Número de áreas institucionais na bacia (Parque Lagoa da Paixão)	1
 Número de áreas institucionais na bacia (Parque Pirajá)	1
Total de domicílios que possuem algum tipo de tecnologia de reúso de água/Total de domicílios na bacia	0,0 %
Total de domicílios que possuem algum tipo de manejo ou aproveitamento de águas pluviais/Total de domicílios na bacia	0,0 %
Existência de áreas com urbanização planejada e socioambientalmente adequada	Não
Existência de apelo turístico (atrativo paisagístico, histórico, natural e/ou cultural) por parte do rio	Sim
Número de projetos de educação ambiental implementados na bacia e que tenha o rio como elemento principal de análise	Zero
Existência de tradição cultural em relação ao rio	Sim

Figura 15 – Resultado da dimensão sócio-cultural.

g) Dimensão Econômica (Quadro 19 e Figura 16).

Os resultados obtidos também sugerem que o rio não está apto e/ou cumprindo as funções da dimensão econômica. Apesar da bacia do Rio do Cobre possuir potencialidades, como apelo turístico e recreativo, ele não possui (e nem parece ser estimulado) condições de infra-estrutura para essas formas de uso que poderiam, inclusive, gerar oportunidades de trabalho e renda.

Este fato corrobora com a perspectiva epistemológica deste trabalho. Pois se considera que tal situação decorre da completa desvalorização dos rios superficiais urbanos, inclusive pelo estado generalizado de degradação, fazendo com que o próprio capital não se interesse ou utilize esse bem de outras maneiras que não seja para o abastecimento.

Quadro 19 – Síntese descritiva dos resultados obtidos para a dimensão econômica.

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR				APLICAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO COBRE		PARAMÉTRICOS DE ANÁLISE				ARQUIVOS DO MAPEAMENTO PARA USO EM SIG			
			IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		Resposta do indicador	Fonte do dado ou da informação	Quanto maior (ou sim) - melhor	Quanto menor (ou não) - melhor	Ato Normativo	Avaliação técnica	Indicador Georreferenciado	Nome do arquivo da representação espacial do indicador	Tipo de representação (ponto, linha, polígono)	Nome da coluna do atributo no Banco de dados
			Bas	Esp	Ql	Qt										
Econômico	Área para recreação (lazer)	Existência de equipamentos (públicos ou privados) náuticos (pedalinho, pesque-pague, pier, etc) para recreação/lazer e práticas esportivas	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
		Existência de atividades náuticas organizadas para recreação/lazer	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)	X							
	Área para turismo	Existência de infra-estrutura destinada a atividade turística	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)				X				
	Área para pesca	Existência de pesque-pague	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)				X				
		Existência de projetos, associações ou empresas de aquicultura	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)				X				
	Geração de energia	Existência de usina geradora de energia que se utiliza dos cursos d' água em análise	X		X		Não	Trabalho de Campo (2008)				X				

Legenda:

Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo

Notas:

*as condições e padrões de qualidade deverão respeitar o enquadramento dos corpos hídricos. Caso não haja enquadramento, as águas doces devem ser consideradas classe 2, segundo a mesma resolução.



INDICADORES	RESULTADOS
Existência de equipamentos (públicos ou privados) náuticos (pedalinhos, pesque-pague, pier, etc) para recreação/lazer e práticas esportivas	Não
Existência de atividades náuticas organizadas para recreação/lazer	Não
Existência de infra-estrutura destinada a atividade turística	Não
Existência de pesque-pague	Não
Existência de projetos, associações ou empresas de aquicultura	Não
Existência de usina geradora de energia que se utiliza dos cursos d'água em análise	Não

Figura 16 – Resultado da dimensão econômica.

6.3.3 Avaliação Crítica.

Os resultados aludem que apesar da Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre, integralmente urbana, ainda preservar uma relativa qualidade em alguns indicadores, principalmente físico-químicos, ela **não está apta e/ou cumprindo suas diversas funções** em uma perspectiva holística que integre todas as dimensões da sustentabilidade. Logo, seguindo a proposição do trabalho, ela **não apresenta condições de sustentabilidade**.

Esta afirmação se baseia nos dados obtidos com os indicadores operacionais calculados. A maioria deles (como pode ser observado nos Quadros 14 a 19), quando analisados sob a ótica dos parâmetros de análise proposto, não apresentou resultados satisfatórios. Como exemplos podem-se citar: o baixo percentual de vegetação ciliar preservada, de nascentes preservadas, domicílios interligados a rede de esgoto, ações voltadas ao uso de tecnologia de reúso de água; o elevado valor de áreas impermeabilizadas, a existência de lixo e materiais flutuantes nos canais hídricos; bem como, a ausência de um zoneamento para a bacia, ou ainda, equipamentos públicos de lazer/recreação próximo ao ambiente fluvial. Conclui-se que são críticos os resultados que possuem relação com o uso e ocupação do solo ou aqueles que demandam qualquer tipo de ação voltada à gestão.

Isto quer dizer, e o sistema proposto deixa claro, que atualmente os corpos hídricos não têm condições de garantir suas funções de forma mais ampla, ou seja, nas diversas dimensões da sustentabilidade. A preocupação exaustiva apenas com a qualidade da água não basta para a preservação e recuperação do bem natural, pois a sustentabilidade, tão almejada, só pode ser implementada na abrangência de suas várias dimensões.

Uma vantagem do sistema é que a leitura e interpretação podem ser feitas em várias escalas: por indicador, função, dimensão e/ou no seu conjunto. Além do que, é muito fácil detectar os pontos falhos, o que auxilia no processo de gestão e de formulação de políticas públicas.

Contudo, é imprescindível destacar que a aplicação do sistema de indicadores na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre teve como **objetivo principal** a demonstração operacional da proposta com o auxílio do SIG. Além disso, aludir algumas possibilidades de análise e interpretação dos resultados; assim como, fazer uma verificação preliminar dos indicadores sugeridos. Portanto, os resultados apresentados devem ser entendidos sob este contexto.

Esta ressalva é porque, como já mencionado, o tempo reduzido dedicado a esta etapa refletiu na metodologia e nos resultados. Conclui-se enfaticamente que, faltou uma avaliação criteriosa dos dados utilizados para o cálculo dos indicadores e esta situação pode alterar algum resultado e, conseqüentemente, o direcionamento da interpretação.

Reconhece-se que para uma aplicação mais referendada são necessárias as seguintes atividades:

- atualização dos dados;
- estudos específicos para averiguar a confiabilidade das informações obtidas;
- novas coletas para análise de água em períodos diferentes do ano;
- um trabalho mais criterioso e detalhado na obtenção de dados primários, por meio do trabalho de campo, inclusive com o estabelecimento de procedimentos e rotinas para esse tipo de coleta.

Considera-se também, que ao se realizar este aprimoramento dos dados, possivelmente, haverá a necessidade de conceituações mais específicas sobre alguns indicadores. Por exemplo: total de áreas ocupadas por assentamentos informais carece de uma melhor definição do que seja “assentamentos informais”, mas isto à luz dos dados existentes e com maiores níveis de confiabilidade.

Paralelamente, observam-se a necessidade de se buscar outros dados que possam operacionalizar os indicadores propositivos – aqueles não verificados - pois ocorrem casos em que somente os indicadores operacionais não conseguem inferir se o rio está apto e/ou cumprindo sua respectiva função; um exemplo é o número de fontes existentes, que de forma isolada não responde satisfatoriamente a questão em análise.

É necessária também uma análise mais acurada sobre os parâmetros de análise proposto. As referências apresentadas devem ser utilizadas e avaliadas quanto à sua pertinência; ao mesmo tempo em que, devem ser estipulados os parâmetros para os indicadores propositivos.

Conclui-se que, a aplicação atingiu seu objetivo como demonstração da proposta. Entretanto, não pode ser entendida como um diagnóstico finalizado sobre a bacia do Rio do Cobre, pois necessita de aprimoramento dos dados utilizados e, conseqüentemente, interpretações mais abrangentes e completas inclusive com a monitorização ao longo do tempo. Mas isto já é uma das conclusões....

CONCLUSÃO

Futuramente, só será concebível uma natureza de dupla pilotagem: a natureza deve ser pilotada pelo homem, mas este, por sua vez, deve ser pilotado pela natureza. Os dois co-pilotos, embora heterogêneos, são absolutamente inseparáveis (E. MORIN, comunicação UNESCO, 1991 apud PENA-VEGA, 2003, p. 73).

Os rios no ambiente urbano. Este foi o foco.

A sua valorização como bem social. Esta foi a meta.

Uma pesquisa acadêmica que tentou agregar categorias de análise - gestão, sustentabilidade e indicadores - em uma perspectiva holística. Mas isso exigiu, e foi defendido nessa pesquisa, uma nova racionalidade científica alicerçada pelas abordagens da: interdisciplinaridade, visão sistêmica, complexa, contextualizada e plural. Contudo, o fato inovador desse paradigma não garante que os resultados alcançados sejam um produto desta inter-relação na sua completude. Foi uma tentativa, que o tempo e as novas experiências irão complementar.

Pode-se considerar que o objetivo geral do trabalho foi alcançado, obtendo como produto principal a proposta de um sistema de indicadores de sustentabilidade ambiental para a gestão dos rios urbanos. Assim como todos os objetivos específicos, salvo algumas fragilidades na etapa de aplicação do sistema.

A proposta metodológica foi alterada desde a elaboração do projeto desta pesquisa. As razões para estas foram discutidas no decorrer do trabalho, mas destaca-se a falibilidade da consulta aos *experts* e o pouco tempo efetivo que a pesquisadora pôde dispensar ao trabalho, o que levou a recondução de algumas etapas. Contudo, alcançou-se com êxito um resultado que relaciona os conhecimentos “técnico-científicos” (TC) com o chamado “popular” (SC); e para a surpresa de muitos, eles são parecidos, mas com linguagens diferentes.

Para alcançar os objetivos propostos, o referencial teórico foi de suma importância, pois além de descrever os conceitos utilizados, ofereceu as diretrizes epistemológicas do trabalho. Nessa etapa conclui-se que, os espaços urbanos estão cada vez mais insustentáveis e, nesse contexto, destaca-se a situação de seus rios em função de sua importância, seu caráter finito, o elevado custo para sua recuperação após degradação, sua proporção relativamente pequena no Planeta, e principalmente, pelos interesses múltiplos em relação à água. Foi amplamente discutido que os rios urbanos se tornaram uma problemática para as cidades por causa das

formas de gestão pautadas em um modelo econômico que não considera a capacidade de suporte dos mananciais superficiais.

Observa-se, concomitantemente, que os corpos d' água urbanos não fazem parte da vida do cidadão e foram “esquecidos” e “renegados” pelos agentes públicos responsáveis em pensar e cuidar da cidade. Essa situação passou a requerer formas de gerenciamento para a sustentabilidade, na sua concepção mais ampla e numa perspectiva progressiva, assim como instrumentos de gestão, como os indicadores, com o intuito de alcançar a equidade social e a proteção dos bens naturais. É nesse contexto que se encaixa esta pesquisa.

Como forma de corroborar com as discussões, foi realizado, também, uma análise crítica do marco legal e institucional no âmbito da temática, e por meio desta, entende-se que somente os atos normativos não conseguem mudar a realidade presente. As leis existem, é necessário implementá-las e garantir que as medidas de fiscalização sejam eficazes.

Portanto, têm-se como produtos: uma discussão da problemática e sobre este arcabouço teórico, um modelo de avaliação materializado pelo sistema de indicadores. Mas, como qualquer proposta, esta possui aspectos positivos e negativos, que obrigatoriamente devem ser discutidos para subsidiar o seu uso e a análise dos resultados.

Tomando isso como base, e salvo todas as análises críticas já realizadas, pode-se mencionar que o modelo teórico esquematiza uma perspectiva de integração entre as categorias de análise (dimensões da sustentabilidade, princípios para a gestão, função dos rios e indicadores), mas principalmente, reforça a concepção chave deste trabalho: **os rios urbanos possuem funções ecossistêmicas e sociais que devem ser garantidas não somente por sua importância para o homem, mas também e, fundamentalmente, por seu direito de existência. É esta condição que irá operacionalizar a sua sustentabilidade. E é este raciocínio a maior contribuição deste modelo.**

As funções identificadas não são exclusivamente da escala urbana, mas sua definição e seus respectivos indicadores as direcionam para este nível, onde a problemática é mais intensa; pois a harmonização da ocupação urbana com os sistemas hídricos exige: áreas de infiltração por meio de padrões construtivos e de pavimentação menos impermeabilizantes do solo; preservação da vegetação ciliar e das áreas de inundação naturais; infra-estrutura adequada para o esgotamento sanitário, drenagem pluvial, acondicionamento e coleta adequada do lixo; preservação de *habitats* e ecossistemas; dentre outros.

Na composição do modelo, enfatiza-se a necessidade de um aspecto que deve ser sempre considerado e ressaltado nesta conclusão: **o sistema de indicadores, ora apresentado, apesar de possuir um modelo teórico, é resultado de uma proposta metodológica que se utiliza de consultas a membros da sociedade;** portanto, suas virtudes e fragilidades estão associadas a esta diretriz deliberada do trabalho. Ou seja, o sistema é reflexo da metodologia, e os indicadores selecionados, bem como sua ordenação, são produtos da cosmovisão dos participantes. Os resultados seriam diferentes se fossem utilizadas as leituras e interpretações de outros grupos. No entanto, considera-se como positivo tal processo de participação e envolvimento da sociedade, e se em alguns aspectos isto denota fragilidades, por outro lado, é uma iniciativa metodológica de mudança na construção do conhecimento.

Nesse contexto, um aspecto de fragilidade: a relação de indicadores não contempla o universo de possibilidades; em contra-partida, a proposta traz como benefício uma estrutura aberta, na qual outros indicadores podem ser inseridos e/ou substituídos sem alteração do modelo teórico, se adequando às realidades e necessidades locais.

Uma outra questão se refere ao aspecto qualitativo de vários indicadores. Muitos deles, apesar de ter um resultado numérico, e por isto ter sido classificado como quantitativo, necessita para a obtenção do dado uma análise qualitativa, a exemplo do total de nascentes preservadas (o resultado é um número, mas a definição do que é preservado exige uma avaliação qualitativa); outros ainda, possuem como resultado uma informação qualitativa, como exemplo, a existência de odor.

É importante ressaltar que trabalhar com indicadores quali-quantitativos foi uma opção, inclusive comprovada pelo direcionamento metodológico que associa o conhecimento técnico-científico (TC) do senso-comum (SC). Esta escolha deve ser entendida como um aspecto propenso à melhorias, haja vista, as críticas quanto à subjetividade e, conseqüentemente, à variação e dificuldade de consistência/confiabilidade dos resultados, o que os faz não ser reconhecidos internacionalmente.

Isso indica que não se usou a prerrogativa do “método pelo método” para a seleção dos indicadores, até porque, uma das contribuições é fazer que o conjunto de indicadores contribua para operacionalizar a implementação de uma noção – a sustentabilidade – que no caso, sofre de ambigüidades epistemológicas por sua natureza inovadora. Mas isso não resguarda a necessidade do estabelecimento de procedimentos para a coleta dos dados, visando comparações, principalmente, se o público alvo for a gestão pública.

Com certeza essa situação, para alguns, é uma fragilidade do sistema. Entretanto, o presente estudo traz em seu bojo não somente a intenção de propor um sistema de indicadores, mas também uma nova forma de se conceber os rios da cidade, integrando pensamentos sistêmicos e complexos. Por este raciocínio, não houve um direcionamento na obtenção de indicadores apenas quantitativos, ou na perspectiva de transformar todas as variáveis em números; e sim, em respeitar as propostas consensuais de caráter qualitativo, até porque, a sustentabilidade é uma noção complexa que não irá se exaurir na abordagem quantitativa.

A complexidade da realidade não pode ser aferida somente na forma de números, a abordagem qualitativa é necessária. Reconhece-se que esta proposta é ousada e é um processo na consolidação do conhecimento humano, contudo, ela só poderá ser aperfeiçoada, para um dia refletir a realidade, se em algum momento começar a ser usada. Apenas o início e constante uso de indicadores qualitativos poderá promover o seu processo de aperfeiçoamento. Nesta perspectiva, a proposta assume um papel de vanguarda, o que é uma característica positiva.

Quanto à aplicação do sistema na Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre é necessário reafirmar que os resultados carecem de refinamento e verificação, principalmente no que diz respeito aos dados utilizados e ao aperfeiçoamento de alguns indicadores que compõem o sistema. Além disso, esta pesquisa não conseguiu realizar tal aplicação ao longo de um período temporal, o que conduziria à inferências sobre as tendências de sustentabilidade. No entanto, o sistema abarca esta condição, pois a monitorização ao longo do tempo, apesar de não ter sido realizada, é possível; e um fator fundamental para a consolidação da proposta e a fundamentação do diagnóstico da bacia.

Não era objetivo primaz do trabalho um diagnóstico minucioso da bacia do Rio do Cobre, assim, as interpretações foram breves e superficiais. Contudo, a aplicação foi realizada, mesmo com ressalvas aos dados utilizados, pois consistia em um objetivo específico importante da pesquisa que demonstrava de forma operacional o sistema proposto. Nesse passo, foi possível concluir a vantagem da matriz aberta, ou seja, a qual os indicadores podem ser analisados individualmente ou no seu conjunto enriquecendo as possibilidades de análises.

Por fim, no que tange à aplicação, constata-se que os resultados obtidos já eram de conhecimento, inclusive pela própria caracterização da área e análise ambiental que foi apresentada com o intuito de legitimar os resultados obtidos. **Todavia, a vantagem do uso de indicadores é que estes tornaram os fatos mensuráveis o que tem repercussão direta na forma e implementação de políticas públicas para bacias hidrográficas urbanas. Logo,**

representam um instrumento contemporâneo e de grande utilidade para a gestão ambiental, pois norteiam medidas de intervenção. Na bacia do Rio do Cobre todos os indicadores com resultados negativos, a partir dos parâmetros utilizados, refletem impactos que devem ser analisados e gerenciados.

Portanto, conclui-se que, o sistema proposto alcançou o objetivo de inferir o nível de sustentabilidade, averiguado indiretamente pela condição em que se encontravam as funções dos rios em análise, ao mesmo tempo em que, expressou as interferências negativas para cada dimensão da matriz.

Um outro ponto de inovação positiva é a inter-relação do sistema de indicadores com um SIG. Nele, o resultado de cada indicador foi georreferenciado e associado à um banco de dados que contém os seus atributos alfa-numéricos. Por exemplo: Total de áreas impermeabilizadas – foi criada uma feição gráfica para representar as áreas impermeabilizadas que estão georreferenciadas e ilustradas em um mapa. No banco de dados desta feição, existe o valor numérico da área total impermeabilizada, sobre o total da bacia, em percentual.

O uso desta ferramenta de geoprocessamento auxilia na medida em que espacializa os indicadores e permite sua visualização. Isso contribui inclusive, para a análise qualitativa, reduzindo os reflexos negativos, já mencionados. É uma vantagem não só ter os dados, mas também, saber onde ele está.

Este mapeamento potencializa o sistema, haja vista os resultados podem ser visualizados individualmente, na sua totalidade, ou ainda, pelas dimensões da sustentabilidade. Este recurso é muito importante, já que um indicador sozinho nunca é completo; ele só cumpre sua missão se seus resultados puderem ser comparados com outros locais, ao longo do tempo ou com outros tipos de indicadores. É importante que o sistema de indicadores seja encarado como uma ferramenta essencial na organização de um sistema de informações, facilitando a geração de novos dados, comparações em diferentes níveis e a construção de cenários para subsidiar a tomada de decisão.

Deve-se ressaltar, ainda, à relativa facilidade de aplicação do sistema; isso porque, apesar do grande número de indicadores, os mesmos não exigem a busca por dados requintados ou de difícil manipulação. Esse é um dos motivos pelos quais se optou em evitar a utilização de índices e taxas, mas é claro que esta assertiva deve ser relativizada em função da precariedade - inexistência, baixa qualidade e/ou indisponibilidade – das fontes de informação (registros administrativos) principalmente nesta escala de trabalho. Embora, o uso atual do

clichê “somos a sociedade da informação”, o mesmo não ilustra a realidade no que diz respeito aos dados confiáveis e com acessibilidade para a promoção de estatísticas.

O fato é que o sucesso de um sistema de indicadores depende de informações disponíveis, atualizadas e confiáveis; enquanto que a ausência, quase que completa, destes fatores é hodiernamente a maior dificuldade de implementação deste tipo de instrumento. No Estado da Bahia a grande parte dos registros administrativos públicos não são processados e organizados; ou seja, os dados, de certa maneira, são até produzidos, mas estão dispersos, sem padronização e sem referência, o que impossibilita a geração de bancos de dados públicos de uso comum, bem como estatísticas. Esta situação é ainda pior quando se trata da escala urbana, como é o caso deste trabalho, para a qual, falta além dos habituais recursos financeiros e humanos, metodologias e ação política.

É necessário dizer, ainda, que um sistema de indicadores é apenas um instrumento para a análise técnica. E neste caso em específico, as causalidades e respostas, que envolvem a problemática, devem ser buscadas por meio do arcabouço técnico-científico, assim como, a avaliação crítica dos resultados depende do profissional qualificado.

Com os resultados obtidos, sintetiza-se a proposta como um sistema de indicador alternativo, que apesar de não obedecer ao rigor do método quantitativo (tão pouco atender à todas as exigências de um indicador a nível internacional) encontra na espacialização um ponto forte. Apesar de suas fragilidades (que devem ser enfrentadas e aperfeiçoadas, até porque, nenhum indicador é perfeito) os resultados não foram induzidos, pois se considera que o principal valor científico dessa pesquisa corresponde a este exercício teórico-metodológico, o qual foge de alguns procedimentos consolidados, mas busca novas alternativas que visam responder às questões da sociedade.

A proposta é um primeiro exercício que tenta contribuir para as iniciativas de gestão que visem a recuperação dos rios nos sistemas urbanos e, portanto, precisa ser exercitada para seu aperfeiçoamento e legitimação. Não obstante, acredita-se no modelo apresentado e considera-se que qualquer forma de acompanhamento com ações de revitalização, são melhores do que o completo abandono ou desvalorização dos rios de nossas cidades. É salutar lembrar que os indicadores induzem comportamentos para a sociedade, na medida em que cobram determinadas respostas como sendo o correto ou o melhor. Nesse sentido, esse sistema apresenta outra grande vantagem, a de reconhecidamente, induzir e estimular um novo raciocínio para com os rios urbanos. É o resgate de uma lógica perdida: a reaproximação iminente do homem como ente da natureza.

Por fim, se os rios urbanos têm funções que devem ser garantidas, suas águas passam a ser um bem social, que merece tratamento diferenciado e uma gestão integrada, participativa e com ações e investimentos propositivos. São inegáveis as conquistas no âmbito legislativo para este tema, como já mencionado; todavia, é imprescindível avançar do discurso para a aplicação e fiscalização de alguns direcionamentos:

- Reflexão sobre os limites e as repercussões que a visão unilateral do modelo capitalista, que se sobrepõe a qualquer interesse ambiental, representa para a sociedade planetária e a necessidade de um redirecionamento de novas condutas.
- Valorização e fortalecimento financeiro e técnico das instituições públicas de ação e planejamento, bem como uma gestão articulada entre as instâncias responsáveis pelo gerenciamento das águas urbanas.
- Consolidação ética e responsável dos movimentos sociais, que apesar da relativa ascensão, ainda precisam se firmar como instituição política e preocupar-se, também, com os problemas ambientais locais e cotidianos.
- “Ambientalização” das políticas urbanas e a introdução dessas questões no debate ambiental: o saneamento básico deve não somente existir como ser eficiente, o déficit de moradia deve ser resolvido não se utilizando das áreas ribeirinhas, os projetos de urbanização devem respeitar os espaços de proteção ambiental estabelecidos em lei, o mercado imobiliário não pode se sobrepor aos interesses sociais e deve respeitar os instrumentos normativos de APPs, o ambiente urbano necessita de processos contínuos de desimpermeabilização do solo, dentre outros.
- Desenvolvimento científico e tecnológico em todos os níveis da gestão hídrica, ampliação e efetividade do monitoramento dos rios nas urbes, assim como a construção de sistemas de informação atualizados e consistentes sobre este tema, principalmente, na escala urbana.
- Estratégias para redução da degradação desses sistemas e do desperdício (e mau uso) do bem hídrico, inclusive com o uso de tecnologias limpas e sustentáveis.
- Gestão integrada dos sistemas hídricos utilizando o conceito de bacia hidrográfica.
- Consciência, vontade, constância nas ações e firmeza nas decisões de âmbito político.
- Planejamento estratégico com antecipação de possíveis acontecimentos por meio de técnicas de análise e formulação de cenários.
- Gestão urbana participativa com o estabelecimento de parcerias em todos os níveis.

É claro que são os procedimentos práticos adotados no dia-a-dia que repercutem na solução de problemas no território, mas a definição destes só se dará por meio do debate amplo, com foco nos princípios de sustentabilidade capazes de manter as funções dos sistemas naturais, por meio de uma gestão ambiental urbana e proativa, na qual a apropriação do uso seja compatível com a capacidade de suporte da natureza.

A qualidade de vida na urbe depende da reapropriação da relação simbiótica entre o homem e a natureza, e para tanto, os paradigmas, parâmetros e instrumentos, a exemplo do sistema de indicadores, do planejamento devem ser revistos e/ou aplicados a fim de alcançar os objetivos de um ambiente urbano equilibrado e sustentável.

Esta pesquisa finaliza-se com a sensação de que há muito trabalho a ser feito...

... Mas, é preciso antes de tudo a conscientização de que o homem não deixou de ser um elemento da natureza ao utilizá-la de forma permissiva, bem como, do fato de que a degradação do meio biótico corresponde a uma degradação de si mesmo. É iminente criar novas formas de convivência a fim de garantir a nossa própria sobrevivência.

REFERÊNCIAS

ABREU, Ruy Muricy de. **Qualidade e Gestão Ambiental na Bacia do Jaguaribe- BA**. 1998. 194 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

ACSELRAD, Henri. Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, n. 1, 1999.

AGRA FILHO, Severino Soares. **Gestão Ambiental**. Apostila da disciplina Gestão e Avaliação de Impacto Ambiental. Salvador, 2005a. Não publicado.

_____. **Fundamentos Conceituais de Política e Gestão Ambiental**. Apostila da disciplina Gestão e Avaliação de Impacto Ambiental. Salvador, 2005b. Não publicado.

_____ et al. Análise e proposição de um modelo de indicadores de sustentabilidade ambiental. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 733-744, mar. 2005c.

ALMEIDA, Rita de Cássia. A questão hídrica e a construção de um planejamento urbano sustentável e partícipe: o caso da cidade de São Carlos. In: MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva (Org.). **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 239–253.

ASSAD, Eduardo D. **Sistema de informações geográficas: Aplicações na agricultura**. 2. ed. ver. e ampl. Brasília: EMBRAPA/SPI/EMBRAPA/CPAC, 1998.

BAHIA. Centro de Recursos Ambientais (CRA). Avaliação da Qualidade das Águas, Bacias Hidrográficas - Avaliação Ambiental. **Relatório**. Salvador, 2001.

_____. Constituição (1989). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Salvador, BA: SENADO, 1989. **Site**, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.al.ba.gov.br>. Acesso em: 21 jul. 2007.

_____. Lei 2.929 de 11 de maio de 1971. Cria a Secretaria o Saneamento e Recursos Hídricos do Estado e dá outras providências. **Secretaria do Meio Ambiente**, Salvador, BA. Disponível em <http://www.lunix.com.br/lunixteste/get/xslt.php>. Acesso em: 21 jul. 2007.

_____. Lei 6.855 de 12 de maio de 1995. Dispõe sobre a política, o gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação**, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.seplam.pms.ba.gov.br>. Acesso em: 15 mai. 2007.

_____. Lei 10.431 de 20 de dezembro de 2006a. Dispõe sobre a política de meio ambiente e de proteção à biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. **Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação**, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.seplam.pms.ba.gov.br>. Acesso em: 07 jan. 2007.

_____. Lei 10.432 de 20 de dezembro de 2006b. Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências. **Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação**, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.seplam.pms.ba.gov.br>. Acesso em: 07 jan. 2007.

BAHIA ANÁLISE & DADOS. **Desenvolvimento Sustentável**. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI, v. 6, n. 2, set. 1996. 220 p.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da agenda 21**. Petrópolis: Vozes, 1997. 159 p.

BECKER, Dinizar Fermiano. **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?**. 4. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. 256 p.

BELTRAME, Ângela da Veiga. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: UFSC, 1994. 112 p.

BERBERT, Carlos Oiti. O desafio das águas. In: MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva (Org.). **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 81–97.

BERTALANFFY, L. von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977. 351 p.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Cadernos de Ciência da Terra. São Paulo: USP, 1968.

BORJA, Patrícia Campos. **Avaliação da qualidade ambiental urbana: uma contribuição metodológica**. 1997. 188 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. O conceito de sustentabilidade em sistemas de saneamento: controvérsias e ambigüidades. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 10., 2002, Braga. **Anais...** Braga-Portugal: APESB, APRH, ABES, 2002. p. 1-14.

BRAGA, Roberto. Planejamento urbano e recursos hídricos. In: _____; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Orgs). **Recursos Hídricos e planejamento urbano e regional**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 113-127.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G.; DUARTE, G. de S. Índice de sustentabilidade urbana. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 1-14, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Lex: Coletânea de legislação ambiental**. Porto Alegre: Procuradoria Geral de Justiça, 2003, p. 631–646.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 460 - 462.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 28 ago. 2007.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n. 12 de 19 de julho de 2000a. Regulamenta o enquadramento dos corpos de água superficiais. **Secretaria de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2007.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: SENADO, 1988. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 19-139.

_____. Decreto nº 24.643, de 10 de Julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 293 – 373.

_____. Lei 4.132 de 10 de setembro de 1962. Define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 442 - 443.

_____. Lei 4.771 de 15 de Setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 485 - 497.

_____. Lei 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 582 - 596.

_____. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 671 - 679.

_____. Lei 7.803 de 18 de Junho de 1989. Estabelece medidas que protegem as florestas existentes nas nascentes dos rios. Altera a redação da Lei nº 4.771/65 e revoga as Leis nº 6.935/78 e nº 7.511/86. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 21 jul. 2007.

_____. Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.99, de 28 de dezembro de 1989. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 319 - 330.

_____. Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 419 - 433.

_____. Lei 9.984 de 17 de julho de 2000b. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas – ANA, entidade federal de implementação da política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 339 - 349.

_____. Lei 10.257 de 10 de julho de 2001a. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de legislação de direito ambiental. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003, p. 463 - 475.

_____. Medida Provisória nº 2.166-67 de 23 de agosto de 2000c. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o código florestal, bem como altera o art. 10º da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre Propriedade Territorial Rural – ITR. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 20 jul. 2007.

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **Desenvolvimento sustentável:** Dimensões e desafios. São Paulo: Papirus, 2003. 160 p.

CAMARGO, Antonio F. M.; PEREIRA, Alexandre de M, M.. Qualidade da água em áreas urbanas. In: BRAGA, Roberto.; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. (Orgs). **Recursos Hídricos e planejamento urbano e regional**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 49-63.

CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. Água nas cidades: reflexões sobre usos e abusos para aprender novos usos. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Orgs). **Recursos Hídricos e planejamento urbano e regional**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 9-33.

CENTRO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS – PANGAEA. **Bacia do Cobre. Avaliação Sócio-Ambiental e Processo Histórico**. Salvador: Venture Gráfica e Editora, 1998, 91p.

_____. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da Cidade de Salvador – Estudos Ambientais. **Relatório**. Salvador, 2000, 114 p. Não publicado.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS – CRA; AMB & SEG Engenharia. Diagnóstico Ambiental da APA Bacia do Cobre-São Bartolomeu. **Relatório**. Salvador, 2003. Não publicado.

CERQUEIRA, Erika do Carmo. **Diagnóstico hidrológico e proposta para monitoramento dos recursos hídricos superficiais na bacia hidrográfica do rio Paraguari**. 2005. 187 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental com ênfase em Gerenciamento dos Recursos Hídricos) - Universidade do Estado da Bahia, Salvador.

_____; MORAES, Luiz Roberto Santos. Reflexão sobre diretrizes para a gestão sustentável de rios urbanos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XVII, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRH, 2007. 1 CD-ROM.

_____; SANTOS, Jémison M. Levantamento geomorfológico e mapeamento digital para elaboração do diagnóstico ambiental da APA Bacia doCobre/São Bartolomeu. **Revista GEOUERJ**, Rio de Janeiro, v. 01, 2003a. Publicação eletrônica.

_____. SIG aplicado à análise Sócio-Econômica para fins ambientais: o caso Bacia do Rio do Cobre, BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA: Cartografia, instrumento de renovação política e inovação tecnológica, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBC, 2003b. 1 CD-ROM.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1999.

CIAGS;UFBA;CNPQ. **Qualidade ambiental das águas e da vida urbana em Salvador**. Salvador, 2007. Não publicado.

COLLARES, Eduardo G.; RODRIGUES, José E. Geoprocessamento aplicado à caracterização das atividades modificadora do meio físico na Bacia Hidrográfica do rio Capivari. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 19, n. 1, p. 141-152, 2000.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA-CONDER (Salvador, BA). **Base SICAR/RMS**. Salvador, 1992. Escala 1:2.000.

_____. **Atlas do Desenvolvimento Humano da Região Metropolitana de Salvador**. Salvador: CONDER, PNUD, Fundação João Pinheiro, 2006a. CD-ROM.

_____. **Mosaico de fotografia aérea**. Salvador: Prefeitura Municipal de Salvador, 2006b. Escala 1:8.000.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 BRASILEIRA. **Agenda 21 brasileira**: ações prioritárias. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 158 p.

CONTE, Maria de L.; LEOPOLDO, Paulo R. **Avaliação de recursos hídricos: Rio Pardo, um Exemplo**. São Paulo: UNESP, 2001.

COROTIS, R. B.; FOX, R. R.; HARRIS, J. C. Delphi methods: theory and design load application. **Journal of the Structural Division**, [S.I.], v. 107, n. 6, p. 1095-1105, 1995.

CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antonio J. T. (Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CUNHA, Tarcísio N. da. Compartilhamento em Projetos Ambientais baseados em SIG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 4., 1995, Rio de Janeiro, 1995. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 80-88.

DEMO, Pedro. **Avaliação Qualitativa**. 7. ed. rev. São Paulo: Autores Associados, 2002.

DIAS, Genebaldo Freire. **Ecopercepção: um resultado didático dos desafios socioambientais**. São Paulo: Gaia, 2004.

FERREIRA, Renata Cristina; FRANCISCO, José. A legislação ambiental e urbanística no trato das fronteiras d' água. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Orgs). **Recursos Hídricos e planejamento urbano e regional**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 87-105.

FOLHA DA TARDE. **Dicionário Completo da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 1994.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. **Vocabulário Básico de Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Serviço de Comunicação Social da Petrobrás, 1992.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Indicadores de Sustentabilidade para a gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Rio de Janeiro: EBAP, 2000.

GARCIA, Argentina Carlota M. do C.; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva. Gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo: Obstáculos técnicos e políticos à sustentabilidade das práticas decisórias em comitês de bacias . In: MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva (Org.). **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 187 – 202.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996. p. 26–32.

GMG EMPREENDIMENTOS LTDA. Marina Porto do Cais - Diagnóstico Ambiental. Subúrbio de Periperi – BA. **Relatório**. Salvador, 1997. Não publicado.

GONÇALVES, Neyde M. Santos. **Apostila da disciplina Análise Ambiental Urbana**. Salvador, 2004. Não publicado.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos Focais como Técnica de Investigação Qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia – Cadernos de Psicologia e Educação**, USP, Ribeirão Preto, v. 12, n. 24, p. 149-162, 2002.

GORDON, Theodore Jay. The Delphi Method. In: AC/UNU MILLENNIUM PROJECT. **Futures Research Methodology**. [S.I.], 1994. 33 p.

HIDALGO, P. **Manejo Conservacionista em Bacias Hidrográficas**. Apostilas Diversas. Espírito Santo: SEAMA, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. CD-ROM

LAGE, Creuza Santos. **Refletindo sobre o projeto de pesquisa em Geografia**. Salvador, 2002. Não publicado.

LEAL, Antônio César. **Meio Ambiente e Urbanização na Microbacia do Areia Braça – Campinas – SP**. 1995. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.

_____. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Orgs). **Recursos Hídricos e planejamento urbano e regional**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 65-85.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis: Vozes, 2001. 342 p.

_____. A geopolítica da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável: Economização do mundo, racionalidade ambiental e reapropriação social da natureza. In: MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva (Org.). **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 3 – 19.

LIMA, Gustavo F. da Costa. O Debate da Sustentabilidade na Sociedade Insustentável. **Revista Política e Trabalho**, Paraíba, n. 13, p. 201-222, set. 1997.

LINSTONE, H, A.; TUROFF, M. **The Delphi method: techniques and applications**. Massachusetts, EUA: Addison-Wesley Publishing Company, 1975. 620 p.

MACHADO, Nélia Lima. **Estudo comparativo de soluções adotadas para o tratamento e destino final de resíduos sólidos de serviço de saúde**. 2002. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 688 p.

MEADOWS, Donella H. et al. **Limites do crescimento: um Relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 1978. 200 p.

MIRANDA, Aline Branco de; TEIXEIRA, Bernardo A. do Nascimento. Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 269 – 279, 2004.

MONTEIRO, C.A.F. **Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas:** perspectivas urbanas e agrárias ao problema de elaboração do modelo de avaliação. São Paulo: ACIESP, 1978.

MORAES, Luiz Roberto Santos. **Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos: um novo paradigma.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA, II., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/UNEB/UEFS/UESB/UCSAL/UNIFACS/CEFET-BA/Ministério Público da Bahia/EXPOGEO, 2000. p. 258-260.

MOTA, Suetônio. **Preservação e conservação dos recursos hídricos.** São Paulo: ABES, 1995.

MOURA, Ana Clara M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano.** Belo Horizonte: Editora da autora, 2003.

MURRY JR., John; HAMMONS, James O. Delphi: a versatile methodology for conducting qualitative research. **The Review of Higher Education**, [S.I.], v. 18, n. 4, p. 423-436, 1995.

NEWMAN, Peter W. G. Sustainability and cities: extending the metabolism model. **Landscape and Urban Planning**, [S.I.], n. 44, p. 219-226, 1999. Disponível em: <http://www.periodicocapes.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2005.

NOVAES, Washington. **Que se fará com a água?.** Disponível em: <http://www.listageografia@yahoo.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2003.

PELLISSARI, V. B.; SARMENTO, R. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para o município de Vitória – ES.** Vitória: FACITEC, 2003.

PENA-VEGA, Alfredo. **O despertar ecológico:** Edgar Morin e a ecologia complexa. Rio de Janeiro: Garamond, 2003. 180 p.

PITTON, Sandra Elisa Contri. A água e a cidade. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Orgs). **Recursos Hídricos e planejamento urbano e regional.** São Paulo: UNESP, 2003. p. 37-47.

PIZELLA, Denise Gallo; SOUZA, Marcelo Pereira de. Análise da Sustentabilidade Ambiental do Sistema de Classificação das Águas doces superficiais brasileiras. **Revista Engenharia Sanitaria Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 139-148, abr./jun. 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR (PMS). Lei Orgânica do Município de Salvador de 05 de maio de 1990. **Secretaria Municipal do Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente**, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.seplam.pms.ba.gov.br>. Acesso em: 15 mai. 2007.

_____. **Lei 7.400 de 2008.** Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento urbano do Município de Salvador, 2008. Salvador: Secretaria Municipal de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente, 2008, 78 p. Disponível em: <http://www.pms.ba.gov.br/seplan>. Acesso em: 12 out. 2007.

_____. Superintendência do Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas no Município de Salvador: Iniciativas de Gestão Integrada**, 2005. Disponível em: <http://www.sma@salvador.ba.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2006.

QUIROGA, R. M. **Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas**. Chile: Publicacion de las Naciones Unidas, 2001. 117 p.

REZENDE, D. M. M. de; SANT'ANNA NETO, J. L.; SPINOSA, W. A. Análise da Qualidade de Água na Bacia do Pariveado: Médio Paranapanema – SP. **Boletim de Geografia**, São Paulo, v. 17, p. 93-101, 1999.

RIBEIRO, Wagner Costa. Água doce: conflitos e segurança ambiental. In: MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva (Org.). **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 71–77.

ROCHA, Cezar Henrique B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora/MG: Editora do Autor, 2000.

RODRIGUES, Arlete M. **Produção e Consumo do e no Espaço – Problemática Ambiental Urbana**. São Paulo: Hucitec, 1998.

ROMERO, Marta A. Bustos; ANDRADE, Liza M. Souza de; GUIA, George Alex da. Construindo indicadores de sustentabilidade intra-urbana. In: PLURIS, 2005. **Anais...**, 2005.

SÁNCHEZ, Patrícia Salvador. O processo de ocupação em áreas de proteção aos mananciais: conflito com a lei e realidade social na Região Metropolitana de São Paulo. In: MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade L. da Silva (Org.). **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 203–221.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. 14. ed. Porto, Portugal: Afrontamento, 2003. 59 p.

SANTOS, Jémison Mattos. **Análise Geoambiental através da estruturação e integração de dados, no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguari. Salvador – BA**. 2004a. 251f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. Na esteira da abordagem sistêmica. In: SANTOS, Jémison Mattos dos; FARIA, Marcelo (Org.). **Reflexões e construções geográficas contemporâneas**. Salvador: Universidade do Estado da Bahia, 2004b. p. 35-57.

SILVA, Ardemirio de B. **Sistemas de Informações Geo-Referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1999.

SOTCHAVA, V. B.. O Estudo do Geossistema. Tradução de Carlos A. F. Monteiro. **Métodos em questão**, São Paulo: IGEO/USP, n. 16, 1977.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade da água e tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.

SOUZA, Jaimeval Caetano. **Introdução à pesquisa em geografia**: orientação para elaboração de projeto de pesquisa em Geografia. Apostila do Curso de Licenciatura em Geografia. Feira de Santana: UEFS, 2003. Não Publicado.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA;
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Indicadores de sustentabilidade ambiental**.
Salvador: SEI, 2006.

TOMASONI, Marco Antonio. **Avaliação Morfodinâmica da bacia hidrográfica do Rio de Janeiro –Barreiras/Ba**. 1997, 190 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. Considerações sobre a abordagem da natureza na Geografia. In: SANTOS, Jémison Mattos dos ; FARIA, Marcelo (Org.). **Reflexões e construções geográficas contemporâneas**. Salvador: Universidade do Estado da Bahia, 2004. p. 11-34.

TOMMASI, L. R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 1994. 355 p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN, 1977.

APÉNDICE A

Carta Convite

Salvador, 23 de Abril de 2007

Prezado(a) Senhor(a)

Venho por meio deste, convidar-lhe a participar de uma rede de especialistas (*experts*) que discutirá questões que servirão de informações para uma proposta de um sistema de indicadores de sustentabilidade para os rios urbanos. É uma consulta interativa por meio de respostas a questionários semi-abertos em uma planilha excel, via e-mail e pautado no método Delphi, com o objetivo de alcançar um consenso sobre a questão entre os participantes.

Esta consulta é parte da proposta metodológica de uma dissertação de mestrado que tem por objetivo “Desenvolver um sistema de indicadores de sustentabilidade ambiental para os rios urbanos, com interface de um Sistema de Informações Geográficas, como subsídio para a gestão ambiental sustentável”, a qual vem sendo desenvolvida na Universidade Federal da Bahia-Escola Politécnica, no Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana pela mestranda Érika do Carmo Cerqueira.

A sua indicação se deve ao seu notório conhecimento sobre o assunto, e é de extrema importância para a consolidação da pesquisa.

Certo de contar com sua compreensão e contribuição, pedimos gentilmente que responda ao questionário anexo e encaminhe posteriormente à coordenação do trabalho por meio do endereço eletrônico: edccequeira@ufba.br até a data 14/05/2007.

Da mesma forma, utilize este e-mail caso haja alguma dúvida ou queira entrar em contato conosco.

Agradecemos antecipadamente sua atenção.

Cordialmente,

**Luiz Roberto Santos Moraes
Professor Titular e Orientador**



INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A GESTÃO DE RIOS URBANOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante de uma dissertação de mestrado que vem sendo desenvolvida na Universidade Federal da Bahia, no Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana.

Constitui uma consulta interativa a uma rede de especialistas por meio de um questionário semi-aberto e pautado pelo método Delphi.

Este documento está dividido em quatro partes: a primeira planilha com a **APRESENTAÇÃO E INSTRUÇÕES**, a segunda com a **IDENTIFICAÇÃO** do participante, e a terceira com o **QUESTIONÁRIO**. A quarta planilha **SUGESTÃO DE EXPERTS** é opcional.

INSTRUÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO

Após a leitura da apresentação e das instruções o participante deverá preencher a planilha **IDENTIFICAÇÃO** com algumas informações pessoais do pesquisador.

Na planilha **QUESTIONÁRIO** encontram-se as questões divididas em duas partes e com suas respectivas instruções.

As palavras grifadas representam conceitos específicos do trabalho e sua definição encontra-se no final desta planilha.

No cabeçalho de cada questão existem notas explicativas (pequenos triângulos em vermelho), que auxiliarão o pesquisador na sua tomada de decisão. Para ativá-la basta passar o cursor sobre o cabeçalho.

Para as questões objetivas basta selecionar, na célula de votação, uma opção de voto. Para as subjetivas basta digitar sua contribuição na célula indicada

Na **segunda parte** do questionário é permitido não opinar em alguma etapa. A opção por deixar em "branco" não significará neutralidade, mas sim, abstenção de voto.

Para todas as questões é possível o comentário e/ou justificção pela opção do voto, utilizando-se o campo reservado às justificativas.

INSTRUÇÕES GERAIS

Sua participação, nesta rede de especialistas, se deve ao seu notório conhecimento sobre o tema abordado e sua contribuição será de extrema importância.

Todas as suas declarações são sigilosas e em **nenhuma hipótese** seu nome será relacionado com suas opções de voto.

Os resultados desta rodada de consulta serão divulgados a todos os participantes em um segundo documento enviado em data a ser marcada.

Solicita-se que este documento, após preenchido, seja encaminhado **impreterivelmente até a data 14/05/07** para o e-mail: edccerqueira@ufba.br. Utilize este mesmo e-mail caso haja alguma dúvida ou queira entrar em contato conosco, ou ainda, o telefone (71) 3247-8215

Certo de contar com sua compreensão e contribuição, agradecemos antecipadamente.

Cordialmente,

Erika do Carmo Cerqueira

Mestranda

Prof. Dr. Luiz Roberto Santos Moraes

Professor Orientador



INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A GESTÃO DE RIOS URBANOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

IDENTIFICAÇÃO

1 - Nome: _____

2 - Formação Acadêmica

Graduação: _____ Instituição: _____

Último nível de formação: _____ Instituição: _____

3 - Atuação Profissional

Instituição atual: _____

Função: _____

Principal área de atuação: _____

4 - Contato (opcional)

e-mail: _____

Telefone: _____



INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A GESTÃO DE RIOS URBANOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

1ª PARTE - IMPACTOS

Coloque em ordem crescente os fatores e/ou impactos, listados abaixo, que mais impactam negativamente na sustentabilidade dos rios urbanos. Se considerar necessário acrescente outros fatores e/ou impactos.

Número de ordem	Fatores e/ou impacto negativo	Justificativa
	Arraste de sedimentos e/ou deslizamentos	
	Assoreamento do rio	
	Aumento do fluxo fluvial	
	Ausência de políticas públicas adequadas	
	Canalização de rios	
	Desconforto olfativo	
	Desconforto visual	
	Desmatamento da mata ciliar	
	Desregulação do ciclo hidrológico	
	Escoamento da drenagem para os rios	
	Especulação imobiliária	
	Eutrofização do rio	
	Impermeabilização dos solos	
	Lançamento de efluentes líquidos em rios	
	Lançamento de resíduos sólidos em rios	
	Ocorrência de cheias	
	Ocupações inadequadas em áreas alagadiças	
	Ocupações inadequadas em margens de rios	
	Planejamento urbano sem incorporação de questões ambientais	
	Polição dos mananciais subterrâneos	
	Polição dos mananciais superficiais	
	Proliferação de Vetores	
	Redução da biodiversidade aquática	
	Transporte de lixos e/ou poluentes	
	Veiculação de doenças relacionadas à água	

ATENÇÃO: Lembre-se de salvar o arquivo !!!!!. Obrigada

2ª PARTE - FUNÇÃO E INDICADORES

Preencha a tabela abaixo da esquerda para a direita. Em primeiro lugar selecione por meio do INCLUIR/EXCLUIR as legítimas funções que os rios urbanos devem desempenhar (se considerar necessário acrescente outras funções). Depois, indique para as funções incluídas, uma ou mais condições. Na terceira etapa apresente indicador(es) para as respectivas condições mencionadas. Observe o modelo (no cabeçalho encontram-se notas explicativas).

MODELO					
Incluir / Excluir	Funções Físico-química-biológica	Condição	Indicador de Pressão	Indicador de Estado	Indicador de Resposta
Incluir	Área de infiltração	Preservação de áreas úmidas	%de áreas pavimentadas nas adjacências	% de áreas úmidas remanescentes	Investimento público em ações de preservação de áreas úmidas
				Quantidade de espécies ameaçadas de extinção em áreas úmidas	

Incluir / Excluir ¹	Funções Físico-química-biológica ²	Condição ³	Indicador de Pressão	Indicador de Estado	Indicador de Resposta
	Área de infiltração				
	Área de recarga do lençol freático				
	Estabilização dos solos				
	Conforto térmico				
	Área de suporte à vegetação				
	Habitat para espécies de fauna				
	Habitat para espécies de flora				
	Área de transformação e ciclagem de elementos compostos				
	Manutenção da vida aquática e biodiversidade				

¹ Utilize esta opção para incluir (se considerar legítima) ou excluir (se não considerar legítima) a respectiva função que um rio urbano deve desempenhar.

² Indicam legítimas funções que os rios urbanos desempenham ou deveriam desempenhar se não estivessem degradados.

³ Representa condição (ões) necessária (s) para que a respectiva função possa ser mantida ou alcançada

Incluir / Excluir	Funções Sócio-econômicas	Condição	Indicador de Pressão	Indicador de Estado	Indicador de Resposta
	Valor paisagístico e estético				
	Área para recreação e cultos religiosos				
	Área para o turismo				
	Valor educacional e científico				
	Abastecimento para uso doméstico, industrial e para a agricultura				
	Função psico-social (necessidade de convívio do homem com a natureza)				
	Área para descarga de resíduos e efluentes				
	Área para pesca				

ATENÇÃO: Lembre-se de salvar o arquivo !!!!!. Obrigada

3ª PARTE - DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

No presente trabalho o termo **sustentabilidade** é entendido como uma situação de equilíbrio entre a interação dos sistemas naturais e antrópicos, apesar da sua complexidade e dinâmica. Este equilíbrio envolve a condição de manutenção em bom estado dos recursos naturais e da apropriação adequada destes pelo homem, tomando possível sua utilização, mas impedindo a ruína do meio físico devido ao respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas naturais.

Neste trabalho os **rios urbanos** são entendidos como um corpo d'água em movimento confinado em um canal, especialmente localizados em ambiente urbano. Por uma necessidade de delimitação do tema só está sendo tratado o sistema hídrico superficial.

APÉNDICE B



**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
PARA A GESTÃO DE RIOS URBANOS
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA**

CONVITE

Salvador, 25 de Abril de 2008.

Prezado(a) Senhor(a)

Venho por meio deste, convidar-lhe a participar da Reunião de Trabalho "Contribuições para a formulação de um sistema de indicadores de sustentabilidade para rios urbanos" que será realizada no dia 12 de maio de 2008, das 8h30 às 11h30, na sala 01 do 8º. andar da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Esta reunião tem por objetivo discutir algumas questões que subsidiarão uma proposta de sistema de indicadores de sustentabilidade para os rios urbanos. Consiste em apenas uma reunião de trabalho, com um grupo selecionado de técnicos e pesquisadores que trabalham com o tema.

Esta reunião de trabalho/consulta faz parte da proposta metodológica de uma dissertação de mestrado que vem sendo desenvolvida na Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica, no Mestrado de Engenharia Ambiental Urbana pela mestranda Érika do Carmo Cerqueira, sendo que sua indicação se deve ao seu notório conhecimento sobre o assunto.

Certo em contar com a sua colaboração, ressalto que sua participação é de extrema importância para a consolidação da pesquisa.

Caso haja alguma dúvida ou queira entrar em contato favor utilizar o e-mail: erikacerqueira@yahoo.com.br.

Agradeço antecipadamente a sua atenção.

Cordialmente,

**Luiz Roberto Santos Moraes
Professor Titular e Orientador**

APÉNDICE C

Matriz do Modelo Teórico do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para rios urbanos

PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RIOS		A água como um bem social de domínio público	A promoção da saúde dos seres vivos que dependem desse bem	Manutenção da capacidade de suporte do sistema hídrico	A precaução deve preceder qualquer tomada de decisão que envolva a qualidade e quantidade do bem fluvial	A proteção e recuperação dos ecossistemas fluviais	A contextualização local das necessidades e a valorização dos conhecimentos endógenos	A bacia hidrográfica como unidade territorial para gestão dos sistemas hídricos	Gestão proporcionando o uso múltiplo das águas	Gestão descentralizada e participativa envolvendo todos os setores da sociedade	Elaboração de políticas públicas participativas que respeitem as diversidades culturais e busque a equidade social	Implementação dos marcos legais existentes associado-os às novas tecnologias limpas	A educação ambiental como catalizador de mudanças para a sustentabilidade	Mudança dos padrões de produção e consumo visando a um desenvolvimento realmente sustentável	Fortalecimento das instituições públicas e iniciativas de gestão integrada	Fortalecimento das instituições de pesquisa e iniciativas de integração com órgãos públicos e comunidade	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	INDICADOR DE ESTADO	
																			DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE SEGUNDO MORAES, 2000.
Ecológico			X			X											Área de suporte à vegetação	Para cada função estarão relacionados indicadores do tipo "estado" segundo o modelo PER (Pressão-Estado-Resposta)	
																	Habitat para espécies vivas		
																	Manutenção da vida humana		
																	Abastecimento para populações		
																	Psico-social		
																			Área de infiltração e recarga do lençol freático
																			Transporte de sedimentos
Meio físico				X															Promoção de conforto térmico
																			Área de processamento e ciclagem de elementos.
																			Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica
Demográfico				X	X														Ontológica
																			Abastecimento humano para diversos usos
Técnico					X							X				X			Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável
																			Técnico-científico
Político-institucional					X						X	X	X		X	X			Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica
							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental
Sócio-cultural		X	X		X														Catalizador social
																			Abastecimento humano para diversos usos
																			Psico-social
																			Paisagística e estética
																			Área para recreação (lazer)
																		Área para cultos religiosos	
																		Área para turismo	
Econômico					X													Educacional	
																		Área para pesca	
																		Valor Histórico	
																		Área para recreação (lazer)	
																		Área para turismo	
																		Área para pesca	
																		Abastecimento para uso industrial	
																	Abastecimento para uso na agricultura		
																	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada		
																		Geração de energia	

Ecológico – à sustentabilidade dos ecossistemas naturais e humanos.

Meio físico – refere-se à sustentabilidade do ambiente abiótico que sustenta a vida no Planeta.

Demográfico – à capacidade de suporte do Planeta em relação ao crescimento demográfico.

Técnico – refere-se ao desenvolvimento técnico-científico em busca de tecnologias mais limpas.

Político-institucional – à implantação e/ou criação dos atos normativos (legislações) para a defesa dos direitos sociais e ambientais. Visa o fortalecimento do Estado e do processo democrático a fim de garantir a participação efetiva e organizada da população nos processos de planejamento, execução, regulação e fiscalização de projetos que beneficiem a maioria das pessoas.

Sócio-cultural – à sustentabilidade dos sistemas sócio-culturais e sua espacialização. Visa garantir condições iguais de acesso a bens e serviços de boa qualidade necessários para uma vida digna, bem como promover, preservar e divulgar a história, tradições e valores regionais.

Econômico – à distribuição justa dos benefícios econômicos e a geração de oportunidades de trabalho e renda por meio da reorganização do modelo econômico.

APÉNDICE D

Representação dos participantes do grupo focal realizado com a comunidade da Bacia do Rio do Cobre.

- 1 – Associação de Moradores de Ilha Amarela.
- 2 – Associação União das Mães de Valéria.
- 3 – Associação de Moradores da Palestina.
- 4 – Associação da APA Bacia do Cobre.
- 5 – Centro de Educação Ambiental São Bartolomeu – CEASB.
- 6 – Fórum de Entidades do Subúrbio – FES.

APÊNDICE E

Participantes da reunião técnica intitulada:
“Contribuições para formulação de um sistema de indicadores de sustentabilidade para os rios urbanos”

Pesquisador	Formação Acadêmica	Instituição
Antonio Puentes Torres	Graduação em Engenharia Florestal e Doutor em Ciências Florestais	Instituto de Geociências – UFBA
Benedito Augusto W. da Silva	Graduação em Ciências Biológicas e Mestre em Geoquímica e Meio Ambiente	Prefeitura de Salvador - Superintendência de Meio Ambiente
Diego Álvares	Graduação em Engenharia Civil e Doutor em Recursos Hídricos	TRENTO ENGENHARIA
Fernando Genz-Rajendra	Graduação em Engenharia Sanitária e Doutor em Arquitetura e Urbanismo	Escola Politécnica - UFBA
Lafayette Dantas da Luz	Graduação em Engenharia Civil e Doutor em Engenharia Civil e Ambiental	Escola Politécnica - UFBA
Luiz Roberto S. Moraes	Graduação em Engenharia Civil e PhD em Saúde Ambiental	Escola Politécnica - UFBA
Maíra Azevedo	Graduação em Ciências Biológicas	Prefeitura de Salvador - Superintendência de Meio Ambiente
Maria Elisabete P. dos Santos	Graduação em Ciências Sociais e Doutora em Ciências Sociais	Prefeitura - Secretaria de Planejamento e G. T. Águas / NEPOL / UFBA
Maria Lúcia Politano Álvares	Graduação em Engenharia Civil e Mestre em Engenharia Ambiental Urbana	Prefeitura de Salvador - Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente
Maurício Gonçalves Lima	Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Engenharia Ambiental Urbana	COMON – Superintendência de Recursos Hídricos
Ruy Muricy Abreu	Engenheiro Agrônomo e Mestre em Geografia	CRA - Centro de Recursos Ambientais

APÊNDICE F

APÊNDICE G

MATRIZ DETALHADA E COMPLETA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	UNID. MED.	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR								FORMA DE OBTENÇÃO	
					DIMENSÃO TERRITORIAL		POSSIBILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO		IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO			
					Bacia	Rio	Op	Pp	Bas	Esp	Ql	Qt		
Ecológico	Área de suporte à vegetação	A calha do rio e suas adjacências como uma área propícia à vegetação, inclusive com relevante importância para a vida dos corpos d'água	Total de vegetação ciliar existente/ Total da área de preservação permanente (APP) reservada a esse tipo de vegetação em lei	%		X	X		X			X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG	
			Total de áreas com vegetação ciliar preservada / Total da vegetação ciliar existente	%		X		X	X				X	Trabalho de campo ou estudos secundários / Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG
	Habitat para espécies vivas	O rio como um habitat para a biota aquática	Total de amostras de água em conformidade com os valores de oxigênio dissolvido / Total de amostras	%		X	X		X				X	Análise de água
			Total de amostras de água em conformidade com os valores de pH / Total de amostras	%		X	X		X				X	Análise de água
			IDB - Índice de Diversidade da Biota	*a		X		X		X			X	Medição
	Manutenção da vida humana	O uso das águas do rio como elemento essencial para a vida e a saúde do homem	IQA - Índice de Qualidade da Água	*a		X		X	X				X	Análise de água
			Total de casos de leptospirose registrados na bacia no ano	N/ano	X			X		X			X	Registros administrativos
	Abastecimento para populações	O uso das águas do rio como forma de alimento para as populações humana, animal e vegetal	Extensão dos trechos perenes do rio / Extensão total do rio	%		X	X		X				X	Trabalho de campo ou estudos secundários
			Total de amostras de água em conformidade com o número de coliformes termotolerantes / Total de amostras.	%		X	X		X				X	Análise de água
	Psico-social	O rio como um elemento de aproximação do homem com a natureza importante para a sua saúde psicológica.	Extensão do rio entubado / Extensão total do rio	%		X	X		X				X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG
			Existência de odor	booleana		X		X	X			X		Trabalho de campo com entrevista a moradores

Legenda:

UNID. MED. = Unidade de Medida / Op = Operacional / Pp = Propositivo / Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo / *a = adimensional.

MATRIZ DETALHADA E COMPLETA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	UNID. MED.	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR								FORMA DE OBTENÇÃO			
					DIMENSÃO TERRITORIAL		POSSIBILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO		IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO					
					Bacia	Rio	Op	Pp	Bas	Esp	Ql	Qt				
Meio Físico	Área de infiltração e recarga do lençol freático	O rio como uma das áreas de infiltração e recarga do lençol freático da bacia hidrográfica garantindo a manutenção do ciclo da água e os reservatórios de águas subterrâneas.	Extensão do rio com o leito impermeabilizado** total ou parcialmente / Extensão total do rio	%		X	X		X			X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG			
			Total de áreas impermeabilizadas / Total da área da bacia	%	X		X		X				X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG		
	Transporte de Sedimentos	O rio como um meio de transporte de sedimentos, desde que respeitada a sua capacidade de suporte.	Total de amostras de água em conformidade com os valores de sólidos totais / Total das amostras	%		X	X		X				X	Análise de água		
			Total de amostras de água em conformidade com os valores de turbidez / Total das amostras	%		X	X		X				X	Análise de água		
			Existência de substâncias tóxicas (metais pesados, compostos orgânicos resistentes) nos sedimentos de fundo do rio	mg		X		X		X				X	Análise de sedimentos	
			Total de área assoreada / Total da área da calha do rio	%		X		X	X					X	Trabalho de campo ou estudos secundários / Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG	
			Total de pontos potenciais à erosão e deslizamento na bacia	N/ano	X		X			X				X	Trabalho de campo ou estudos secundários	
			Total de áreas ocupadas por assentamentos informais (habitações sub-normais ou Zonas Especiais de Interesse Social-ZEIS) / Total da área da bacia	%	X		X			X				X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG	
	Promoção de conforto térmico	O rio como um ambiente que, juntamente com a vegetação, é responsável por um microclima favorecendo o conforto térmico na escala micro e meso.	Temperatura da água	°C		X	X		X				X	Análise de água		
	Área de processamento e ciclagem de elementos	O rio como local onde ocorrem processos geoquímicos na escala micro e macro.	Total das áreas úmidas remanescentes (inclusive wetlands) / Total da área da bacia	%	X			X	X					X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG	
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	O rio como área de drenagem natural das águas fluviais e pluviais da bacia	Número de áreas com ocorrências de alagamentos/enchentes na bacia	N/ano	X		X		X					X	Trabalho de campo com entrevista a moradores	
			Total das áreas de inundação ocupada / Total das áreas de inundação	%		X		X	X					X	Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG	
			Número de pontos de contenção de drenagem (barragem, dique, lagoa artificial, piscinão etc) na bacia	N/ano	X		X		X						X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Ontológica	O rio como expressão da força da natureza (a priori da existência humana) e que tem o direito de simplesmente existir, independente da necessidade do homem	Vazão do rio	m³/s		X		X	X					X	Medição	
			Número de nascentes preservadas / Total das nascentes da bacia	%		X	X		X					X	Trabalho de campo ou estudos secundários	
			Total de área do rio aterrada / Total da área da calha do rio	%		X		X	X						X	Trabalho de campo ou estudos secundários / Interpretação de fotografias aéreas e uso de SIG
			Balanco hídrico da bacia.	*a	X			X		X					X	Estudos secundários
			Precipitação anual da bacia	mm/ano	X			X		X					X	Estudos secundários

Legenda:

UNID. MED. = Unidade de Medida / Op = Operacional / Pp = Propositivo / Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo / *a = adimensional.

Notas:

** o conceito de impermeabilização inclui revestimento, canalização e entubamento.

MATRIZ DETALHADA E COMPLETA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	UNID. MED.	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR								FORMA DE OBTENÇÃO
					DIMENSÃO TERRITORIAL		POSSIBILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO		IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		
					Bacia	Rio	Op	Pp	Bas	Esp	Ql	Qt	
Demográfico	Abastecimento humano para diversos usos.	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado à capacidade de suporte do sistema hídrico	Vazão em potencial disponível / Total de habitantes da bacia	m³/h/hab.		X		X	X			X	Medição
			Vazão de retirada do rio por concessionária para ser tratada e distribuída/ Vazão disponível	m³/h/m³/h		X		X	X			X	Registro administrativo
			Total de domicílios com consumo de água acima da média / Total de domicílios na bacia	%	X			X	X			X	Registro administrativo
			Número de fontes existentes e em uso na bacia	N/ano		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável	O rio, em último caso, como área para descarga de efluentes, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e com autorização do órgão competente	Volume de esgoto não tratado e lançado no corpos receptores comparado à capacidade da autodepuração do manancial hídrico superficial	m³		X		X	X			X	Medição
			Número de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) na bacia.	N/ano	X		X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Total de domicílios com acesso à coleta de lixo / Total de domicílios na bacia	%	X		X			X		X	Registros administrativos
			Volume de resíduos sólidos coletados / Volume de resíduos sólidos gerados na bacia	m²/ano	X			X		X		X	Registros administrativos
			Total de domicílios interligados à rede de esgoto / Total de domicílios na bacia	%	X		X			X		X	Registros administrativos
			Volume de esgoto tratado / Volume de esgoto gerado na bacia	m³/ano	X			X		X		X	Registros administrativos
			Volume de esgoto não tratado e lançado no corpos receptores	m³/ano		X		X		X		X	Registros administrativos
			Total de domicílios que fazem coleta seletiva do lixo domiciliar / Total de domicílios na bacia	%	X			X		X		X	Registros administrativos
	Número de pontos de coleta seletiva na bacia	N/ano	X		X			X		X	Trabalho de campo com entrevista a moradores		
			Total de domicílios que se utiliza de redução (ou reúso) de água para descarga ou tecnologias alternativas de esgotamento sanitário / Total de domicílios na bacia	%	X		X		X		X	Trabalho de campo com entrevista a moradores	
Técnico	Técnico-Científico	O rio como elemento de análise para o desenvolvimento técnico e científico visando a gestão ambiental sustentável	Número de pontos (ativos) de monitorização da qualidade da água na bacia	N/ano		X	X		X			X	Trabalho de campo ou estudos secundários
			Existência de plano de gestão ou zoneamento da bacia	booleana	X		X		X			X	Estudos secundários
			Existência de Sistema de Apoio a Decisão (SAD) para o sistema hídrico na bacia	booleana	X		X		X			X	Estudos secundários
			Número de estudos desenvolvidos sobre a bacia hidrográfica	N/ano	X			X		X		X	Estudos secundários
			Número de órgãos/instituições técnicas ou de pesquisa com atuação confirmada na bacia	N/ano	X		X		X			X	Trabalho de campo ou estudos secundários
			Existência de projetos (implementados ou em desenvolvimento) utilizando tecnologias limpas na bacia	booleana	X		X		X			X	Trabalho de campo ou estudos secundários
Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica	O rio é considerado um indicador da qualidade ambiental da bacia hidrográfica, haja vista, a resultante das ações na bacia tem repercussão direta nos cursos d' água.	Existência de correlação entre a qualidade ambiental do rio e a da bacia	booleana	X	X	X		X			X	Trabalho de campo	
		Existência de enquadramento do rio	booleana		X	X		X			X	Trabalho de campo ou estudos secundários	
Político-Institucional	Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental	O rio compõe a bacia hidrográfica, que é a unidade territorial para o planejamento e gestão ambiental, e consequentemente, definidora de políticas de gestão hídrica e de uso do solo.	Utilização efetiva do limite da bacia como unidade de gestão territorial por parte do poder público	booleana	X		X		X			X	Trabalho de campo ou estudos secundários
	Catalizador social	O rio, como elemento da natureza, que devido às suas funções primordiais tem força (caráter) de integração social e política para defender a sua proteção	Número de entidades (associações) locais de atuação confirmada que trabalham para a preservação dos rios	N/ano	X		X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores

Legenda:

UNID. MED. = Unidade de Medida / Op = Operacional / Pp = Propositivo / Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo / *a = adimensional.

MATRIZ DETALHADA E COMPLETA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	UNID. MED.	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR								FORMA DE OBTENÇÃO
					DIMENSÃO TERRITORIAL		POSSIBILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO		IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO		
					Bacia	Rio	Op	Pp	Bas	Esp	Ql	Qt	
Sócio-cultural	Abastecimento humano para diversos usos	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado as características culturais da sociedade.	Total de domicílios com abastecimento de água diretamente do rio e tratada / Total de domicílios na bacia	%	X			X	X				Registro administrativo
			Total de domicílios ligada à rede de abastecimento de água/ Total de domicílios na bacia	%	X		X			X		X	Registro administrativo
			Total de domicílios que possuem algum tipo de tecnologia de reúso de água/Total de domicílios na bacia	%	X		X			X		X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Total de domicílios que possuem algum tipo de manejo ou aproveitamento de águas pluviais /Total de domicílios na bacia	%	X		X			X		X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Psico-social	O rio (elemento da natureza) e adjacências como um espaço de convívio importante para a saúde psicológica do homem	Número de espaços de convívio com integração aos ambientes fluviais	N/ano			X					X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Reconhecimento comunitário da significancia do rio como elemento para a qualidade de vida	booleana				X				X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Paisagística e estética	O rio como elemento da paisagem natural e área para contemplação de beleza intrínseca	Número de ocorrências de volume de lixo nas margens do rio	N		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Existência de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, visualmente observáveis	booleana		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Existencia de óleos e graxas, visualmente observáveis	booleana		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Existência de áreas com urbanização planejada e socioambientalmente adequada (a exemplo dos parques lineares)	booleana	X		X			X		X	Trabalho de campo ou estudos secundários
	Área para recreação (lazer)	O uso das águas do rio para atividades de recreação e lazer, necessárias para uma vida digna e com qualidade	Número de amostras de água em conformidade com os padrões de qualidade de balneabilidade	N/total (%)		X		X	X			X	Análise de água
			Número de áreas institucionais na bacia (parque, APA, reserva)	N/ano	X		X			X		X	Trabalho de campo ou estudos secundários
	Área para cultos religiosos	O uso das águas do rio para cultos ou rituais religiosos	Número de ambientes fluviais considerados sagrados	booleano		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Área para turismo	A uso das águas do rio para o turismo (turismo fluvial) como atividade social e cultural	Existência de apelo turístico (atrativo paisagístico, histórico, natural e/ou cultural) por parte do rio	booleana	X		X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Número de locais com uso destinado para o turismo fluvial	N/ano		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Educativa	O rio como sujeito na educação ambiental	Número de projetos de educação ambiental implementados na bacia e que tenha o rio como elemento principal de análise	N/ano	X		X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Número de notícia locais, veiculada na mídia escrita, sobre a recuperação/preservação do rio	N/ano		X		X		X		X	Estudos secundários
	Área para pesca	O uso das águas do rio para a pesca, como atividade de lazer ou forma de subsistência	Existência de espécies (peixes, crustáceos, etc) para a pesca	booleana		X		X	X			X	Medição
			IQA com metais	*a		X		X	X			X	Análise de água
	Valor Histórico	A função que o rio cumpre como patrimônio histórico associado à tradições e valores regionais	Existência de tradição cultural em relação ao rio	booleana		X	X		X			X	Trabalho de campo com entrevista a moradores

Legenda:
 UNID. MED. = Unidade de Medida / Op = Operacional / Pp = Propositivo / Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo / *a = adimensional.

MATRIZ DETALHADA E COMPLETA DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

DIMENSÃO	FUNÇÃO DOS RIOS NO SISTEMA URBANO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO (expressa se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções)	UNID. MED.	CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR								FORMA DE OBTENÇÃO		
					DIMENSÃO TERRITORIAL		POSSIBILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO		IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE		TIPO				
					Bacia	Rio	Op	Pp	Bas	Esp	Ql	Qt			
Econômico	Área para recreação (lazer)	O uso das águas do rio para atividades de recreação, lazer e esportes e, conseqüentemente, a geração de oportunidade de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade	Existência de equipamentos (públicos ou privados) náuticos (pedalinho, pesque-pague, pier, etc) para recreação/lazer e práticas esportivas	booleana		X	X			X		X		Trabalho de campo com entrevista a moradores	
			Existência de atividades náuticas organizadas para recreação/lazer	booleana		X	X			X			X		Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Área para turismo	O uso das águas do rio para atividades turística e, conseqüentemente, a geração de oportunidade de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade	Existência de infra-estrutura destinada a atividade turística	booleana		X	X			X			X		Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Número de famílias com rendimento oriundo do turismo fluvial local	N/ano	X			X	X					X	Medição
	Área para pesca	O uso das águas do rio para a pesca e, conseqüentemente, a geração de oportunidade de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade	Existência de pesque-pague	booleana		X	X			X			X		Trabalho de campo com entrevista a moradores
			Existência de projetos, associações ou empresas de aquicultura	booleana		X	X			X				X	Trabalho de campo com entrevista a moradores
	Abastecimento para uso industrial	O uso das águas do rio para uso industrial/fábricas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade, bem como a geração de oportunidades de trabalho e renda	Número de outorgas concedidas para indústrias/fábricas na bacia	N/ano	X			X	X					X	Registros administrativos
			Volume de captação de água para uso industrial	m³/h		X		X	X					X	Registros administrativos
			% de água de chuva ou de reúso utilizada pelas indústrias / volume total da água captada do rio	m³/ano		X		X	X					X	Medição
	Abastecimento para uso agricultura	O uso das águas do rio para práticas agrícolas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade, bem como a geração de oportunidades de trabalho e renda	Número de outorgas concedidas para uso agrícola	N/ano	X			X	X					X	Registros administrativos
			Vazão de água captada para uso agrícola / Total da área de irrigação	m³/h/há		X		X			X			X	Registros administrativos
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada	O rio, em último caso, como área para descarga de efluentes, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e com autorização do órgão competente e vantagens econômicas	Número de multas ambientais por lançamento inadequado (indevido) de efluentes e/ou resíduos	N/ano		X		X	X					X	Registros administrativos
			Número de outorgas concedidas para lançamento de efluentes	N/ano		X		X	X					X	Registros administrativos
			Valor obtido com a cobrança de outorga para lançamento de efluentes	R\$ / ano		X		X			X			X	Registros administrativos
	Geração de energia	As águas do rio como matéria prima para a geração de energia	Existência de usina geradora de energia que se utiliza dos cursos d' água em análise	booleana	X		X			X			X		Trabalho de campo ou estudos secundários

Legenda:
 UNID. MED. = Unidade de Medida / Op = Operacional / Pp = Propositivo / Bas = Básico / Esp = Específico / Ql = Qualitativo / Qt = Quantitativo / *a = adimensional.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)