

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RIOS URBANOS

E. C. Cerqueira e L. R. S. Moraes

### RESUMO

A construção de indicadores têm-se tornado uma tendência mundial nas mais diversas áreas de gestão. Neste contexto, o presente artigo tem por objetivo apresentar e discutir a proposta de um Sistema de Indicadores para a Gestão de rios urbanos. O ponto-chave desta contribuição refere-se ao modelo teórico adotado, o qual se fundamenta na interrelação de quatro categorias de análise, a saber: dimensões da sustentabilidade, princípios da sustentabilidade, funções dos rios e indicadores. A construção deste modelo se deu de forma participativa, com a contribuição de especialistas e membros de comunidade que possuem relação direta com corpo d'água em Salvador (BA). O resultado consiste em um sistema formado por uma lista de indicadores quali-quantitativos que inferem o nível de sustentabilidade de rios urbanos.

### 1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980 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. No caso da gestão ambiental, os indicadores de sustentabilidade, especificamente, tornaram-se um importante e eficaz subsídio.

Os rios urbanos, atualmente transformados em canais de drenagem, a despeito de altamente degradados, constituem um bem escasso e possuem funções para o equilíbrio ambiental. Dentre seus usos deve ser respeitado o “uso de existência”, considerado um dos valores da ética da sustentabilidade. Logo, constituem-se em um bem social que exige intervenções de recuperação, proteção e monitorização. Dessa forma, a definição de indicadores de sustentabilidade torna-se uma contribuição relevante, na medida em que facilita a interpretação da dinâmica e da avaliação desses corpos hídricos. Propostas metodológicas sobre esse tema são frequentemente demandadas nacional e internacionalmente, porém as de escala local são essenciais, por produzir informações para o gerenciamento da qualidade de vida nesse âmbito.

Com o propósito de construir um sistema de indicadores para a gestão de rios urbanos, desenvolveu-se a pesquisa que resultou na Dissertação de Mestrado intitulada *Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Rios Urbanos*. O presente artigo é um recorte desta Dissertação e tem por objetivo apresentar e discutir a proposta do sistema de indicadores para a gestão de rios urbanos, especialmente o modelo teórico que o fundamenta.

No desenvolvimento deste artigo serão tratadas algumas questões julgadas relevantes para a abordagem do tema. Assim, na próxima seção, trata-se dos indicadores de sustentabilidade para rios urbanos, indispensáveis para se avaliar o estado ambiental e as medidas para alcançar a sustentabilidade; na seção seguinte, destaca-se o modelo teórico do sistema de indicadores proposto; por fim apresenta-se a composição final do sistema e expõem-se considerações metodológicas.

## 2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

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, instituída pela Lei nº 6.938/81, determina, 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).

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

Ao se trabalhar com indicadores é salutar esclarecer 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 a seu objetivo específico; com certeza, ele contribui muito para as análises, no entanto, apesar de reduzir, não elimina as incertezas, o que torna imperativo seu constante aperfeiçoamento.

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

A literatura classifica os indicadores para a gestão ambiental em dois grandes grupos: ambientais e de sustentabilidade. O objeto desta análise são os indicadores de sustentabilidade, mas, para evitar equívocos, é necessário o entendimento do termo “sustentabilidade”, que, neste caso, não é sinônimo da expressão “desenvolvimento sustentável”. Esta última é mais relacionada com o conceito de crescimento autossustentável ou ainda a um direcionamento econômico unilateral. Pelissari e Sarmento (2003, p. 72) contribuem para elucidar a questão, ao definirem 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.

Considera-se o termo sustentabilidade não um conceito, e sim uma noção que, apesar de não ter uma definição consensual, promove uma ideia básica de conciliação do homem com o meio natural. Logo, utilizar-se-á a noção de sustentabilidade como um marco referencial, para configurar uma situação de equilíbrio entre a interação dos sistemas naturais e antrópicos, não obstante sua complexidade e dinâmica. Este equilíbrio envolve a condição de manutenção, em bom estado, dos bens naturais e de apropriação adequada destes pelo homem, tornando possível sua utilização, com respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas naturais, impedindo a ruína do meio físico.

Como a sustentabilidade requer uma visão holística, tais indicadores possuem enfoques multidimensionais, compostos pelos segmentos ambiental, social, econômico e institucional, e visam medir as condições de sustentabilidade, as ordens de grandeza e, quando possível, apontam medidas corretivas.

Um outro ponto a ser ressaltado diz respeito ao recorte analítico deste trabalho: os sistemas hídricos superficiais urbanos. Compreende-se os rios como parte de um sistema extremamente complexo, que pode ser definido territorialmente pela bacia hidrográfica, complementando-se com os elementos do clima e das águas subterrâneas. Entretanto, em função da delimitação do escopo deste artigo, tem-se consciência de que as conclusões irão ilustrar parte da realidade, justificando a complementação dos dados posteriormente.

A escolha desta escala de trabalho deve-se ao importante papel que as cidades ocupam hodiernamente, associado ao fato de que, nelas, os rios transformaram-se em problemas socioambientais. Os indicadores, a despeito de contextualizados na bacia hidrográfica urbana, focam o olhar nos rios superficiais e abordam a perspectiva da relação do rio com a urbe.

Constatou-se que as iniciativas de elaboração de indicadores em âmbito municipal, intramunicipal e urbano ainda são raras, não obstante o recente esforço de estudiosos, de agências nacionais e internacionais. A dificuldade de se trabalhar com esta escala está relacionada principalmente ao fato de que as bacias hidrográficas urbanas raramente são monitorizadas; além disso, a carência de direcionamentos normativos quanto à definição de responsabilidades do município e do estado para com os rios urbanos reflete a ausência de gestão e a dificuldade de se propor sistemas para este fim. As poucas iniciativas direcionadas, de um lado, reduzem o número de referências para a análise, mas, de outro, colocam este trabalho em posição de vanguarda.

### **3 MODELO TEÓRICO DO SISTEMA DE INDICADORES**

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

O Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos corresponde a uma listagem de indicadores que, em seu conjunto, se propõem a inferir o nível de sustentabilidade dos rios no ambiente urbano. Como esta noção é um referencial utópico, baseado na consciência da atual insustentabilidade, não é possível obter essa mensuração de forma direta; então, o sistema alicerça-se em um modelo teórico que traz consigo quatro categorias que compõem o marco hierárquico e expressa o ordenamento lógico da proposta, a saber: dimensões da

sustentabilidade; princípios para a gestão de rios; função dos rios no sistema urbano; indicadores.

As categorias dimensões e princípios foram obtidas exclusivamente em levantamentos bibliográficos. Já as categorias, função e indicadores foram selecionadas por meio de uma série de consultas – rede de *experts*, grupo focal com uma comunidade que mora próximo a cursos d’água urbanos de Salvador (BA) – e reuniões técnicas com especialistas da área, com o objetivo de discutir e validar o sistema. Esperava-se que o resultado agregasse a cosmovisão técnica e do senso comum numa perspectiva holística e interdisciplinar.

O modelo teórico foi organizado em uma matriz (Figura 1) que permite visualizar, por meio do cruzamento entre linhas e colunas, as inter-relações entre as categorias. É um recurso didático de apresentação, para que o leitor tenha a visão do conjunto, enquanto cada categoria será a seguir detalhada.

		Princípios da sustentabilidade															Função dos rios no sistema urbano	Indicador de estado	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
<b>DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE SEGUNDO MORAES, 2000</b>	Ecológico		x			x											<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de suporte à vegetação</li> <li>• Habitat para espécies vivas</li> <li>• Manutenção da vida humana</li> <li>• Abastecimento para populações</li> <li>• Psicossocial</li> </ul>	Para cada função estarão relacionados indicadores do tipo "estado" segundo o modelo PER (Pressão-Estado-Resposta)	
	Meio físico			x													<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de infiltração e recarga do lençol freático</li> <li>• Transporte de sedimentos</li> <li>• Promoção de conforto térmico</li> <li>• Área de processamento e ciclagem de elementos</li> <li>• Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica</li> <li>• Ontológica</li> </ul>		
	Demográfico			x	x														<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abast. humano para diversos usos</li> <li>• Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável</li> </ul>
	Técnico				x							x					x		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico-científico</li> <li>• Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica</li> </ul>
	Político-instituc.				x			x	x	x	x	x	x			x	x		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental</li> <li>• Catalizador social</li> </ul>
Sociocultural	x	x		x		x		x	x	x			x	x			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abast. humano para diversos usos</li> <li>• Psicossocial</li> <li>• Paisagística e estética</li> <li>• Área para recreação (lazer)</li> <li>• Área para cultos religiosos</li> <li>• Área para turismo</li> <li>• Educacional</li> <li>• Área para pesca</li> <li>• Valor histórico</li> </ul>		

**Fig. 1 Matriz do Modelo Teórico do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para rios urbanos** (continua)

	Princípios da sustentabilidade															Função dos rios no sistema urbano	Indicador de estado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Econômico				x				x	x	x							<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área para recreação (lazer)</li> <li>• Área para turismo</li> <li>• Área para pesca</li> <li>• Abastecimento para uso industrial</li> <li>• Abastecimento para uso na agricultura</li> <li>• Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada</li> <li>• Geração de energia</li> </ul>	Para cada função estarão relacionados indicadores do tipo "estado"
<b>PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A água como um bem social de domínio público</li> <li>2. A promoção da saúde dos seres vivos que dependem desse bem</li> <li>3. Manutenção da capacidade de suporte do sistema hídrico</li> <li>4. A precaução deve preceder a tomada de decisão que envolva a qualidade e quantidade do bem fluvial</li> <li>5. A proteção e recuperação dos ecossistemas fluviais</li> <li>6. A contextualização local das necessidades e a valorização dos conhecimentos endógenos</li> <li>7. A bacia hidrográfica como unidade territorial para gestão dos sistemas hídricos</li> <li>8. Gestão proporcionando o uso múltiplo das águas</li> <li>9. Gestão descentralizada e participativa envolvendo todos os setores da sociedade</li> <li>10. Elaboração de políticas públicas que respeitem as diversidades culturais e busquem a equidade social</li> <li>11. Implementação dos marcos legais existentes associado-os às novas tecnologias limpas</li> <li>12. A educação ambiental como catalizador de mudanças para a sustentabilidade</li> <li>13. Mudança dos padrões de produção e consumo, visando a um desenvolvimento realmente sustentável</li> <li>14. Fortalecimento das instituições públicas e iniciativas de gestão integrada</li> <li>15. Fortalecimento das instituições de pesquisa e iniciativas de integração com órgãos públicos e comunidade</li> </ol>																		

**Fig. 1 Matriz do modelo teórico do sistema de indicadores de sustentabilidade para rios urbanos (conclusão)**

**Dimensões da sustentabilidade** – Por se tratar de “indicadores de sustentabilidade”, o próprio referencial teórico sobre esse tema aponta a necessidade de contemplar várias dimensões, conforme recomendação de Moraes (2000), tais como:

- ✓ *meio físico* – sustentabilidade do ambiente abiótico que sustenta a vida no planeta;
- ✓ *ecológico* – sustentabilidade dos ecossistemas naturais e humanos;
- ✓ *demográfico* – capacidade de suporte do planeta em relação ao crescimento demográfico;
- ✓ *sociocultural* – sustentabilidade dos sistemas socioculturais 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* – desenvolvimento técnico-científico em busca de tecnologias mais limpas;
- ✓ *político-institucional* – 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* – distribuição justa dos benefícios econômicos e a geração de oportunidades de trabalho e renda por meio da reorganização do modelo econômico.

O conjunto das dimensões é a “coluna vertebral” do sistema, pois é ele quem inter-relaciona os princípios com as funções, ao mesmo tempo em que delimita o foco dos indicadores. Ele é também responsável por levar a uma concepção ampla da

sustentabilidade, a qual visa a utilização do bem natural pelo homem, mas preserva a capacidade de suporte do sistema, reduzindo a destruição do meio ecológico.

**Princípios para a gestão de rios** – Constituem uma “ordem moral” e são os fundamentos básicos que sinalizam o caminho para a sustentabilidade e encontram-se em diversos documentos de cunho ambiental. Como são abrangentes, utilizaram-se aqueles direcionados para a gestão dos sistemas hídricos, especialmente as políticas nacional e estadual de recursos hídricos e a Agenda 21 brasileira.

É importante ressaltar que esta categoria está relacionada com as dimensões da sustentabilidade e possui uma abordagem ampla, podendo ser aplicada à gestão hídrica de forma generalizada, ou seja, não se apresenta ainda com a especificidade para a escala urbana. Ela garante também o direcionamento do caráter das funções dos rios, para que estejam de acordo com a noção de sustentabilidade proposta neste trabalho. Avalia-se que, se os princípios forem respeitados em sua integridade, é possível alcançar-se o que se entende por sustentabilidade para os sistemas hídricos urbanos.

**Função dos rios no sistema urbano** – O ponto inovador na concepção desse modelo é que os indicadores estão associados às funções dos rios. Inicialmente, deve-se 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 tomado apenas por seu significado literal, pois constituiu-se em um artifício sintático utilizado para facilitar a compreensão e tornar pragmática e aplicável a noção de uma ideia mais ampla. Ou seja, aqui o termo “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 a visão antrópica, mas considera também a dependência dos diversos ecossistemas, ao contrário do estabelecimento de parâmetros somente com base no “uso”, que permite uma leitura utilitarista e reducionista para o rio num dado momento. Em razão desse entendimento holístico, o conjunto das funções inclui as funções legítimas do rio, como ente natural, e as funções que o homem lhe atribui, desde que sejam com bases sustentáveis.

As funções foram descritas na Figura 2 e classificadas segundo as dimensões da sustentabilidade (podendo até se repetir) correlacionadas com os princípios para a gestão dos rios. Para cada uma delas foram estabelecidos indicadores quali-quantitativos. As funções identificadas não são exclusivamente da escala urbana, mas sua definição e os respectivos indicadores as direcionam para este nível escalar.

**Indicadores** – estão associados às funções dos rios. Seu objetivo é medir se o rio urbano, em análise, está apto ou realizando (cumprindo) suas funções. A proposição considerada é: se o rio estiver em condições de garantir suas funções, ele estará num caminho de sustentabilidade. Em outras palavras, os indicadores desse sistema medem a “condição” do rio e permitem inferir seu nível de sustentabilidade.

DIMEN SÃO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO
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.
	Habitat para espécies vivas	O rio como um habitat para a biota aquática.
	Manutenção da vida humana	O uso das águas do rio como elemento essencial para a vida e a saúde do homem.
	Abastecimento p/ populações	O uso do rio como forma de alimento para as populações humana, animal e vegetal.
	Psicossocial	O rio como um elemento de aproximação do homem com a natureza, importante para a sua saúde psicológica.
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.
	Transporte de sedimentos	O rio como um meio de transporte de sedimentos, se respeitada a sua capacidade de suporte.
	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.
	Área de processamento e ciclagem de elementos	O rio como local onde ocorrem processos geoquímicos na escala micro e macro.
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	O rio como área de drenagem natural das águas fluviais e pluviais da 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.
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.
	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.
Técnico	Técnico-Científico	O rio como elemento de análise para o desenvolvimento técnico e científico, visando a gestão ambiental sustentável.
	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.
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, conseqüentemente, definidora de políticas de gestão hídrica e de uso do solo.
	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.
Sociocultural	Abastecimento humano para diversos usos	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado às características culturais da sociedade.
	Psicossocial	O rio (elemento da natureza) e adjacências como um espaço de convívio importante para a saúde psicológica do homem.
	Paisagística e estética	O rio como elemento da paisagem natural e área para contemplação de beleza intrínseca.
	Área para recreação (lazer)	O uso das águas do rio para atividades de recreação e lazer.
	Área para cultos religiosos	O uso das águas do rio para cultos ou rituais religiosos.
	Área para turismo	A área das águas do rio para o turismo (turismo fluvial) como atividade social e cultural.
	Educacional	O rio como sujeito na educação ambiental.
	Área para pesca	O uso das águas do rio para a pesca, como atividade de lazer ou forma de subsistência.
Econômico	Valor histórico	A função que o rio cumpre como patrimônio histórico associado à tradições/valores
	Área para recreação (lazer)	O uso do rio para recreação, lazer e esportes e, a geração de oportunidades de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade.
	Área para turismo	O uso do rio para atividades turística, geração de oportunidades de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade.
	Área para pesca	O uso do rio para a pesca, geração de oportunidade de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade.
	Abastecimento para uso industrial	O uso do rio para uso industrial/fábricas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e a geração de oportunidades de trabalho e renda.
	Abastecimento para uso na agricultura	O uso 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.
	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.
	Geração de energia	As águas do rio como matéria-prima para a geração de energia.

**Fig. 2 Dimensões e descrição das funções dos rios nos sistemas urbanos**

Deste modo, os indicadores da proposta classificam-se como “indicadores de estado” conforme o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), desenvolvido e adotado originalmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que vem sendo utilizado por vários países e diversas organizações/instituições que trabalham com o tema. Assenta-se sobre a noção de causalidade entre três tipos de indicadores: pressão, estado e resposta. Os indicadores de estado são assim definidos pela SEI-UFBA (2006, p. 17):

[...] 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.

As funções possuem temporalidades diferentes. Algumas se referem às funções reais (o que é, e existe), outras, às ideais (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; é necessária a reversão desta situação, ou seja, que os rios da cidade tornem-se aptos a atender às diversas funções propostas, sejam elas intrínsecas ou atribuídas pelo homem, tal como propõe Cerqueira e Moraes (2007).

Com a composição integral do sistema, fica evidente que: os indicadores são definidos com base nas 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.

#### 4 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES

A Figura 3 apresenta o Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos. Após o levantamento dos indicadores (propostos pelos especialistas e comunidade por meio das consultas dirigidas) iniciou-se sua revisão e todos foram analisados quanto à clareza do texto descritivo, à aderência com o que se pretendia medir e à correspondência com a função e a dimensão da sustentabilidade.

	<b>FUNÇÃO</b>	<b>INDICADOR DE ESTADO</b>
<b>Ecológico</b>	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
		Total de áreas com vegetação ciliar preservada / Total da vegetação ciliar existente
	Habitat para espécies vivas	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
		Índice de Diversidade da Biota (IDB)
	Manutenção da vida humana	Índice de Qualidade da Água (IQA)
		Total de casos de leptospirose registrados na bacia no ano
	Abastecimento para populações	Extensão dos trechos perenes do rio / Extensão total do rio
		Total de amostras de água em conformidade com o n° coliformes termotolerantes / Total de amostras
	Psicossocial	Extensão do rio entubado / Extensão total do rio
Existência de odor		

**Fig. 3 Indicadores do Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos**

(continua)

	FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO
Meto Físico	Área de infiltração e recarga do lençol freático	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	Total de amostras de água em conformidade com os valores de sólidos totais / Total amostras
		Total de amostras de água em conformidade com os valores de turbidez / Total das amostras
		Existência de substâncias tóxicas 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 / Total da área da bacia
	Conforto térmico	Temperatura da água
	Área de processamento e ciclagem	Total das áreas úmidas remanescentes (inclusive wetlands) / Total da área da bacia
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	Número de áreas com ocorrências de alagamentos/enchentes na bacia
		Total das áreas de inundação ocupada / Total das áreas de inundação
Nº de pto.s.de contenção de drenagem (barragem/dique/lagoa/artificial/piscinão/etc.)		
Ontológica	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	
Demográfico	Abastecimento humano para diversos usos	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	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
		Total de domicílios interligados à rede de esgoto / Total de domicílios na bacia
		Volume de esgoto tratado / Volume de esgoto gerado na bacia
		Total de domicílios c/ coleta seletiva do lixo domiciliar / Total de domicílios 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	Número de pontos (ativos) de monitorização da qualidade da água na bacia
		Existência de plano de gestão ou zoneamento da bacia
		Número de estudos desenvolvidos sobre a bacia hidrográfica
		Nº de projetos (implementados ou em desenvolvimento) de tecnologias limpas na bacia
Inferir a qualidade ambiental da bacia	Existência de correlação entre a qualidade ambiental do rio e a da bacia	
	Existência de enquadramento do rio	
Político	Compor a bacia como unidade territorial de gestão	Utilização efetiva do limite da bacia como unidade de gestão territorial pelo poder público
	Catalizador social	Nº de entidades (associações) locais que trabalham para a preservação dos rios
Sociocultural	Abastecimento humano para diversos usos	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 manejo ou aproveitamento de águas pluviais / Total de domicílios na bacia
	Psicossocial	Número de espaços de convívio com integração aos ambientes fluviais
		Reconhecimento comunitário da significância do rio como elemento p/ a qualidade de vida
	Paisagística e estética	Número de ocorrências de volume de lixo nas margens do rio
		Existência visual de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais.
		Existência de áreas com urbanização planejada (ex. parques lineares)
	Área para recreação (lazer)	Nº 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	Número de ambientes fluviais considerados sagrados
		Existência de apelo turístico (atrativo paisagístico, histórico, natural e/ou cultural)
Área para turismo	Número de locais com uso destinado para o turismo fluvial	

**Fig. 3 Indicadores do Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos**

(continua)

	FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO
Sociocultural	Educativa	Número de projetos de educação ambiental implementados na bacia e que tenham o rio como elemento principal de análise
		Nº de notícias locais, veiculadas na mídia escrita, sobre recuperação/preservação do rio
	Área para pesca	Existência de espécies (peixes, crustáceos etc.) para a pesca IQA com metais
	Valor histórico	Existência de tradição cultural em relação ao rio
Econômico	Área para recreação (lazer)	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	Existência de infraestrutura destinada a atividade turística
		Número de famílias com rendimento oriundo do turismo fluvial local
	Área para pesca	Existência de pesque-pague
		Existência de projetos, associações ou empresas de aquicultura
	Abastecimento para uso industrial	Número de outorgas concedidas para indústrias/fábricas na bacia
		Volume de captação de água para uso industrial
		% de água de chuva/reúso utilizada pelas indústrias / volume total da água captada do rio
	Abastecimento para uso na agricultura	Número de outorgas concedidas para uso agrícola
		Vazão de água captada para uso agrícola / Total da área de irrigação
	Área p/ descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada	Nº de multas ambientais por lançamento inadequado 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	Existência de usina geradora de energia que se utiliza dos cursos d'água em análise	

**Fig. 3 Indicadores do Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos**

(conclusão)

É importante esclarecer que esse conjunto de indicadores, a despeito 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. O sistema é reflexo da metodologia, e os indicadores selecionados, bem como sua ordenação, são produtos da cosmovisão dos participantes.

Nesse contexto, é claro que a relação de indicadores não contempla o universo de possibilidades; em contrapartida, traz como benefício uma estrutura aberta, na qual outros indicadores podem ser inseridos e/ou substituídos sem alteração do modelo teórico, adequando-se às realidades e necessidades locais.

Também é salutar o aspecto qualitativo de vários indicadores. Esta escolha deve ser entendida como um aspecto propenso à melhoria, haja vista as críticas quanto à subjetividade e, conseqüentemente, à dificuldade de consistência/confiabilidade dos resultados, o que faz com que não sejam reconhecidos internacionalmente.

Entretanto essa proposta traz em seu bojo não somente a intenção de compor um sistema de indicadores, mas também uma nova forma de se conceber os rios da cidade, integrando pensamentos sistêmicos e complexos. Este entendimento determinou o não direcionamento para a obtenção de indicadores apenas quantitativos, ou na perspectiva de transformar todas as variáveis em números, mas em respeitar as propostas consensuais de caráter qualitativo.

Reconhece-se que esta proposta é ousada e constitui-se em um processo na consolidação do conhecimento humano, contudo ela só poderá ser aperfeiçoada se começar a ser utilizada. Apenas o início e o constante uso de indicadores qualitativos poderá promover seu processo de aperfeiçoamento. Nesta perspectiva, a proposta assume um papel de vanguarda, o que é um aspecto positivo.

Outra preocupação muito presente na literatura sobre indicadores de sustentabilidade, e que foi garantida, refere-se à participação de comunidades que interagem efetivamente com o bem natural. Estes dois pressupostos – abordagem quali-quantitativa e construção participativa – sobressairam neste estudo.

O exposto indica que não se restringiu à condição do “método pelo método” para a seleção dos indicadores, até porque espera-se que o conjunto de indicadores contribua para operacionalizar a implementação de uma noção complexa – a sustentabilidade – que, no caso, sofre de ambiguidades epistemológicas por sua natureza inovadora. Entende-se que a complexidade da realidade não pode ser aferida somente por meio de números, tornando-se forçosa a abordagem qualitativa, mas isto não resguarda a necessidade do estabelecimento de procedimentos para a coleta dos dados, visando comparações.

Deve-se ressaltar ainda a relativa facilidade de aplicação dos indicadores, porque, apesar de seu grande número, eles não exigem a busca de dados requintados ou de difícil manipulação. Em contrapartida, o sucesso do sistema depende de informações disponíveis, atualizadas e confiáveis, pois a ausência de dados é a maior dificuldade de implementação deste tipo de instrumento (CERQUEIRA, 2008). No estado da Bahia, a grande parte dos dados sobre os sistemas hídricos não são processados e organizados; 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 de estatísticas. Esta situação é ainda pior, quando se trata da escala urbana, como é o caso deste trabalho, para a qual faltam metodologias e ação política, além dos habituais recursos financeiros e humanos.

## 5 CONCLUSÃO

A despeito de suas fragilidades (que devem ser enfrentadas e aperfeiçoadas, até porque, nenhum indicador é perfeito), considera-se que o principal valor científico desta pesquisa corresponde a este exercício teórico-metodológico, o qual distancia-se de alguns procedimentos consolidados, para buscar novas alternativas que visem responder às questões da sociedade.

É necessário dizer ainda que um sistema de indicadores é apenas um instrumento para a análise técnica. 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 de profissional qualificado. É importante que o sistema de indicadores seja visto como uma ferramenta na organização de um sistema de informações capaz de facilitar a geração de novos dados, comparações em diferentes níveis e construção de cenários para subsidiar a tomada de decisão.

Os corpos d’água urbanos não fazem mais parte da vida do cidadão e foram “esquecidos” e “renegados” pelos agentes públicos responsáveis por pensar e cuidar da cidade. Essa situação passou a requerer formas de gerenciamento para a sustentabilidade, em sua concepção mais ampla e numa perspectiva progressiva, assim como instrumentos de gestão, como os indicadores, direcionados para a conciliação da equidade social com a proteção dos bens naturais. É nesse contexto que se insere a pesquisa desenvolvida.

O modelo desenvolvido está apoiado na ideia de melhoria contínua, em que os indicadores delineiam a situação atual e as possibilidades de mudanças, subsidiando uma gestão

pautada nos princípios e dimensões da noção de sustentabilidade. Também permite esquematizar uma perspectiva de integração entre as categorias de análise, principalmente reforçando 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.

Considera-se como positivo o processo de participação e envolvimento de membros da sociedade na construção desta proposta. Se, por um lado, isto denota fragilidade, por outro, é uma iniciativa metodológica de mudança na construção do conhecimento, até porque sua implementação também é uma questão política, já que baliza ações estratégicas e provê os tomadores de decisão de informações que possibilitem a adoção de medidas indutoras comprometidas com a sustentabilidade.

A proposta é um exercício inicial, que tenta contribuir para as iniciativas de gestão que visem à recuperação dos rios nos sistemas urbanos e, portanto, precisa ser exercitada para seu aperfeiçoamento e legitimação. Acredita-se no modelo apresentado e considera-se que qualquer forma de acompanhamento, com ações de revitalização, é melhor do que o completo abandono ou desvalorização dos rios das cidades brasileiras. Os indicadores induzem comportamentos para a sociedade, na medida em que cobram determinadas respostas como o correto ou o melhor. Nesse sentido, esse sistema apresenta outra grande vantagem, que é 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 com a natureza.

## 6 REFERÊNCIAS

Brasil (1981) **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, *in* Lex: Coletânea de legislação de direito ambiental, São Paulo.

Cerqueira, E. do C. (2008) **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para a Gestão de Rios Urbanos**, Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Cerqueira, E. do C. e Moraes, L. R. S. (2007) **Reflexão sobre Diretrizes para a Gestão Sustentável de Rios Urbanos**, *in* XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo. 1 CD-ROM.

Moraes, L. R. S. (2000) **Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos: um novo paradigma**, *in* Congresso Nacional de Meio Ambiente na Bahia, UFBA/UNEB/UEFS/UESB/UCSAL/UNIFACS/CEFET-BA/Ministério Público da Bahia/EXPOGEO, Salvador.

Pelissari, V. B. e Sarmiento, R. (2003) **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para o Município de Vitória – ES**, Vitória.

SEI/UFBA – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia (2006) **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental**, Salvador.