

METODOLOGIA DE AUXÍLIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL APLICADA EM ETAPA PRÉVIA À ELABORAÇÃO DE PLANOS POLÍTICOS DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO URBANO, COM ÊNFASE EM SANEAMENTO BÁSICO E PRESERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

RENATA ROMAGNOLLI BASSO; D. D. LOPES; MILENA KANASHIRO

Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Londrina

RESUMO

Embora se observe uma diversidade de procedimentos metodológicos para a realização de planejamentos ambientais, estes exibem poucas informações acerca dos critérios considerados para sua concretização. A adoção de uma estratégia formal para a avaliação do meio ao qual se pretende planejar pode criar condições mais objetivas para a troca de experiências e auxiliar planejadores e tomadores de decisão na análise e seleção de procedimentos a adotar. Para tanto, foi desenvolvida a proposta de metodologia de avaliação ambiental para utilização prévia à elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano, que foi expendida em municípios de pequeno porte da Região Norte do Paraná. Como parte do processo, foram realizadas análises de experiências nacionais e internacionais sobre o uso de indicadores em avaliações ambientais, para levantamento dos dados, métodos e indicadores frequentemente utilizados, bem como os critérios empregados para sua seleção. Com base nesse levantamento, foi desenvolvido um método para a avaliação ambiental nos municípios, e este envolveu um conjunto de critérios e de regras para sua avaliação, um procedimento para a ponderação desses critérios e a seleção do método matemático para análise dos critérios estabelecidos. Em seguida, o método proposto foi aplicado em um estudo de caso. Como resultado, a metodologia proposta evidenciou áreas de melhor e pior desempenho relativo, apontou tendências e destacou os pontos fracos dos eixos analisados por município.

Palavras-chave: Avaliação Ambiental, Planejamento Territorial, Bacias Hidrográficas e Indicadores de Sustentabilidade, Saneamento Básico.

METHODOLOGY OF ASSISTANCE TO ENVIRONMENTAL EVALUATION APPLIED IN A PREVIOUS STAGE TO THE DEVELOPMENT OF POLITICAL PLANS FOR URBAN PLANNING AND DEVELOPMENT, WITH EMPHASIS ON SANITATION AND WATER RESOURCE PRESERVATION

ABSTRACT

Although there is a diversity of methodological procedures for carrying out environmental planning, they show little information about the criteria considered for their implementation. The adoption of a formal strategy for the evaluation of the environment for which one intends to plan can create more objective conditions for the exchange of experiences and help planners and decision makers in the analysis and selection of procedures to be adopted. To this end, a proposal for an environmental assessment methodology was developed for use prior to the elaboration of Urban Development Plans, which had been spent in small municipalities in the Northern Region of Paraná. As part of the process, analyzes of national and international experiences on the use of indicators in environmental assessments were carried out, in order to survey of data, methods and indicators frequently used, as well as the criteria used for their selection. Based on this survey, a method was

developed for the environmental assessment in the municipalities and this involved a set of criteria and rules for its assessment, a procedure for the weighting of these criteria and the selection of the mathematical method for analyzing the established criteria. Then, the proposed method was applied in a case study. As a result, the proposed methodology showed areas of better and worse relative performance, pointed out trends and highlighted the weaknesses of the axes analyzed by municipality.

Keywords: Environmental Assessment, Territorial Planning, Hydrographic Basins and Sustainability Indicators, Basic Sanitation.

1. INTRODUÇÃO

A relação que o ambiente construído tem com o ciclo urbano da água é um dos indicadores essenciais de sua maior ou menor sustentabilidade. Efetivamente, a água é um recurso estratégico diretamente ligado ao bem-estar de uma comunidade e às suas perspectivas de desenvolvimento social e econômico. Portanto planejar e gerir adequadamente esse recurso precioso e estratégico deve ser uma das prioridades das comunidades e autoridades políticas, sendo parte essencial de todo Plano de Desenvolvimento Urbano. Entretanto, o crescimento urbano e industrial nem sempre vem acompanhado de desenvolvimento social. Pelo contrário, o crescimento das cidades e regiões metropolitanas tem sido acompanhado de desigualdade de acesso a itens básicos necessários a uma sobrevivência digna, como o acesso à educação, à alimentação, ao saneamento e à saúde. Isso ocorre, especialmente, quando não há o devido planejamento territorial das áreas a serem ocupadas.

A escassez de água aliada à contaminação dos mananciais e às enchentes representam uma das maiores ameaças à saúde e à segurança, em virtude da maneira como são estabelecidos os processos de apropriação dos recursos ambientais e, em especial, pela maneira como são estabelecidos os processos de uso e ocupação do solo.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano é o instrumento básico de orientação do desenvolvimento e da expansão urbana, devendo conter as diretrizes para o crescimento econômico e social justo e ecologicamente equilibrado. Deve ser executado pelo governo municipal, com a participação dos segmentos representativos da sociedade. O plano diretor de uma cidade deve ser elaborado considerando-se os recursos naturais, aspectos sociais, econômicos e culturais da cidade. Desta maneira, ele representará um instrumento de conservação ambiental, assegurando as condições adequadas de vida da população com o objetivo de proteger os recursos naturais.

De modo geral, é perceptível ainda a falta de ferramentas que facilitem a elaboração de planos de desenvolvimentos pautados na busca de um desenvolvimento, medido pela harmonização entre o progresso econômico, social e a preservação dos recursos naturais, principalmente em municípios com recursos humanos e financeiros deficitários.

Desta forma, esta pesquisa, através do desenvolvimento de metodologia de avaliação da gestão urbana com ênfase na análise do ciclo urbano das águas e no saneamento básico, tencionou subsidiar a elaboração de Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano de pequenas cidades. Para isso, a utilização de indicadores de sustentabilidade, além de viabilizar a leitura espacial,

tornou-se instrumento importante para que os gestores públicos consigam avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental e planejar estratégias que favoreçam a melhoria da qualidade de vida da população.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade em foco

Com o advento da era industrial, a população mundial multiplicou-se, e esse aumento na quantidade de pessoas e atividades gerou grande impacto sobre o meio ambiente e recursos naturais. Os sistemas atmosféricos foram perturbados, levando a transformações no padrão climático, poluição do ar, do solo e da água, e tal mudança tornou-se uma ameaça crescente à saúde.

Vários estudos acerca do desenvolvimento sustentável afirmam que a preservação dos recursos naturais é a base para o desenvolvimento das sociedades, e para que ele seja alcançado é necessário incentivar a busca por planos e ações que primam pela conservação e proteção de tais recursos.

Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco o ar, a água, o solo, a vida vegetal e animal, dos quais o bem-estar depende. E para que uma sociedade seja de fato sustentável, é necessário estabelecer os Princípios da Vida Sustentável, tais como: respeitar e cuidar da comunidade e dos seres vivos; melhorar a qualidade da vida humana; conservar a vitalidade e a diversidade dos ecossistemas; permanecer nos limites da capacidade de suporte do planeta Terra; modificar atitudes e práticas pessoais; permitir que as comunidades cuidem de seu próprio meio ambiente; gerar uma estrutura nacional para integração de desenvolvimento e conservação; e construir uma aliança global.

Desenvolvimento sustentável refere-se, assim, à melhoria na qualidade de vida humana, respeitando-se, ao mesmo tempo, os limites da capacidade de provisão dos ecossistemas. Uma economia sustentável, por sua vez, é o produto do desenvolvimento sustentável, ela conserva sua fonte de recursos naturais, mas consegue se desenvolver pela adaptação e pelo aprimoramento do conhecimento, da organização, da eficácia e, não menos importante, da sabedoria.

Nesta visão, o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de equilíbrio, mas, sim, de mudanças quanto ao acesso aos recursos e quanto à distribuição de custos e benefícios. Afonso (2006), fazendo referência às publicações da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, apresenta resumidamente os aspectos da vida social e econômica que devem ser modificados para haver sustentabilidade. Para haver sustentabilidade é preciso que:

- ◆ Todos tenham suas necessidades básicas atendidas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar seu desejo de uma vida melhor;
- ◆ Os padrões de consumo sejam mantidos dentro do limite de interferência que o meio natural pode suportar;

- ◆ As necessidades humanas sejam atendidas de modo igualitário, assegurando a todos as mesmas oportunidades;
- ◆ A evolução demográfica esteja em equilíbrio com o potencial produtivo dos ecossistemas;
- ◆ Os sistemas naturais – atmosfera, águas, solos e seres vivos – não sejam degradados;
- ◆ O acesso equitativo aos recursos ameaçados seja garantido, reorientando-se os avanços tecnológicos no sentido de aliviar as pressões sobre a utilização dos recursos;
- ◆ Os recursos renováveis sejam utilizados dentro de limites que permitam sua regeneração natural;
- ◆ Os recursos não-renováveis sejam utilizados de modo racional, com ênfase na reciclagem e no uso eficiente, de modo que não se esgotem antes de haver substitutos adequados;
- ◆ Os impactos negativos sobre a qualidade do ar, da água e dos demais elementos naturais sejam minimizados, a fim de manter a integridade global do sistema.

É preciso ter claro que a sustentabilidade não é uma coisa a ser atingida, mas um processo contínuo; e para avançar em direção ao desenvolvimento sustentável são necessárias políticas criativas preocupadas com o longo prazo (Hahn, 2002).

2.2 O planejamento ambiental urbano no contexto do desenvolvimento sustentável

O planejamento é um processo e uma ferramenta utilizada para pensar e projetar o futuro. Ele contribui para que decisões sobre ações humanas não se baseiem em improvisação. Dessa forma, o planejamento coloca-se como uma tentativa de o homem viabilizar a sua intenção de governar o próprio futuro e de impor às circunstâncias a força e o peso da razão humana (Maglio & Philippi, 2005).

Os Planos Diretores (PDs) são o instrumento básico da política de desenvolvimento de uma cidade. É a legislação que define as diretrizes para a gestão territorial e a expansão dos municípios. Passam a representar o pacto da sociedade em torno do desenvolvimento do município, já que visam definir princípios e diretrizes segundo o conhecimento dos fatores socioeconômicos e dos condicionantes do meio físico-biológico. Focam as comunidades humanas e seus componentes, o uso da terra, os processos da economia e a infraestrutura. Suas propostas visam garantir a qualidade de vida, o desenvolvimento e o aprimoramento das relações entre o homem e o ambiente.

Para que os PDs não sejam fins acabados em si mesmos, o processo de planejamento urbano deve buscar o auxílio de ferramentas de métrica e medição capazes de auxiliar e conduzir a leitura espacial, de maneira dedicada a cada sistema que compõe o Ecossistema Urbano.

Assim, cresce a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias no sistema de planejamento, capazes de desenvolver metas urbanas no longo prazo, mas que possam, não obstante, ser acompanhadas, aferidas e corrigidas ao longo do processo de implementação. Nesse sentido, o paradigma da configuração urbana final desejada deve se transformar no delineamento de possíveis trajetórias urbanas e no desenvolvimento de medidas a serem adotadas para conduzir a cidade na direção desejada (Clarke & Wilson, 1994; Krafta, 1997).

2.2.1 *Indicadores de sustentabilidade ambiental*

É consenso que uma política de desenvolvimento sustentável não é possível sem indicadores. A busca por novos indicadores, que possam ajudar governos e pessoas a enxergar o mundo de maneira mais precisa, é necessária para que se avalie concretamente a utilidade social das atividades. Só assim se pode construir uma base para decisões políticas e a criação de estratégias condizentes com o estado atual do mundo, de escassez e insustentabilidade.

As dificuldades para a criação desses indicadores passam por parâmetros de conceituação, implementação e monitoramento de um sistema local, nacional ou internacional. E é bem verdade que a atual falta de conhecimento objetivo sobre os ecossistemas impede o surgimento de um índice de desenvolvimento que também inclua a dimensão ambiental. O bem-estar é evidentemente difícil de ser medido, mas a realidade é que, enquanto não forem adotadas formas aceitas e generalizadas de medir os nossos recursos naturais, o bem-estar e os resultados da utilidade social de nossas atividades, não teremos como formular e avaliar nem as políticas públicas nem as privadas.

Trata-se da reflexão e renovação de novas tendências e novos problemas que é necessário encarar em relação aos desafios da sustentabilidade. A construção das soluções para caminhar em direção ao desenvolvimento sustentável pede que o problema seja enfrentado num novo patamar: O que se deve mudar para que as ações e relações sejam econômica, social e ambientalmente sustentáveis? O que deve ser medido? Como deve ser medido? Quais são os indicadores para avaliar isso?

Portanto, para aplicar o conceito de desenvolvimento sustentável, torna-se fundamental o estabelecimento de indicadores, objetivos e metas que possam dar a medida do desempenho de um país em matéria de sustentabilidade. Uma vez estabelecidas as metas, será possível então, em qualquer altura, avaliar a distância que separa o país/região do fim em vista.

Assim, os indicadores são parâmetros selecionados e considerados isoladamente ou combinados entre si, sendo especialmente úteis para refletir sobre determinadas condições dos sistemas em análise (normalmente são efetuados tratamentos aos dados originais, tais como médias aritméticas simples, percentis, medianas etc.).

Indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, sendo que alguns autores defendem que os mais adequados para avaliação de experiências de desenvolvimento sustentável deveriam ser mais qualitativos, em função das limitações explícitas ou implícitas existentes em relação a indicadores sim-

plesmente numéricos. Entretanto, em alguns casos, avaliações qualitativas podem ser transformadas numa notação quantitativa (Van Bellen, 2006).

Uma das características fundamentais dos indicadores é que, necessariamente, estabelecem certo padrão normativo (standard) a partir do qual se avalia o estado social da realidade em que se quer intervir, construindo-se um diagnóstico que alimente o processo de definição de estratégias e prioridades; ou avalia-se o desempenho das políticas e programas, medindo-se o grau em que seus objetivos foram alcançados (eficácia), o nível de utilização de recursos (eficiência) ou as mudanças operadas no estado social da população-alvo (impacto) (Kayano & Caldas, 2002)

Bakkes et al. (*apud* Fidalgo, 2003) enfatizam a importância da classificação dos indicadores segundo algum modelo, citando que ela não representa apenas uma atividade intelectual, mas permite maior compreensão de quais indicadores devem ser utilizados para a obtenção de uma melhor descrição do sistema e quais indicadores podem ser agrupados para a obtenção de um possível índice.

Segundo Van Bellen (2006), o modelo Pressure, State, Response (PSR), desenvolvido pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) em 1998, é um dos modelos que vem adquirindo cada vez mais importância internacional na criação de indicadores voltados à avaliação ambiental. O sistema PSR assume implicitamente que existe uma causalidade na interação dos diferentes elementos da metodologia.

- ◆ Indicadores de Pressão – caracterizam as pressões sobre os sistemas ambientais e podem ser traduzidos por indicadores de emissão de contaminantes, eficiência tecnológica, intervenção no território e de impacto ambiental;
- ◆ Indicadores de Estado – refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço/tempo; são os indicadores de sensibilidade, de risco e de qualidade ambiental;
- ◆ Indicadores de Resposta – avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais, bem como à adesão a programas e/ou implementação de medidas em prol do ambiente; podem ser incluídos neste grupo os indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

Os objetivos da OCDE ao trabalhar com esse modelo são: rastreamento do progresso ambiental (monitoramento do ambiente e de suas mudanças no tempo); integração entre preocupações ambientais e políticas públicas; e integração entre preocupações ambientais e política econômica.

Wong (2006) crê que não exista uma metodologia singular, universal e eficaz para o desenvolvimento e aplicação de todo/qualquer indicador. Contraposto a isso, deve-se dar mais valor ao processo de composição de cada indicador individualmente, para cada ambiente, visando a fins muitas vezes diversos. É utópico pensar que se obtenha uma abordagem definitiva e perfeita, porém o importante é a busca pelo desenvolvimento e análise de aparatos que possam dar uma resposta melhor aos planejadores.

3. MÉTODO

A seleção dos indicadores se deu através de extensa revisão bibliográfica acerca de indicadores ambientais frequentemente utilizados em estudos e pesquisas especializados sobre qualidade ambiental. Dessa seleção, fizeram parte pesquisas, experiências e estudos científicos publicados, consulta a órgãos públicos responsáveis ou envolvidos com sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, IBGE, Agenda 21, IQVU-BH, OCDE, dentre outros.

O estudo de maior destaque para o levantamento dos indicadores propostos nesta pesquisa diz respeito à utilização de indicadores ambientais na gestão da água na França, citado por Magalhães Junior (2007) em *Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa*.

Ao unir a avaliação de impacto ambiental dentro dos cenários urbano e rural e os parâmetros de sustentabilidade para eles, surgem diversos trabalhos com objetivos de intervenção diferentes, que fazem uso de indicadores de sustentabilidade ou apresentam novas metodologias para a elaboração deles. Braga et. al (2003), Borja et. al (2003), Garcias e Nucci (1993), Phillipi (2005), Miranda (2003), Milanez (2000), Fidalgo (2003), dentre outros, são algumas das publicações consideradas na elaboração da ferramenta proposta por este estudo.

Concomitantemente ao levantamento dos indicadores, houve a consulta a especialistas para alinhamento dos critérios necessários à seleção. E o critério proposto durante a Escolha Guiada foi a caracterização de eixos temáticos diretamente relacionados com as ações urbanísticas prioritárias para a elaboração de Planos Diretores de desenvolvimento urbano, aliados ao modelo Pressão – Estado – Resposta proposto pela OECD (1994, 1998), que levou à classificação dos indicadores segundo eixos temáticos prioritários de ação. Os sete eixos propostos foram:

- 1 – Eixo Temático Aspectos Socioeconômicos;
- 2 – Eixo Temático Área Rural;
- 3 – Eixo Temático Área Urbana;
- 4 – Eixo Temático Saneamento Básico/Abastecimento de Água;
- 4.a – Eixo Temático Saneamento Básico/Características Físicas – Manancial;
- 5 – Eixo Temático Saneamento Básico/ Esgotamento Sanitário;
- 6 – Eixo Temático Saneamento Básico/ Drenagem Urbana;
- 7 – Eixo Temático Saneamento Básico/ Resíduos Sólidos.

Como resultados, foram geradas as tabelas de avaliação para cada eixo temático compostas por indicadores de Pressão – Estado – Resposta. Tais tabelas apresentam também os parâmetros para avaliação deles. Para definição dos parâmetros, foi elaborado um método matemático, e a primeira atitude tomada para concretização do método foi a definição da condição que se pretendia medir. Para isso, foi buscado na literatura o significado para

o termo *sustentabilidade* que melhor representasse as variáveis propostas por este estudo.

Segundo Prescott-Allen, (1999) *apud* Van Bellen (2005), "uma sociedade está mais próxima de ser sustentável se sua condição (bem-estar) é alta, e o estresse (oposto do bem-estar ambiental) sobre o sistema ecológico é baixo". Portanto, as tabelas de avaliação dos eixos temáticos buscam indicar e/ou evidenciar a direção em relação à sustentabilidade que determinado eixo temático de certa localidade se encontra da mesma.

A partir de então, foram instituídos valores mínimo e máximo para as variáveis que compõem cada indicador, estabelecendo-se, assim, uma relação linear para sua avaliação. Eles foram dados seguindo-se a ordem hierárquica do nível mais alto para o mais baixo.

A variação vai de 0 (zero) a 5 (cinco) pontos, em que o valor 0 (zero) é dado à classe das variáveis representativas da situação de pressão ou impacto negativo ao meio avaliado; e 5 (cinco), à classe das variáveis representativas da situação ótima ou ideal.

Esta última é classificada como o valor indicativo de sustentabilidade para o sistema avaliado. Atingir valor igual ou maior que a média relativa ao valor ótimo significa que o eixo avaliado apresenta tendência favorável à sustentabilidade (1). Valor abaixo da média relativa ao valor ótimo indica tendência desfavorável (2). Ou seja, se:

$$\Sigma \text{variáveis} > \mu \text{ situação ideal} = \text{Tendência Favorável à Sustentabilidade} \quad (1)$$

$$\Sigma \text{variáveis} < \mu \text{ situação ideal} = \text{Tendência Desfavorável à Sustentabilidade} \quad (2)$$

O procedimento anteriormente descrito foi utilizado individualmente para a avaliação de cada eixo temático da localidade estudada. Os eixos avaliados são considerados igualmente importantes, ou seja, independentemente de cada eixo apresentar valores distintos relacionados à pontuação ótima ou máxima, em cada tabela a somatória das pontuações ótimas representava uma tendência mais forte em direção à sustentabilidade. Ao final, a soma dos pesos de cada eixo pôde evidenciar qual eixo temático está mais deficitário e necessita de prioridades de ação e investimentos. Abaixo é apresentado o resultado da ação metodológica.

Eixo Temático Aspectos Socioeconômicos

A análise dos indicadores socioeconômicos tem grande relevância, uma vez que permitirá a avaliação das condições sociais e econômicas dos municípios estudados, da representatividade deles perante a região e de seu grau de desenvolvimento. Em resumo, há uma relação causa/efeito entre o homem e o meio, em que os principais condicionantes são os aspectos ou fatores socioeconômicos. Nesses indicadores, não foram aplicados os parâmetros de avaliação, já que a análise se deu de forma crítica e integrada ao resultado dos eixos analisados. Os indicadores selecionados foram: IDH-M, densidade

demográfica, grau de urbanização, índice de Gini, taxa de pobreza, taxa de analfabetismo (15 anos ou mais), população economicamente ativa, PIB per capita, participação econômica no setor primário, participação econômica no setor secundário, participação econômica no setor terciário e porcentagem da população urbana que vive em domicílio abastecido com sistema adequado de água.

Eixo Temático Aspectos Físicos – Área Rural

A abordagem do eixo temático Área Rural foi estabelecida considerando-se o fato de que as atividades da cidade afetam o campo e são, ao mesmo tempo, por este afetadas. A Tabela 1 mostra os indicadores selecionados para a avaliação do eixo Aspectos Físicos – Área Rural.

Tabela 1 Indicadores do eixo Aspectos Físicos – Área Rural.

INDICADORES ÁREA RURAL					
TEMA	INDICADOR	AValiação	A	PESO	
Á R E A R U R A L	E S T A D O	Condições Topográficas.	Predomínio de áreas com inclinação suave (5 - 10%).	5	
			Predomínio de áreas com inclinação levemente acentuada (10 - 20%).	3	
			Predomínio de áreas com inclinação bastante acentuada e superior a 30%.	0	
	O	Composição do solo.	Solo argiloso (>50% argila)	5	
			Solo mediantemente argiloso.	3	
			Solo arenoso.	0	
	P	Uso e manejo do solo agrícola.	Cobertura do solo com pastagem bem manejada (curvas de nível, pastoreio controlado para o solo não ficar sujeito à erosão).	5	
			Cultura extensiva bem manejada (proteção contra a erosão) e uso racional de agrotóxicos).	4	
			Cultura extensiva mal manejada e com pouco controle no uso de agrotóxicos.	3	
			Pastagem degradada com sinais de erosão e solo exposto.	2	
			Agricultura com uso intensivo de agrotóxicos. (tomate, morango e etc).	0	
	R	S	Conservação da Cobertura Vegetal - (Matas Ciliares).	Todos os corpos hídricos respeitam a vegetação ciliar, conforme disposto no Código Florestal.	5
				Todos os corpos hídricos respeitam a vegetação ciliar porém em faixas inferiores a 30m.	3
				Margens muito expostas e com sinais de erosão.	0
	O	Conservação da Cobertura Vegetal - (Áreas de Reserva Legal).	Todas as propriedades agrícolas possuem reserva legal	5	
			Até 50% das propriedades agrícolas possuem reserva legal.	4	
			Até 10% das propriedades possuem reserva legal.	3	
			inferior a 10%	0	
	A	Conservação e Proteção das Nascentes.	Todas as nascentes respeitam a legislação (50m - mata ciliar)	5	
			Nascente protegida porém com mata ciliar inferior a 50m.	3	
Não apresentam nenhuma mata a protegendo.			0		
TOTAL			30		

Eixo Temático Aspectos Físicos – Área Urbana

As abordagens relativas à área urbana e ao crescimento das cidades são de suma importância, pois a urbanização é um processo que exerce pressão sobre os recursos naturais. A Tabela 2 mostra os indicadores selecionados para a avaliação do eixo Aspectos Físicos – Área Urbana.

Tabela 2 Indicadores do eixo Aspectos Físicos – Área Urbana.

INDICADORES ÁREA URBANA				
TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO	A	PESO
ÁREA URBANA	ESTADO	Condições Topográficas.	Predomínio de áreas com inclinação suave (5 - 10%).	5
			Predomínio de áreas com inclinação levemente acentuada (10 - 20%).	3
			Predomínio de áreas com inclinação bastante acentuada e superior a 30%.	0
	PRESSÃO	Ocupação e Taxa de impermeabilização dos lotes urbanos	Predomínio de Lote natural sem ocupação. (0%)	5
			Predomínio de Lote ocupado com recuos para ajardinamento e laterais não impermeabilizados. (50%)	4
			Predomínio de Lote ocupado com recuos para ajardinamento impermeabilizados e laterais não impermeabilizados. (75%)	3
			Predomínio de Lote ocupado com recuos para ajardinamento impermeabilizados e laterais parcialmente impermeabilizados. (80 a 90%)	2
			Predomínio de Lote totalmente impermeabilizado. (100%)	0
	ÁREA URBANA	Ocupações Irregulares (encostas e/ou fundos de vale)	Não possui ocupações irregulares.	5
			Possui ocupações irregulares.	0
	ÁREA URBANA	Qualidade da água das hidrografias - (trechos urbanos).	Não apresenta sinais evidentes de poluição como: sólidos flutuantes, cor, odor e turbidez alterados.	5
			Apresenta sinais evidentes de poluição como: sólidos flutuantes, cor, odor e turbidez alterados.	0
	RESPOSTA	Pressões Antrópicas sobre os rios.	Rios preservados em seu leito natural, com faixa de vegetação em todo seu entorno e sem restrições de fluxo.	5
			Rios preservados em seu leito natural, com faixa de vegetação inferior a 30m em seu entorno e sem restrições em seu fluxo.	4
			Rios preservados em seu leito natural, com faixa de vegetação inferior a 30m em seu entorno e com restrições de fluxo feitas a partir de tubulões de concreto.	3
			Rios canalizados	0
			Não há problemas de inundação.	5
		Problemas de inundação.	Problemas relacionados à ocupação irregular de áreas de inundação natural dos rios e fundos de vale.	3
			Problemas relacionados à ocupações irregulares em áreas de inundação natural dos rios, desmatamento da vegetação ciliar, ocupação de encostas e drenagem pluvial ineficiente e/ou ausente.	0
			Problemas de Erosão.	Não possui problemas de erosão, possui encostas e vegetações bem preservadas.
		Possui encostas desmatadas, porém sem ocupações irregulares.		3
Possui encostas desmatadas e ocupadas por assentamentos irregulares.		0		
TOTAL			35	

Eixo Temático Saneamento Básico – Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água tem por objetivo proporcionar à população o fornecimento de água sem interrupções, em quantidade suficiente, com pressões adequadas e com a qualidade exigida. A degradação dos mananciais eleva o custo do tratamento da água para abastecimento, uma vez que gera a necessidade de aumento no uso de produtos químicos e a busca de processos mais complexos para o tratamento e melhoria da qualidade da água. Por isso, o objetivo da avaliação do eixo Saneamento Básico – Abastecimento de Água foi analisar aspectos técnicos, operacionais e de infraestrutura das estações de tratamento de água, somados à análise das condições físicas do manancial de abastecimento e do entorno de sua bacia.

As Tabelas 3, 4 e 5 mostram os indicadores selecionados para a avaliação do eixo Abastecimento de Água.

Tabela 3 Indicadores do eixo características físicas do manancial de abastecimento subterrâneo.

INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO					
TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO		A	PESO
C A R A C T E R Í S T I C A S F Í S I C A S D O M A N A N C I A L	E S T A D O	Preservação da área de recarga do aquífero delimitada e protegida.	Área de recarga do aquífero conhecida e delimitada, com raio de 25m de vegetação nativa preservado e distante de atividades antrópicas impactantes.		5
			Área de recarga do aquífero conhecida e delimitada, com raio de 25m de vegetação nativa preservado e próximo à atividades antrópicas impactantes.		3
			Área de recarga do aquífero desconhecida e sem delimitação, com raio de 25m de vegetação nativa degradado e ou inexistente e próximo à atividades antrópicas impactantes.		0
	R E S P O S T A	Presença de Selo Sanitário eficiente na camada de perfuração da rocha.	Sim		5
			Não		0
		Estudo Hidrogeológico Local.	Possui		5
	Não Possui.			0	
	Medidas para proteção superficial do ponto de Captação da água Subterrânea.	Sim		5	
		Não		0	
	TOTAL				

Tabela 4 Indicadores do eixo características físicas do manancial de abastecimento superficial.

INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO					
TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO		A	PESO
C A R A C T E R Í S T I C A S F Í S I C A S D O M A N A N C I A L	E S T A D O	Características físicas do manancial de abastecimento.	Manancial em ótimo estado de preservação, com área de captação distante de atividades antrópicas impactantes, com mata ciliar preservada em toda sua extensão e perímetro, sem aporte de qualquer tipo de efluente a montante da captação.		5
			Manancial com estado de preservação regular, com captação distante de atividades antrópicas impactantes, sem aporte de qualquer tipo de efluente a montante, porém com mata ciliar degradada em alguns pontos de sua extensão e ou perímetro.		3
			Manancial em péssimo estado de preservação, próximo a atividades antrópicas impactantes, com encostas e mata ciliar desmatadas em sua extensão e perímetro, com aporte de efluentes domésticos e industriais a montante e apresentando processos de eutrofização.		0
	P R E S S A O	Porcentagem da vazão do rio comprometida com a captação de água ou aquífero.	inferior a 50%		5
			50 a 70%		3
			70 a 90%		0
	R E S P O S T A	Características físicas do local da captação de água superficial.	Situar-se a montante de focos de poluição, em local que garanta água com qualidade compatível com as tecnologias de tratamento de água e, em ponto que garanta a vazão demandada pelo sistema.		5
			Situar-se a jusante de focos de poluição, em local onde a qualidade da água é regular necessitando de tecnologias de tratamento de água especiais.		0
		Medidas para proteção superficial do ponto de Captação da água Superficial.	Sim		5
	Não			0	
TOTAL					20

Tabela 5 Indicadores do eixo Saneamento Básico – Abastecimento de Água.

		INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO			
TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO	A	PESO	
A B A S T E C I M E N T O D E R E S P O S T A	Qualidade da Água Bruta.	Boa Qualidade necessitando apenas de simples filtração.		5	
		Qualidade Regular necessitando de tratamento(s) específico(s) para utilização.		3	
		Péssima Qualidade necessitando de tratamento(s) complexo(s).		0	
	Capacidade do Sistema de Abastecimento público.	100%, sendo menos de 50% comprometida com o abastecimento.			5
		100%, sendo mais de 50% comprometida com o abastecimento.			3
		100% comprometida.			0
	Capacidade de Reservação per capita.	Aproximadamente 1/3 do dia de maior consumo.			5
		inferior a 1/3 do dia de maior consumo			3
		Não possui equipamentos ou sistemas para reservação.			0
	Cobertura da rede.	Próximo a 100% da pop urbana.			5
		entre 50 e 90%			3
		inferior a 50%			0
	Índice de perda na distribuição.	inferior a 25%			5
		entre 25 e 50%			3
		superior a 50%			0
	Continuidade do Abastecimento.	Contínuo.			5
		Com interrupções ocasionais programadas.			4
		Com interrupções ocasionais não programadas.			3
		Com interrupções constantes.			0
	Qualidade da Água na Ponta da Rede.	Há monitoramento e controle.			5
		Não há controle.			0
	Sistema de Potabilização de água de abastecimento público.	Sistema de potabilização compatível com a qualidade da água bruta.			5
		Sistema de potabilização não compatível com a qualidade da água bruta.			0
Frequência do monitoramento da qualidade da água bruta e dos parâmetros cor, odor, turbidez, pH e coliformes totais.	Monitoramento semanal.			5	
	Monitoramento mensal.			3	
	Não há monitoramento.			0	
Mecanismos de operação e manutenção preventiva e corretiva do sistema de abastecimento.	Há mecanismos de operação e manutenção preventiva e corretiva do SAA, como geradores, bombas, reservatórios entre outros. Em quantidade e qualidade compatível à exigida para dar suporte em eventuais problemas.			5	
	Não há qualquer tipo de mecanismo ou equipamento de manutenção preventiva e corretiva			0	
TOTAL				50	

Eixo Temático Saneamento Básico – Esgotamento Sanitário

As águas da maioria dos rios, no Brasil, que atravessam áreas urbanas são poluídas. Isto ocorre, principalmente, porque é deteriorada, sendo esse considerado um dos grandes problemas ambientais brasileiros. Essa deterioração ocorre porque a maioria das cidades brasileiras não possui coleta e tratamento de esgotos sanitários, lançando-os *in natura* nas hidrografias (Tucci et al., 2001). Ainda de acordo com esses autores, em alguns lugares existem redes coletoras, porém sem estações de tratamento, e, em outros casos, as estações de tratamento existentes não operam com a eficiência desejada. A Tabela 6 mostra os indicadores selecionados para a avaliação do eixo Saneamento Básico – Esgotamento Sanitário.

Tabela 6 Indicadores do eixo Saneamento Básico – Esgotamento Sanitário.

INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO					
TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO	A	PESO	
E S G O T A M E N T O S A N I T Á R I O	E S T A D O	Profundidade do Solo.	Solo com profundidade superior a 3m.		5
			Solo com profundidade entre 1 a 3m.		3
			Solo com profundidade entre 0 e 1m.		0
	E S T A D O	Profundidade do Lençol Freático.	Superior a 9m.		5
			6 a 9m.		4
			3 a 6m.		3
			1 a 3m.		2
	P R E S S Ã O	Sistema de coleta de esgoto adotado.	De 0 a 1m.		0
			Coletivo - Rede Pública de esgotamento sanitário.		5
			Condominial		4
			Individual - fossas.		3
		Sistema de Tratamento de esgoto adotado.	Descarte a céu aberto		0
			Coletivo - Sistema Público de tratamento de esgotos.		5
			Sistemas Alternativos que obedecem aos níveis de lançamento de efluentes exigidos em legislação.		3
		Cobertura da rede de Esgotamento Sanitário.	Não possui nenhum tipo de tratamento de esgoto - descarte a céu aberto ou em hidrográficas.		0
			Próximo a 100% da pop urbana.		5
			entre 50 e 90%		4
	inferior a 50%			3	
R E S P O S T A	Porcentagem de esgoto coletado e tratado.	Não possui rede de ESS.		0	
		Próximo a 100% da pop urbana.		5	
		entre 50 e 90%		4	
		inferior a 50%		3	
				TOTAL	30

Eixo Temático Saneamento Básico – Drenagem Urbana

O escoamento pluvial é outra importante fonte de poluição dos corpos hídricos. De acordo com Tucci et al. (2001), poucas cidades se preocupam com essa fonte de poluição, uma vez que o esgoto sanitário é o maior problema. Porém, durante uma cheia urbana, a carga poluente do escoamento superficial que escorre pelas ruas pode chegar a até 80% da carga do esgoto sanitário.

A qualidade da água da rede pluvial depende de vários fatores: limpeza urbana e sua frequência; intensidade da precipitação e sua distribuição espacial e temporal; época do ano; e tipo de uso da área urbana. A Tabela 7 mostra os indicadores selecionados para a avaliação do eixo Saneamento Básico – Drenagem Urbana, e os seus critérios de avaliação.

Tabela 7 Indicadores do eixo Saneamento Básico – Drenagem Urbana.

INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO					
TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO		A	PESO
D R E N A G E M U R B A N A	P R E S S Ã O	Porcentagem de Áreas Públicas para infiltração da água pluvial (Parques urbanos).	maior ou igual a 50%		5
			entre 40% e 30%		4
			inferior a 30%		3
			Não possui áreas para infiltração da água permeável.		0
	P R E S S Ã O	Porcentagem dos lotes que possuem dispositivos de armazenamento e infiltração para água pluvial (valas de infiltração ou similares).	100% possui.		5
			entre 50 e 90%		4
			inferior a 50%		3
			Não possui dispositivos para armazenamento da água pluvial.		0
	P R E S S Ã O	Porcentagem dos lotes que possuem dispositivos de captação e reúso da água pluvial.	100% possui.		5
			entre 50 e 90%		4
			inferior a 50%		3
			Não possui dispositivos para reúso da água pluvial.		0
	P R E S S Ã O	Dimensionamento dos dispositivos de drenagem.	Há diretrizes municipais para o sistema de drenagem e responsáveis técnicos para o mesmo.		5
			Não há diretrizes municipais para o sistema de drenagem e responsáveis técnicos para o mesmo.		0
		Condições físicas dos equipamentos de drenagem.	Equipamento em boas condições, de fácil acesso, remoção e manutenção.		5
			Equipamento em más condições, de difícil acesso, remoção e manutenção. Não existem equipamentos de drenagem.		3 0
	Tipos de calçadas	Calçadas que permitem alguma infiltração de água pluvial.		5	
		Calçadas totalmente impermeáveis.		0	
	P R E S S Ã O	Manutenção do Sistema de Drenagem.	Há manutenções regulares.		5
			Há manutenções apenas após eventos críticos.		4
Manutenção deficiente e com dispositivos construídos erroneamente.				3	
Não há manutenções.				0	
R E S P O S T A	Possível erosão ocasionada por lançamento de água pluvial.	Não há evidências de processos erosivos nos locais de lançamento de água pluvial.		5	
		Há evidências de processos erosivos nos locais de lançamento de água pluvial.		0	
S I T U A Ç Ã O	Situação da Pavimentação.	100% da área urbana é pavimentada.		5	
		entre 50 e 90%		4	
		inferior a 50%		3	
		Sem pavimentação.		0	
TOTAL					45

Eixo Temático Saneamento Básico – Resíduos Sólidos

A concentração demográfica nas cidades e o grande aumento do consumo de bens geram enorme quantidade de resíduos de todo tipo, procedentes tanto das residências como das atividades públicas e dos processos industriais. Todos esses materiais recebem a denominação de resíduo sólido, e sua eliminação e possível reaproveitamento é um desafio ainda a ser vencido pelas sociedades modernas. A Tabela 8 mostra os indicadores selecionados para a avaliação do eixo Saneamento Básico – Resíduos Sólidos, e os seus critérios de avaliação.

Tabela 8 Indicadores do eixo Saneamento Básico – Resíduos Sólidos.

TEMA		INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO		A	PESO
INDICADOR		AVALIAÇÃO			
R E S Í D U O S S Ó L I D O S	P R E S E N Ç A	Porcentagem da População atendida por sistema de coleta de lixo.	Próximo a 100% da pop urbana.		5
			entre 50 e 90%		3
			inferior a 50%		0
	F R E Q U Ê N C I A	Frequência da coleta de lixo.	3 vezes por semana		5
			2 vezes por semana		4
			semanal		3
	D I S P O S I Ç Ã O	Disposição dos resíduos sólidos domésticos.	não há coleta.		0
			Aterro Sanitário licenciado e bem operado.		5
			Aterro Controlado sem licenciamento ambiental.		3
	R E S I D U O S	Resíduos de serviços da Saúde (disposição).	Lixão ou outros locais.		0
			Sistema licenciado com coleta especial, separação e destinação final dos resíduos segundo os grupos de risco.		5
			Coleta especial e disposição em valas preparadas em aterros sanitários.		3
	I N D U S T R I A L	Resíduos Industriais (disposição).	Não é feita a coleta e controle da destinação final.		0
			100% dos resíduos com disposição ou tratamento licenciado.		5
			Coletado sem precauções e disposto em aterros junto com resíduos domésticos.		3
	C O N S T R U Ç Ã O	Resíduos da Construção Civil (disposição).	Não é feita a coleta e controle da destinação final.		0
Coleta especial e destinação à usina preparada para a reciclagem ou aterro exclusivo e licenciado.				5	
Coleta especial e destinação a aterro em valas preparadas para receber os materiais.				4	
R E C I C L A G E M	Reciclagem da fração orgânica.	Coletado sem precauções e disposto em aterros junto com resíduos domésticos.		3	
		Sistema de compostagem licenciado e bem operado.		5	
		Não há tratamento.		0	
C O L E T A	Coleta seletiva. Porcentagem da população atendida.	Não é feita a coleta e controle da destinação final.		0	
		≥25% do total do RSD é reciclado.		5	
		até 10% do RSD é reciclado.		3	
		Não há coleta seletiva.		0	
TOTAL					40

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para validação da metodologia, as tabelas de avaliação foram aplicadas em quatro municípios do norte do estado do Paraná. As Tabelas 9 a 12 apresentam a síntese das avaliações por município. Elas ressaltam as condições físicas do meio, apresentando seus aspectos positivos e negativos, e as condições das infraestruturas básicas da área urbana, identificando os pontos favoráveis e desfavoráveis à sustentabilidade de tal meio.

Através da aplicação da ferramenta proposta, foi possível a identificação dos pontos falhos ocorridos durante o processo de desenvolvimento desses municípios, permitindo, então, que ações prioritárias fossem elencadas para dar suporte ao planejamento e ao direcionamento de recursos humanos e financeiros para realização dessas ações.

Tabela 9 Síntese da aplicação – município de Santa Cecília do Pavão (PR).

ANÁLISE GLOBAL - CONSIDERAÇÕES FINAIS	
SANTA CECÍLIA DO PAVÃO	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS (Rural/ Urbano)	
FAVORÁVEIS	DESFAVORÁVEIS
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reflorestamento de APP's; ◦ Solo fértil - área rural 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Solo pouco profundo; ◦ Afloramento de rocha - área urbana; ◦ Declividade acentuada - área urbana
INFRAESTRUTURA URBANA BÁSICA	
(Abastecimento de Água, Drenagem Pluvial, Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário)	
ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Medidas de proteção à captação; ◦ Existência de estação de tratamento de esgoto; 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Inexistência de plano de drenagem; ◦ Dispositivos de drenagem danificados e impossibilitando manutenções; ◦ Pavimentação erodida; ◦ Ausência de rede coletora de esgoto; ◦ Ausência de cuidados com a Coleta e disposição de resíduos de serviço de saúde, construção civil e industrial; ◦ Ausência de coleta seletiva;
PRIORIDADES DE AÇÃO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE COLETA DE ESGOTO; 2. REPAROS NA REDE DE DRENAGEM; 3. MELHORIA DA PAVIMENTAÇÃO; 4. MELHORIA NAS OPERAÇÕES REALIZADAS NO ATERRO; 5. GERENCIAMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, DE SERVIÇOS DA SAÚDE E DA CONSTRUÇÃO CIVIL; 6. IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA 	

Tabela 10 Síntese da aplicação – município de Rancho Alegre (PR).

ANÁLISE GLOBAL - CONSIDERAÇÕES FINAIS	
RANCHO ALEGRE	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS (Rural/ Urbano)	
FAVORÁVEIS	DESFAVORÁVEIS
<ul style="list-style-type: none"> ° Solo fértil - área rural; ° Relevo plano; ° Boas práticas agrícolas; 	<ul style="list-style-type: none"> ° Devastação da vegetação nas APP's;
INFRAESTRUTURA URBANA BÁSICA (Abastecimento de Água, Drenagem Pluvial, Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário)	
ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ° Tamanho dos lotes da área urbana; ° Sistema de drenagem eficiente; ° Ausência de Hidrografia em área urbana; 	<ul style="list-style-type: none"> ° Inexistência de plano de drenagem; ° Ausência de rede coletora e tratamento ° Ausência de cuidados com a Coleta e disposição dos resíduos industriais e da construção civil; ° Medidas de proteção à captação insatisfatórias;
PRIORIDADES DE AÇÃO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE COLETA DE ESGOTO; 2. REFLORESTAMENTO DAS APP's. 4. MELHORIA NAS OPERAÇÕES REALIZADAS NO ATERRO; 3. REPAROS NA REDE DE DRENAGEM; 5. MELHORIA DA PAVIMENTAÇÃO; 	

Tabela 11 Síntese da aplicação – município de Congonhas (PR).

ANÁLISE GLOBAL - CONSIDERAÇÕES FINAIS	
ABATIÁ	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS (Rural/ Urbano)	
FAVORÁVEIS	DESFAVORÁVEIS
<ul style="list-style-type: none"> ° Solo fértil - área rural 	<ul style="list-style-type: none"> ° Solo pouco profundo; ° Declividade acentuada - área urbana; ° Devastação da vegetação nas APP's; ° Uso em excesso de agrotóxicos; ° Técnicas de manejo do solo agrícola
INFRAESTRUTURA URBANA BÁSICA	
(Abastecimento de Água, Drenagem Pluvial, Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário)	
ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<ul style="list-style-type: none"> ° Inexistência de plano de drenagem; ° Dispositivos de drenagem danificados e ° Pavimentação erodida; ° Ausência de rede coletora e tratamento de esgoto; ° Ausência de cuidados com a Coleta e disposição de resíduos da construção civil e industrial; ° Ausência de coleta seletiva; ° Tubulação de esgoto ligada à rede de drenagem pluvial; ° Localização da captação; ° Matadouro em área de fundo de vale; ° Assentamento Irregular em área de fundo de vale
PRIORIDADES DE AÇÃO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. MEDIDAS PARA PROTEÇÃO DA CAPTAÇÃO; 2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO; 3. REPAROS NA REDE DE DRENAGEM; 4. MELHORIA NAS OPERAÇÕES REALIZADAS NO ATERRO; 	

Tabela 12 Síntese da aplicação – município de Abatiá (PR).

ANÁLISE GLOBAL - CONSIDERAÇÕES FINAIS	
ABATIÁ	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS (Rural/ Urbano)	
FAVORÁVEIS	DESFAVORÁVEIS
° Solo fértil - área rural	<ul style="list-style-type: none"> ° Solo pouco profundo; ° Declividade acentuada - área urbana; ° Devastação da vegetação nas APP's; ° Uso em excesso de agrotóxicos; ° Técnicas de manejo do solo agrícola
INFRAESTRUTURA URBANA BÁSICA	
(Abastecimento de Água, Drenagem Pluvial, Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário)	
ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<ul style="list-style-type: none"> ° Inexistência de plano de drenagem; ° Dispositivos de drenagem danificados e ° Pavimentação erodida; ° Ausência de rede coletora e tratamento de esgoto; ° Ausência de cuidados com a Coleta e disposição de resíduos da construção civil e industrial; ° Ausência de coleta seletiva; ° Tubulação de esgoto ligada à rede de drenagem pluvial; ° Localização da captação; ° Matadouro em área de fundo de vale; ° Assentamento Irregular em área de fundo de vale
PRIORIDADES DE AÇÃO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. MEDIDAS PARA PROTEÇÃO DA CAPTAÇÃO; 2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO; 3. REPAROS NA REDE DE DRENAGEM; 4. MELHORIA NAS OPERAÇÕES REALIZADAS NO ATERRO; 5. GERENCIAMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, DE SERVIÇOS DA SAÚDE E DA CONSTRUÇÃO CIVIL; 6. IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA 7. MELHORIA DA PAVIMENTAÇÃO; 	

5. CONCLUSÃO

A proposta de indicadores para a avaliação ambiental foi muito satisfatória, pois permitiu o diagnóstico dos aspectos falhos dos sistemas estudados e o levantamento das necessidades primárias dos municípios. O cruzamento de dados relativos às condições intrínsecas às áreas de estudo, somadas às pressões exercidas pelas atividades antrópicas, foi fundamental para a visualização da "terceira dimensão" dos efeitos que uma tem sobre a outra. Terceira dimensão caracterizada como o resultado da interação entre os dois campos citados e reconhecida sob a forma de impacto sobre o meio.

Com os resultados obtidos pela aplicação e o material gerado pela metodologia (tabelas), os municípios têm em mãos uma ferramenta eficaz, de fácil aplicação e que, se seguida passo a passo, facilitará os processos de tomada de decisão e a aplicação de recursos em áreas efetivamente carentes.

As vantagens encontradas ao se usarem indicadores para a avaliação ambiental não se limitaram apenas à capacidade que eles possuem de sintetizar informações; eles permitiram, também, a identificação de pontos-chave para o funcionamento dos sistemas avaliados, a possibilidade de comparações com parâmetros predefinidos, a identificação de tendências e, por fim, a capacidade de auxiliar os processos de tomada de decisão.

As limitações encontradas para a elaboração do método dizem respeito à carência e à dificuldade no levantamento de dados e informações a respeito dos sistemas estudados, à perda de algumas informações na agregação dos dados, à dificuldade de seleção de um método matemático capaz de agregar e traduzir os dados levantados e à dificuldade de aplicação do material devido à resistência e não colaboração de alguns responsáveis pelos serviços de saneamento básico dos municípios na disponibilização dos dados.

As diferenças de valor nos índices obtidos por cada município para um mesmo eixo de avaliação evidenciaram que cada caso deve ser analisado de forma única e particular. Por isso, o estudo proposto não se apresenta como uma fórmula pronta. Assim como os diversos sistemas que compõem os municípios estão em constante crescimento e evolução, análises e indicadores sugeridos por esta metodologia de avaliação ambiental devem ser melhorados, adaptados e constantemente atualizados para melhor apreender as características do meio estudado.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 21. Disponível em: <http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/agenda21.htm>.
- AFONSO, Cintia Maria. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?**. São Paulo: Annablume, 2006.
- BORJA, P. C.; MORAES, L.R.S. Indicadores de Saúde Ambiental – com enfoque para a área de Saneamento. Parte I – Aspectos Conceituais e Metodológicos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, RJ, v. 8, n.1, jan./mar 2003, e n. 2, abr./jun. 2003, p. 13-25.
- BRAGA, Tania Moreira et al. **Índice de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar**. Belo Horizonte: UFMG/Cedepar, 2003.

CLARKE, G. P.; WILSON, A. G. Performance indicators in urban planning: the historical context. In: BERTUGLIA, CS.; CLARKE, G.P.; WILSON, A.G (Eds.). **Modelling the city: performance, policy and planning**. London: Routledge, 1994.

FIDALGO, E.C.C. **Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais**. 2003. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas.

GARCIAS, Carlos Mello; NUCCI, Nelson L. R. Indicadores de qualidade dos serviços infraestrutura urbana de saneamento. In: 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 1993, Natal - RN. **Anais**, 1193.

HANH, C. M. **Valoração Econômica do Meio ambiente e políticas públicas: O estudo do ajustamento de conduta**. 2002. São Paulo, Procarn/ USP. (Dissertação de Mestrado).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2004). In: **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável** – 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/introducao.pdf>

KAYANO, J. e CALDAS, E. L. **Indicadores para o Diálogo**. Texto de Apoio da Oficina 02, Série Indicadores n. 8, São Paulo, 2002.

KRAFTA, R. Urban configurational complexity. In: SPACE SYNTAX FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 1997, Londres. **Proceedings of the Space Syntax First International Symposium**, v. 1, 1997.

MAGALHAES Júnior, Antônio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MAGLIO, I. C.; PHILIPPI, A. Jr. Planejamento ambiental: metodologia e prática de abordagem. In: PHILIPPI, A. Junior (Org.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005.

MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B. A. N. Contextualização de princípios de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2001, João Pessoa. **Anais**, 2001.

MIRANDA, A. B. **Sistemas Urbanos de Água e Esgoto. Princípios e Indicadores de Sustentabilidade**. 2003. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, da Universidade Federal de São Carlos. Sob orientação do Professor Doutor Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira.

OECD. **Environmental Indicators – Development, Measurement and Use**. (s/d).

JR. PHILIPPI, ARLINDO (Org.). **Saneamento, Saúde e Ambiente. Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Manole Editora, 2005.

TUCCI, M.E.C e SILVEIRA, A. **Gerenciamento da Drenagem Urbana** - Departamento de Hidromecânica e Hidrologia, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – abr./2001. (Apostila).

VAN BELLEN, Hans Michael **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 1.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006. 256 p.

WONG, C. **Indicators for urban and regional planning. The interplay of policy and methods**. London: Routledge, 200.