



# INDICADOR DE DRENAGEM URBANA APLICADA AO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES

## URBAN DRAINAGE INDICATOR APPLIED TO VITÓRIA-ES

**Marcela Majesk<sup>1</sup>; Dejanyne Paiva Zamprogno Bianchi<sup>2</sup>; Fernanda Aparecida Veronez<sup>3</sup>; Mirléia Aparecida de Carvalho<sup>4</sup>.**

1 Instituto Federal do Espírito Santo, [mmajesk@gmail.com](mailto:mmajesk@gmail.com); 2 Instituto Federal do Espírito Santo; e 3 Instituto Federal do Espírito Santo; 4 Universidade Federal de Lavras.

*Palavras-Chave: Indicador. Drenagem urbana.*

*Key Words: Indicator. Urban drainage.*

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as enchentes podem ser citadas como um dos principais problemas de recursos hídricos no Brasil (TUCCI, 2005). E o planejamento das águas urbanas é extrema importância, e deve ser feito de forma integrada, considerando os outros melhoramentos urbanos e os planos de bacia, quando existirem (SÃO PAULO, 2012).

Com o objetivo de auxiliar no planejamento da drenagem urbana, alguns autores tem desenvolvido metodologias de construção de indicadores para o diagnóstico e a avaliação dos sistemas de drenagem, fazendo-se cumprir o que o Artigo 19 da Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece. Essa lei prevê que o diagnóstico da situação dos serviços públicos de saneamento básico, que inclui os serviços de drenagem, e seus impactos nas condições de vida deverão ser avaliados por meio de um sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos.



Os indicadores, de forma geral, funcionam como um alerta sobre a situação do sistema avaliado (SICHE et al, 2007), fornecendo informações concisas para orientar decisões, além de agregar informações que podem ser apresentadas ao público (MALHEIROS E ASSUNÇÃO, 2000).

Atualmente, existem algumas metodologias de indicadores de drenagem que foram desenvolvidos e aplicados em diversos contextos, eles descrevem a realidade da área para a qual foram desenvolvidos e por isso, não devem ser aplicados indiscriminadamente e precisam ser analisados e adaptados a nova realidade em estudo.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Esse trabalho levantou seis metodologias de indicadores de drenagem existentes que apresentam-se de forma diversa e abrangente. Observou-se que a maioria é uma composição de outros indicadores, ou seja, de sub indicadores. Dessa forma, foram selecionados os sub indicadores que mais se adaptaram a realidade do município de Vitória. Além do levantamento de outros sub indicadores, adaptados à realidade de Vitória-ES, e que foram considerados pertinentes e adequados pelos autores após entrevista com os técnicos responsáveis pela drenagem urbana na Prefeitura do município.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para compor o indicador de drenagem de Vitória-ES foram escolhidos dezoito sub indicadores, separados em seis campos de análise, conforme a Tabela 1.

Esses sub indicadores são avaliados por planilha com alternativas pré selecionadas ou por fórmulas, e possuem escala definida de 0 a 1. A partir dos sub indicadores o indicador pode ser calculado através de uma média ponderada, com valor de escala também definido entre 0 a 1. A adoção de escalas pré definidas são adotadas por alguns autores como Batista (2005); e São Paulo (2012).

Tabela 1. Sub indicadores de drenagem urbana propostos para o município de Vitória-ES.

Campos de Análise	Subindicadores	Avaliação	Escala
<b>Gestão da drenagem urbana</b>	Existência de áreas verdes na região analisada	Área verde estimada/ Área total	0 a 1
	Estações de monitoramento pluviográfico, em funcionamento	Planilha	SIM - 1 NÃO - 0
	Sistema de alerta contra alagamentos em funcionamento	Planilha	SIM - 1 NÃO - 0
	Cumprimento das metas estruturais (obras) previstas no PDDU	n° de bacias com obras estruturais realizadas no período analisado / n° de bacias que ainda precisam de obras estruturais	0 a 1
	Cumprimento das metas estruturais (projetos) previstas no PDDU	n° de bacias com projetos estruturais no período analisado / n° de bacias que ainda precisam de projetetos estruturais	0 a 1
<b>Manutenção</b>	Existência de manutenção preventiva	Planilha	SIM. Conforme um plano de manutenção registrado - 1 SIM. Mas sem seguir um plano - 0,5 NÃO - 0
	Existência de sistema de controle (plano de controle) das manutenções/ operações	Planilha	SIM - 1 NÃO - 0
	Número de bocas-de-lobo limpas	Número de bocas-de-lobo limpas / Número de bocas-de-lobo	0 a 1
<b>Interferências à eficácia do sistema de drenagem</b>	Cobertura de serviços de coleta de resíduos sólidos pelo menos 2 vezes por semana	n° de ruas com coleta de resíduos / n° ruas totais	0 a 1
	Interferência da rede de esgoto	N° de ligações de esgoto na rede de drenagem / N° de ligações totais de esgotamento	0 a 1
	Proporção de vias atendidas por varrição ao menos 2 vezes por semana	n° de ruas atendidas/ n° de ruas totais	0 a 1
	Sistema de Contole de intrusão de marés no sistema de drenagem em funcionamento	Planilha	SIM - 1 NÃO - 0
	Presença ou ausência de pavimentação (contrinbuição ao assoreamento do sistema)	Extensão do trecho pavimentado da via/ Extensão total da via	0 a 1
	Tipo de pavimentação	Planilha	Pavies - 1 Asfalto - 0 S/ pavimento - 0
	Ocorrência de defeitos no pavimento ( qualquer alteração que prejudique o escoamento)	Planilha	SIM - 1 NÃO - 0
<b>Social</b>	Iniciativa da prefeitura em promover a participação da população em consultas e audiências públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho sobre o plano de drenagem	Planilha	SIM - 1 NÃO - 0
	Eventos na microdrenagem (menores que 600 mm)	Numero de dias com eventos na microdrenagem (alagamento de via acima de15 cm, refluxo pelos PVs e BIs) / Numero de dias com chuva no ano	0 a 1
<b>Eventos de Alagamento</b>	Eventos na macrodrenagem (maiores que 600 mm)	Numero de dias com eventos na microdrenagem (alagamento de via acima de15 cm, refluxo pelos PVs e BIs) / Numero de dias com chuva no ano	0 a 1

O indicador de drenagem pode ser calculado por média ponderada, após a definição dos pesos dos subindicadores de acordo com sua importância; e ser usado para classificar a drenagem urbana de acordo com seu desempenho através de quadro de classificação da performance da drenagem, conforme adotado por Batista (2005); e apresentar os resultados em mapas georreferenciados, como apresentado por Majesk (2014).



### 3. CONCLUSÃO

O indicador de drenagem urbana é uma ferramenta de avaliação e de auxílio ao planejamento dos sistemas de drenagem. Entretanto, para que exerça sua função, é necessário que ele seja adaptado a realidade da região de estudo e que seus sub indicadores sejam facilmente alimentados. Por isso, os sub indicadores selecionados da literatura foram discutidos juntamente com os técnicos da Prefeitura Municipal de Vitória-ES e adaptados, para se propor o indicador desse município.

### REFERÊNCIAS

BATISTA, M. E. M. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana)\_Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

BRASIL. **Lei nº 11445 de 5 de janeiro de 2007**. Brasília, DF, 5 jan. 2007.

MAJESK. **Proposta de um Indicador de Drenagem Urbana aplicado ao Município de Vitória-ES**. 2014. Monografia (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2014.

MALHEIROS, T. F.; ASSUNÇÃO, J. B. Indicadores ambientais para o desenvolvimento sustentável: Um estudo de caso de indicadores da qualidade do ar. IN: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 2000, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro. 2000.

SÃO PAULO. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, 2012. 168p.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**. , jul-dez. 2007, p.137-148. 2007.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco. 2005.