

PROPOSTA DE UM INDICADOR DE DRENAGEM URBANA APLICADO AO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES

Marcela Majesk¹; Dejaneyne Paiva Zamprogno Bianchi²; Fernanda Aparecida Veronez³; Mirléia Aparecida de Carvalho⁴.

1 Instituto Federal do Espírito Santo, mmajesk@gmail.com; 2 Instituto Federal do Espírito Santo; e 3 Instituto Federal do Espírito Santo; 4 Universidade Federal de Lavras.



OBJETIVOS

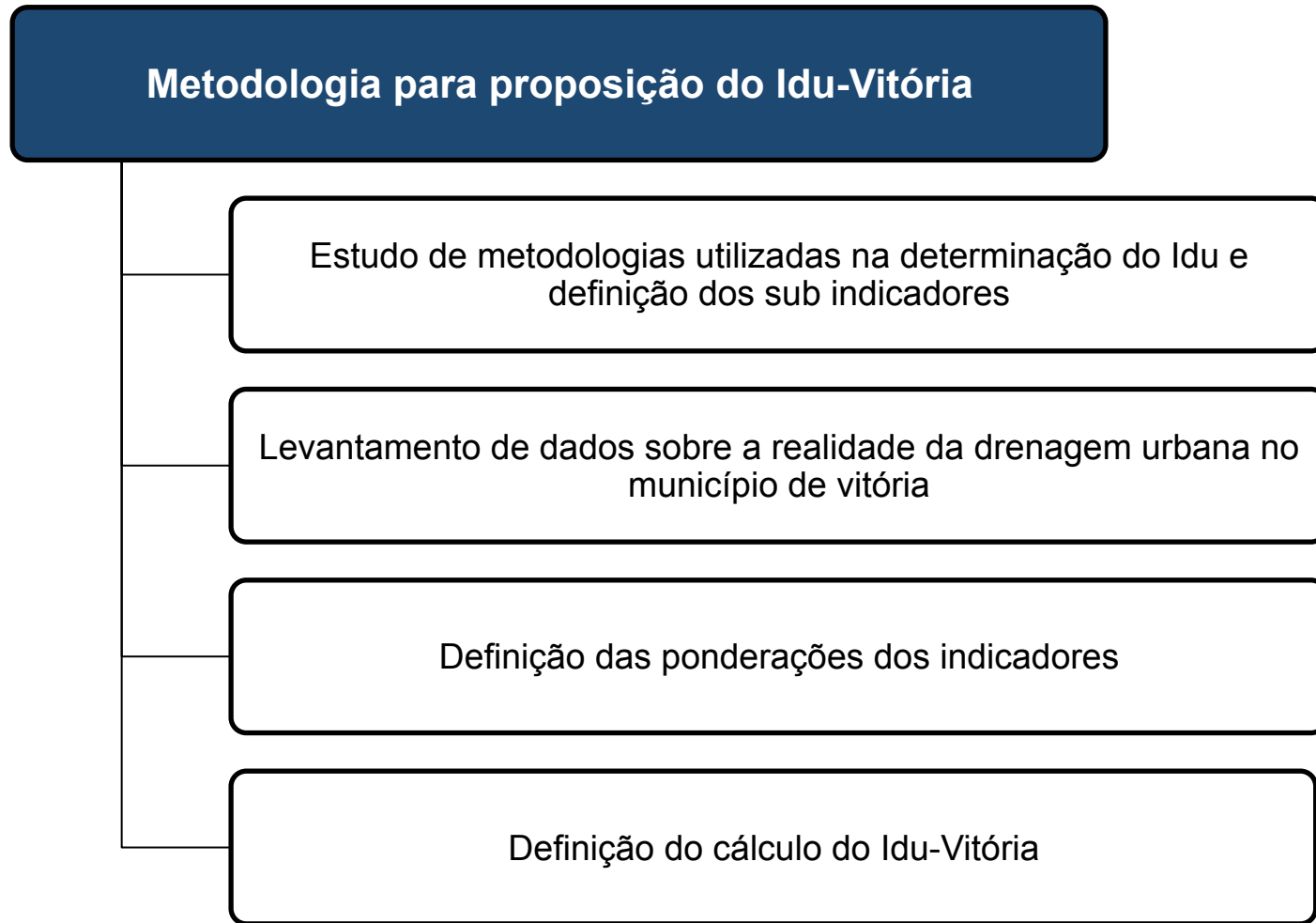
➤ OBJETIVO GERAL

Propor um indicador de drenagem urbana (Idu), do tipo composto, para o município de Vitória-ES.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar metodologias utilizadas no cálculo de Indicadores de drenagem urbana.
- Levantar dados sobre a realidade da drenagem urbana no município de Vitória.
- Definir os sub indicadores de importância, com base nas metodologias levantadas.
- Definir a forma de cálculo do Idu.

METODOLOGIA DA PESQUISA



RESULTADOS

- Levantadas 7 metodologias:

Indicador de drenagem urbana – Almeida, 1999;

Indicador de drenagem urbana – Dias, 2003;

Indicador de drenagem urbana – Batista, 2005;

Indicador de qualidade de drenagem de águas pluviais (IQD) – Pereira e Gimenes, 2009;

Indicador de drenagem urbana – Mendonça, 2009;

Indicador de drenagem urbana – São Paulo, 2011;

Indicadores de desempenho do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais – São Paulo, 2012.

Escolhidos os sub indicadores de acordo com a realidade de Vitória-ES.

RESULTADOS

➤ INDICADOR DE DRENAGEM URBANA PARA O MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES

Campos de Análise	Subindicadores	Avaliação	Escala
Gestão da drenagem urbana	Existência de áreas verdes na região analisada	Área verde estimada / (Área total x 0,30) ou 1	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	nº de bacias com obras estruturais realizadas no período analisado / nº de bacias que ainda precisam de obras estruturais	0 a 1
	Cumprimento das metas estruturais (projetos) previstas no PDDU	nº de bacias com projetos estruturais no período analisado / nº de bacias que ainda precisam de projetos estruturais	0 a 1
	Existência de manutenção preventiva	Planilha	SIM. Conforme um plano de manutenção registrado - 1 SIM. Mas sem seguir um plano - 0,5 NÃO - 0
Manutenção	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

Continua

RESULTADOS

➤ INDICADOR DE DRENAGEM URBANA PARA O MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES

Continuação

Campos de Análise	Subindicadores	Avaliação	Escala
Interferências à eficácia do sistema de drenagem	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	1 - [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 Controle de intrusão de marés no sistema de drenagem em funcionamento	N° de pontos de lançamento com sistema de controle de mares / N° de pontos de lançamento totais	0 a 1
	Presença ou ausência de pavimentação (contribuição ao assoreamento do sistema)	Extensão do trecho pavimentado da via/ Extensão total da via	0 a 1
	Tipo de pavimentação	Planilha	Bloco - 1 Asfalto - 0
	Ocorrência de defeitos no pavimento (qualquer alteração que prejudique o escoamento)	Planilha	SIM - 0 NÃO - 1
Social	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 de Alagamento	Eventos na microdrenagem (menores que 600 mm)	1 - [Numero de dias com eventos na microdrenagem (alagamento de via acima de 15 cm, refluxo pelos PVs e BIs) / Numero de dias com chuva no ano]	0 a 1
	Eventos na macrodrenagem (maiores que 600 mm)	1 - [Numero de dias com eventos na microdrenagem (alagamento de via acima de 15 cm, refluxo pelos PVs e BIs) / Numero de dias com chuva no ano]	0 a 1

RESULTADOS

➤ CÁLCULO DO IDU

- Formulado como uma somatória simples dos sub indicadores, multiplicados por seus respectivos pesos;
- Tanto o indicador quanto seus sub indicadores possuem uma escala de análise pré definida de 0 a 1.

$$\text{Idu} = p1.S1 + p2.S2 + p3.S3 + p4.S4 + p5.S5 + p6.S6 + p7.S7 + p8.S8 + p9.S9 + p10.S10 + p11.S11 + p12.S12 + p13.S13 + p14.S14 + p15.S15 + p16.S16 + p17.S17 + p18.S18$$

RESULTADOS

- CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA- ES
- Vitória possui apenas problemas de alagamentos, ou seja, deficiências na drenagem causadas por dificuldades do escoamento das águas pluviais pelos sistemas de micro e macrodrenagem.
- Plano Diretor de Drenagem Urbana, que está sendo revisado e irá compor o Plano de Saneamento Municipal.
- 98 bacias de drenagem.
- 28 bacias tem necessidade de intervenções estruturais, classificadas conforme a prioridade de intervenção (alta, média, baixa).
- Alta prioridade estão: Candido Portinari, Parque Moscoso, Fernando D. Rabelo, Jardim Camburi, Inhanguetá e Praia do Canto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. P. D. **INDICADORES DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM FAVELAS URBANIZADAS: O CASO DE FAVELAS EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**. 1999. 226 F. TESE (DOUTORADO EM ENGENHARIA) -DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL E URBANA, ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, SÃO PAULO, 1999.

ARRUDA, L. E. V. SILVEIRA, P. R. S. VALE, H. S. M. SILVA, P. C. M. **ÍNDICE DE ÁREA VERDE E DE COBERTURA VEGETAL NO PERÍMETRO URBANO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN**. *Revista Verde de Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró – RN, n. 2, v. 8, p.13 – 17 abr - jun, 2013.

BATISTA, M. E. M. **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA GESTÃO URBANA BASEADO EM INDICADORES AMBIENTAIS**. 2005. 124 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA URBANA) - PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, JOÃO PESSOA, 2005.

CASTRO, C. O. **A HABILIDADE URBANA COMO REFERENCIAL PARA A GESTÃO DE OCUPAÇÕES IRREGULARES**. 2007. 183 F. TESE (DOUTORADO EM GESTÃO URBANA) - CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA, PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE DO PARANÁ, CURITIBA, 2007.

CASTRO, L. M. A. D. **PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA A AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA**. 2002. 133 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS) - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, BELO HORIZONTE. 2002.

DIAS, M. C. **ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS DE OCUPAÇÃO ESPONTÂNEA: ESTUDO EM SALVADOR, BAHIA**. 2003. 157 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA) - ESCOLA POLITÉCNICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, SALVADOR. 2003.

FAGUNDES, L. **ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE AMBIENTAL URBANO ATRAVÉS DE ANÁLISE DE DENSIDADE POPULACIONAL E SUPERFÍCIE IMPERMEÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**. 2002. 212 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL) - DEPARTAMENTO DE URBANISMO, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, PORTO ALEGRE, 2002.

FERREIRA, F. L. **INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: ANÁLISE DOS INDICADORES UTILIZADOS NO GRANDE ABC**. 2011. 138 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO) - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL, SÃO CAETANO DO SUL, 2011.

LEVATI, M. **APLICAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL (ISA) PARA ÁREAS URBANAS. ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIO DE CRICIÚMA-SC**. 2009. 157 F. MONOGRAFIA (BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL) - UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE, CRICIÚMA, 2009.

MALHEIROS, T. F.; ASSUNÇÃO, J. B. Indicadores ambientais para o desenvolvimento sustentável: Um estudo de caso de indicadores da qualidade do ar. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 27., 2000, Rio de Janeiro. *Anais ...*. Rio de Janeiro: ABES, 2000. p. 1-7.

MENDONÇA, E. C. **METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA**. 2009. 193 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS) - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASÍLIA, 2009.

PEREIRA, M. T.; GIMENES, M. L. Desenvolvimento de Indicador De Qualidade de Saneamento Ambiental Urbano e aplicação nas maiores cidades paranaenses. In: Seminário Internacional “Experiência e Agendas 21: os desafios do nosso tempo”. 2009. Ponta Grossa, *Anais eletrônicos...* Ponta Grossa: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídrico, 2009. Disponível em: < http://www.eventos.uepg.br/seminariointernacional/agenda21paranatrabalho_cientifico/TrabalhoCientifico015.pdf> Acesso em 18 ago. 2014.

SÃO PAULO (ESTADO). **ESTUDO DE DEMANDAS, DIAGNÓSTICO COMPLETO, FORMULAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVA – MUNICÍPIO DE JACARÉI**: PRODUTO 3. SÃO PAULO: SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA DE SÃO PAULO, 2011. 171 P.

SÃO PAULO (ESTADO). **MANUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS: GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**. SÃO PAULO: SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO, 2012. 168P.

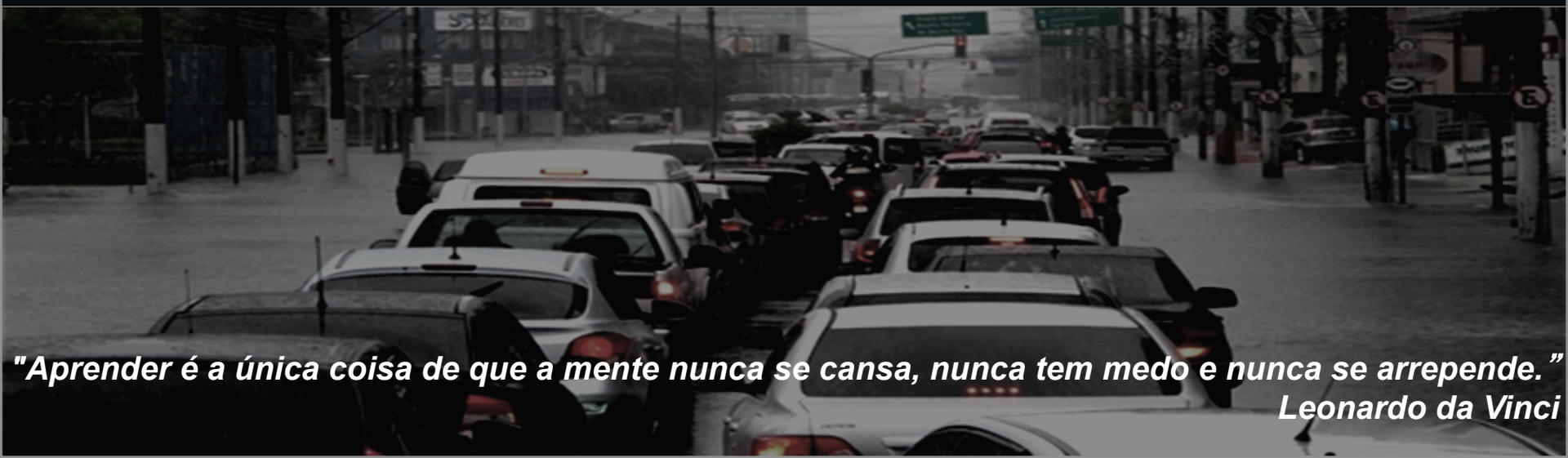
SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMERO, A. ÍNDICES VERSUS INDICADORES: PRECISÕES CONCEITUAIS NA DISCUSSÃO DA SUSTENTABILIDADE DE PAÍSES. *AMBIENTE & SOCIEDADE*, CAMPINAS, N. 2, V. X, P. 137-148, JUL.-DEZ. 2007.

TUCCI, C. E. M. **GESTÃO DAS INUNDAÇÕES URBANAS**. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2005A. 200 P.

VITÓRIA (CIDADE). **PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA**. VITÓRIA: PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. 2008. 127 P.



FIM



***"Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende."
Leonardo da Vinci***