

## PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO MANEJO DE AGUAS PLUVIAIS

*Sidnei Pereira da Silva\*<sup>1</sup>; Ademir Paceli Barbassa<sup>2</sup>; Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira<sup>3</sup>*

**Resumo** – A sustentabilidade é baseada em princípios genéricos, que podem ser utilizados como orientadores de políticas públicas, visando à melhoria do planejamento e da gestão, assim como, servir de suporte às tomadas de decisão. Atualmente, a grande maioria dos projetos de drenagem urbana se baseia em projetos estruturais que visam transferir, por meio de um processo de escoamento rápido, as águas pluviais para jusante, transferindo, ao mesmo tempo, os problemas no tempo e no espaço, fato que se demonstra insustentável econômica, social e ambientalmente. O presente trabalho baseou-se nos princípios genéricos para elaborar treze princípios específicos de sustentabilidade com objetivo de auxiliar no processo de tomada de decisão e na gestão das águas pluviais, a fim de reduzir problemas relacionados ao tema e agindo de maneira mais sustentável.

**Palavras-Chave** – Princípios de Sustentabilidade, Manejo de Águas Pluviais, Drenagem Urbana Sustentável;

## PRINCIPLES OF SUSTAINABILITY FOR RAINWATER MANAGEMENT

**Abstract** – Sustainability is based on generic principles that can be used as guiding public policies, aimed at improving the planning and management as well as provides support to decision-making. Currently, the vast majority of urban drainage projects based on structural projects aimed at transferring through a process of fast flow rainwater downstream, transferring, at the same time, problems in time and space, fact that demonstrates unsustainable economically, socially and environmentally. This work was based on the general principles to develop thirteen specific sustainability principles in order to assist in the decision making and management of rainwater to reduce problems related to the topic and acting more sustainably.

**Keywords** – Principles of Sustainability, Rainwater Management, Sustainable Urban Drainage.

## INTRODUÇÃO

O poder público tem dificuldades em orientar o crescimento das cidades brasileiras, limitando-se, na maior parte das vezes, a atuar apenas de maneira corretiva. Isto acontece de modo recorrente no caso do manejo das águas pluviais. Algumas cidades são altamente vulneráveis a eventos pluviais, tanto nas áreas centrais, altamente ocupadas e impermeabilizadas, quanto nas periferias, onde a pobreza agrava as suas consequências. Além dos prejuízos econômicos, surgem problemas sociais e ambientais.

Atualmente, o equacionamento e a solução desses problemas não pode se dar com medidas paliativas ou imediatistas, sob pena de se ter o agravamento ou o deslocamento de tais problemas em termos de tempo ou de espaço. Deste modo, a gestão das águas pluviais necessita ser feita sob o paradigma da sustentabilidade, garantindo o atendimento das necessidades presentes, mas não comprometendo o seu atendimento futuro.

<sup>1</sup> Doutorando Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – GHIDRO - Universidade Federal de São Carlos; e-mail: [spssasc@yahoo.com.br](mailto:spssasc@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – GHIDRO - Universidade Federal de São Carlos; e-mail: [barbassa@ufscar.br](mailto:barbassa@ufscar.br)

<sup>3</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – GHIDRO - Universidade Federal de São Carlos; e-mail: [bernardo@ufscar.br](mailto:bernardo@ufscar.br)

\* Autor Correspondente

## CONCEITOS E ASPECTOS DA SUSTENTABILIDADE

Segundo Bartlett (2012), na publicação *Limites do crescimento*, de 1972, são apresentados os resultados de simulações da economia global, realizados por um grupo de análise de sistemas na MIT (*Massachusetts Institute Technology*), indicando os limites de uso de diversos recursos naturais. A ideia central subjacente ao conceito de sustentabilidade é a noção de que economia, sociedade e ambiente estão cada vez mais interligados à escala local, regional, nacional e mundial, compondo um enredo sólido de causas e efeitos.

Este pensamento é formalmente expresso, em 1987, no relatório “Nosso Futuro Comum”, ou Relatório de *Brundtland*, onde surge pela primeira vez o conceito oficial de Desenvolvimento Sustentável.

A ECO-92 - Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento -, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, consolidou o conceito de sustentabilidade apresentado no *Relatório Brundtland*, que é entendido como o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades” - Outra importante conquista da Conferência foi a Agenda 21, um amplo e abrangente programa de ação, visando a sustentabilidade global no século XXI.

Em 2002, a Cúpula da Terra sobre Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo reafirmou os compromissos da Agenda 21, propondo a maior integração das três principais dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental) através de programas e políticas centrados nas questões sociais e nos sistemas de proteção ambiental.

A sustentabilidade urbana é definida em parte como a capacidade das políticas urbanas se adaptarem à oferta de serviços, à qualidade e à quantidade das demandas sociais, buscando o equilíbrio entre as demandas de serviços urbanos e investimentos em estrutura (Acselrad, 1999). No entanto, também são imprescindíveis para a sustentabilidade urbana o uso responsável dos recursos naturais, a boa forma do ambiente urbano baseado na interação com esses recursos, além das respostas às necessidades urbanas com o mínimo de transferência de dejetos e rejeitos para outros ecossistemas atuais e futuros.

## MANEJO DE AGUAS PLUVIAIS

Segundo Pompêo (2000), de uma forma geral, as enchentes são fenômenos naturais que ocorrem periodicamente nos cursos d'água devido a chuvas de magnitude elevada. As enchentes em áreas urbanas podem ser decorrentes destas chuvas intensas, de largo período de retorno, ou devido a transbordamentos de cursos d'água, provocados por mudanças de equilíbrio no ciclo hidrológico em regiões a montante das áreas urbanas, ou ainda, devido à própria urbanização.

O crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos significativos na população e no ambiente. Esses problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem: planejamentos ausentes ou equivocados, falta de mecanismos de controle do uso do solo e de ocupações de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados ou ineficientes (Rosseto, 2003). O modelo tradicional de gestão de águas pluviais tem como filosofia *escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante*.

Esses sistemas são projetados basicamente com base em séries históricas de dados meteorológicos e previsões de padrões para o desenvolvimento urbano. O principal objetivo é reduzir o risco de inundações localizadas, embora os sistemas sejam frequentemente implantados com pouca consideração sobre impactos à jusante.

Segundo Tucci (2005) a gestão pública das cidades, geralmente, não restringe a ocupação das áreas de risco de inundação: anos consecutivos sem enchentes são suficientes para que áreas de risco iminente sejam urbanizadas, regular ou irregularmente. Outras razões apontadas pelo autor são a invasão de áreas ribeirinhas pela população de baixa renda e a ocupação de áreas de médio risco, de menor frequência de inundações, mas cujos prejuízos podem ser significativos.

Cruz *et al.* (2007); Butler e Parkinson (1997), Consideram sustentáveis os sistemas de drenagem que minimizam a perturbação aos processos naturais e sociais e o ônus a empreendedores e municipalidades para manutenção e ampliação de sua infraestrutura. Desta forma, o grau de integração do sistema de drenagem a outras atividades e ao meio serve como parâmetro para identificar seu nível de sustentabilidade.

Além das inundações, alguns dos problemas atualmente enfrentados pela gestão de águas pluviais incluem (Silveira, 2002): a entrada das águas das chuvas nas redes de esgoto sanitário e vice-versa, comprometendo o funcionamento adequado dos respectivos sistemas; poluentes, como metais pesados e óleos provenientes de telhados, ruas e estacionamentos, além de nutrientes, pesticidas e herbicidas de jardins parques e loteamentos são diluídos nos escoamentos superficiais até os cursos d'água receptores; a impermeabilização das superfícies esgota aquíferos ao reduzir sua recarga natural; fluxos em alta velocidade causam erosão e, conseqüentemente, assoreamento de córregos, rios e estuários. A rápida remoção de água pluvial de áreas urbanas impede que ela seja utilizada, por exemplo, para fins não potáveis e para paisagismo.

Para Tucci *et al.*, 2005, é necessário alterar esta tendência pela remoção imediata das águas pluviais, adotando princípios de controle de enchentes que considerem: o aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para jusante; deve-se priorizar a recuperação da infiltração natural da bacia, visando a redução dos impactos ambientais; a bacia hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos, visto que a água não respeita limites políticos; o horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas; as áreas ribeirinhas somente poderão ser ocupadas a partir de um zoneamento que contemple as condições de enchentes; as medidas de controle devem ser preferencialmente não estruturais.

A perspectiva da sustentabilidade associada à drenagem urbana introduz uma nova forma de direcionamento das ações, baseada no reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade (Pompêo, 2000). Esta postura exige que drenagem e controle de cheias em áreas urbanas sejam reconceitualizadas em termos técnicos e gerenciais. A sustentabilidade aponta à reintegração da água no meio urbano, trabalhando junto ao ciclo hidrológico, observando aspectos ecológicos, ambientais, paisagísticos e as oportunidades de lazer.

## **PRINCÍPIOS GENÉRICOS DE SUSTENTABILIDADE**

A seleção, o desenvolvimento e a utilização de medidas de mensuração e avaliação da sustentabilidade em qualquer nível devem levar em consideração alguns princípios ou características. Eles são orientações para a avaliação de todo o processo, desde a escolha e o projeto dos indicadores e sua interpretação até a comunicação dos resultados, sendo princípios inter-relacionados que devem ser aplicados de forma conjunta. Foram criados para serem usados, tanto para iniciar processos de avaliação do desenvolvimento sustentável, quanto para avaliar processos já existentes de qualquer instituição, desde comunidades locais e empresas até organismos internacionais (Hardi, 1997).

Ao longo das discussões produzidas pelas diferentes conferências mundiais foram apresentados alguns princípios de sustentabilidade, dentre eles: *Bellagio*, Agenda 21 e Carta de Aalborg. Um caminho nesse sentido, realizado, por exemplo, por algumas comunidades dos EUA consiste em estabelecer objetivos, princípios e indicadores; para, a partir daí, elaborar e implementar atividades (Lachman, 1997). De forma semelhante, estes princípios também colaboram na orientação dos legisladores e tomadores de decisão, uma vez que lhes permitem vislumbrar o objetivo das políticas públicas elaboradas.

Princípios gerais estão presentes de forma dispersa na literatura sobre sustentabilidade, possuindo, na maior parte das vezes, caracteres genéricos e abertos, podendo ser aplicados a qualquer situação, em qualquer lugar. Alguns destes princípios, que serviram para a elaboração dos princípios específicos para o manejo de águas pluviais, são apresentados de forma sistematizada a seguir:

1. **Humanístico** - Os seres humanos são parte integrante das preocupações para o desenvolvimento sustentável. Eles têm direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza. Adaptado de ONU, 1992.
2. **Prevenção** - Em vez de avaliar os danos e tentar repará-los, deve-se evitar a sua ocorrência, controlando as respectivas causas. Metodologias de controle devem ser integradas nas atividades da comunidade local permitindo identificar atividades com impactos negativos na qualidade de vida da comunidade. ONU, 1992; CUE, 2006.
3. **Precaução** - Onde se verifique a possibilidade de ocorrência de impactos negativos muito significativos ou significativos e irreversíveis, a ausência de certeza científica não deve ser utilizada para justificar adiamentos ou relegar medidas preventivas para segundo plano. ONU, 1992; CUE, 2006.
4. **Poluidor-Pagador** - São cobrados dos poluidores todos os danos causados ao meio ambiente, com o fim de manter os padrões de qualidade desejados. Tal princípio encontra-se amparado no artigo 225, § 3º, da Constituição brasileira de 1988, que dispõe que “*as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados*”. Adaptado de ONU, 1992; CUE, 2006.
5. **Cooperação** - Determina a procura de soluções concertadas com outros atores locais, nacionais ou internacionais para os problemas de ambiente e de gestão dos recursos naturais. A cooperação inicial entre todas as partes interessadas no processo de planejamento e implementação de políticas, planos e projetos pode atenuar alguns obstáculos do caminho. ONU, 1992; CUE, 2006.
6. **Integridade ecológica** - O conceito de ecossistemas urbanos, que leva a avaliar ambientes construídos artificialmente do mesmo modo que os ecossistemas no mundo natural, foi introduzido na década de 70. Sustentabilidade significa que não se pode aumentar as necessidades indefinidamente; as políticas têm que ser formuladas de modo a assegurar uma proteção adequada da biodiversidade e a manutenção dos principais processos ecológicos e dos sistemas que suportam a vida. ONU, 1992; CUE, 2006.
7. **Melhoria contínua** - Determina a necessidade do desenvolvimento de políticas, planos e projetos dinâmicos e flexíveis, reconhecendo a necessidade de adaptações e alterações em qualquer altura, seguindo uma lógica de progressão contínua rumo à sustentabilidade. A este princípio estão associados os conceitos de avaliação e monitoramento constantes. CUE, 2006.

8. **Equidade intra e intergerações** - Determina a necessidade de assegurar a melhoria da qualidade de vida da população em geral, tanto nas gerações presentes como nas futuras. ONU, 1992; CUE, 2006.
9. **Integração** - Devem criar-se os meios adequados para assegurar a integração das políticas de crescimento económico e social e de conservação da natureza, tendo como finalidade o desenvolvimento integrado, harmónico e sustentável. ONU, 1992; CUE, 2006.
10. **Democracia (participação)** - A sustentabilidade deve ser fomentada por processos participativos e permite que a comunidade como um todo tenha o mesmo envolvimento no processo de tomada de decisão. ONU, 1992; CUE, 2006.
11. **Subsidiariedade (descentralização)**- Este princípio implica que as decisões devem ser tomadas ao nível de decisão o mais próximo possível do cidadão. ONU, 1992; CUE, 2006.
12. **Envolvimento da comunidade e transparência** - Reconhece que a sustentabilidade não pode ser alcançada, nem pode haver um progresso significativo nesse sentido, sem o suporte e o envolvimento de toda a comunidade. O processo de tomada de decisão deve ser claro, explícito e público. ONU, 1992; CUE, 2006.
13. **Responsabilização** - Aponta para a assunção pelos agentes das consequências, para terceiros, da sua ação, direta ou indireta, sobre os recursos naturais. ONU, 1992; CUE, 2006.
14. **Avaliação de impactos sociais e ambientais** - A avaliação do impacto ambiental, como um instrumento, deve ser realizada para atividades propostas que possuam impactos significativamente adversos sobre o meio ambiente e sejam submetidas à decisão de autoridades competentes nacionais. ONU, 1992; CUE, 2006.
15. **Igualdade dos indivíduos diante dos encargos públicos** - Consiste em repartir tanto quanto possível os ônus com aqueles que se beneficiem do serviço. Cavalieri Filho, 2005.

## PRINCÍPIOS ESPECÍFICOS DE SUSTENTABILIDADE PARA O MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Como método para estabelecer os princípios específicos para o manejo de águas pluviais, buscou-se identificar, dentre os princípios genéricos, quais aspectos teriam relação com tal manejo. Foi feita uma releitura e uma interpretação dos princípios genéricos, buscando sua adequação aos problemas referentes às águas pluviais urbanas.

Os princípios específicos de sustentabilidade para o manejo de águas pluviais obtidos foram:

- I. **Princípio da Gestão Sistêmica de Águas Pluviais** – O manejo de águas pluviais urbanas deve ser inserido nos Planos Diretores, nas leis de zoneamento e parcelamento do solo, nos planos de saneamento, planejamento viário e de transporte, sendo assim, interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas.
- II. **Princípio do Planejamento Espacial do Manejo de Águas Pluviais** - O manejo de águas pluviais deve ser planejado para ocupação no âmbito da bacia hidrográfica, a partir do manejo sustentável dos recursos hídricos e das águas pluviais do município e da bacia na qual o mesmo está inserido. Impactos não podem ser transferidos para outras bacias sem que haja medidas de controle e mitigação.
- III. **Princípio da Responsabilização pela Impermeabilização do Solo** – Todos os novos empreendimentos urbanos são responsáveis por possíveis impactos devidos ao aumento de

áreas impermeabilizadas; dessa maneira, devem implantar medidas de controles em sua própria área para que a cheia não ultrapasse o limite sustentável.

- IV. **Princípio da Gestão de Resíduos Sólidos Ligada ao Manejo de Aguas Pluviais** – Resíduos sólidos causam impactos diretos nas águas pluviais e conseqüentemente nos recursos hídricos, sendo necessária a integração entre planos de manejo de águas pluviais e a gestão de resíduos sólidos a fim de reduzir a carga de poluentes das águas pluviais a partir do controle de lançamento de resíduos sólidos nos passeios e ruas.
- V. **Princípio da Regulamentação Legal do Parcelamento do Solo** – O parcelamento e a ocupação do solo devem ser regulamentados por legislação específicas e mecanismos de controle das áreas de expansão que considerem os efeitos sobre as águas pluviais.
- VI. **Princípio do Limite de Ocupação Baseado em Bacias Hidrográficas** – Os impactos decorrentes da ocupação do solo sobre as águas pluviais devem ser avaliados considerando-se a bacia hidrográfica como um todo e não apenas áreas isoladas internas a ela.
- VII. **Princípio da Avaliação Constante do Processo de Manejo de Aguas Pluviais** – Planos de manejo de águas pluviais são processos dinâmicos, que não cessam após sua implantação, devendo estar em permanente adequação para acolher possíveis ampliações e mudanças e corrigir eventuais distorções e violações.
- VIII. **Princípio da Participação Pública e da Transparência na Gestão das Aguas Pluviais** – Os planos de manejo de águas pluviais devem ter participação pública e transparência em suas discussões e ações.
- IX. **Princípio da Capacitação Social na Gestão das Aguas Pluviais** – A consolidação da participação da comunidade se dará a partir de trabalhos de educação ambiental abrangente para que a mesma compreenda os fenômenos e o funcionamento do plano e participem de maneira ativa.
- X. **Princípio da Capacitação Técnica dos Profissionais no Gerenciamento de Águas Pluviais** – técnicos responsáveis devem participar de capacitação contínua e orientada ao manejo sustentável de águas pluviais urbanos.
- XI. **Princípio da Temporalidade das Ações na Gestão de Aguas Pluviais**– Os planos de manejo de águas pluviais e o de ocupação do solo devem levar em conta a distribuição das águas pluviais no tempo e os investimentos devem ser planejados e realizados em curto, médio e longo prazo e associados a benefícios produzidos.
- XII. **Princípio da Prevenção de Riscos no Manejo de Águas Pluviais** – As áreas de risco (inundação, desabamento etc.) devem ser identificadas e reguladas, de modo que a sua ocupação seja evitada ou, quando a mesma for inevitável ou irreversível, o ordenamento e a regulação atuem de maneira preventiva.
- XIII. **Princípio da Responsabilização Econômica pelos Impactos Associados ao Manejo das Águas Pluviais** – O gerador de impactos deve arcar com os custos para prevenção/mitigação/compensação dos mesmos. Por exemplo, no caso de impermeabilização do solo, acréscimos ou reduções no IPTU cobrado, conforme se impermeabilize mais ou menos o terreno.

Uma correlação entre os princípios genéricos considerados e os princípios específicos propostos pode ser observada no Quadro 1. Nota-se que não há uma correspondência unívoca entre os dois conjuntos.

Quadro 1. Relação entre os princípios genéricos de sustentabilidade e princípios específicos para o manejo de águas pluviais															
Princípios Específicos Aplicados ao Manejo de Águas Pluviais	Princípios Genéricos de Sustentabilidade														
	Antropocêntrico	Prevenção	Precaução	Poluidor-Pagador	Cooperação	Integridade ecológica	Melhoria contínua	Equidade intra e intergerações	Integração	Democracia	Subsidiariedade	Envolvimento da comunidade e transparência	Responsabilização	Avaliação de impactos sociais e ambientais	Igualdade dos indivíduos diante dos encargos públicos
Gestão Sistêmica de Águas Pluviais															
Planejamento Espacial do Manejo de Águas Pluviais															
Responsabilização pela Impermeabilização do Solo															
Gestão de Resíduos Sólidos Ligada ao Manejo de Águas Pluviais															
Regulamentação Legal do Parcelamento do Solo															
Limite de Ocupação Baseado em Bacias Hidrográficas															
Avaliação Constante do Processo de Manejo de Águas Pluviais															
Participação Pública e da Transparência na Gestão das Águas Pluviais															
Capacitação Social na Gestão das Águas Pluviais															
Capacitação Técnica dos Profissionais no Gerenciamento de Águas Pluviais															
Temporalidade das Ações na Gestão de Águas Pluviais															
Prevenção de Riscos no Manejo de Águas Pluviais															
Responsabilização Econômica pelos Impactos Associados ao Manejo das Águas Pluviais															

## CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou sistematizar princípios genéricos de sustentabilidade e, a partir dessa sistematização, elaborar uma lista de princípios específicos para o contexto do manejo de águas pluviais. Como resultado, foram propostos 13 princípios específicos.

Esses princípios específicos podem ser utilizados em diferentes situações, como orientações na elaboração de políticas públicas e no desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade visando melhoria no planejamento e suporte a tomada de decisão. Servirão como orientação das próximas etapas do projeto na elaboração de indicadores de sustentabilidade direcionados ao manejo de águas pluviais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. (1999) “Discursos da sustentabilidade urbana”. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. ANPUR, nº1.
- BARTLETT, A. A. (2012). The Meaning of Sustainability. *Teachers Clearinghouse for Science And Society Education Newsletter*. Volume 31, No. 1, Pg. 1
- BUTLER, D e PARKINSON, J. (1997). Towards Sustainable Urban Drainage. *Water Science and Technology*, Vol 35:9, 53-63p.
- CAVALIERI FILHO, Sérgio. *Programa de Responsabilidade Civil*. São Paulo: Malheiros, 2005. p. 252.
- CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (CUE). 2006. Reapreciação da Estratégia da UE para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) - Nova estratégia. Bruxelas. 29pp.
- CRUZ, M.A.S.; SOUZA, C.F. & TUCCI, C.E.M (2007). Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade. In: *Anais XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. São Paulo/SP. CD-ROM.
- HARDI, P. (1997) Assessing sustainable development: principles in practice. *Winnipeg: Canadian Cataloguing in Publication Data*.
- LACHMAN, B. E. (1997) *Linking sustainable communities activities to pollution prevention: a sourcebook*. Washington: Rand. 81 p. Disponível em: <<http://www.rand.org/centers/espc/>>. Acesso em: 19/02/2013.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). (1992) *Rio declaration on environment and development: Report of the United Nations Conference on Environment and Development*. Disponível em: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>
- POMPÊO, C. A. (2000) “Drenagem urbana sustentável”. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.5, n.1, p.15-23.
- ROSSETTO, A. M. (2003) *Proposta de um Sistema Integrado de Gestão Ambiental Urbana (SIGAU) para administração estratégica das cidades*. 133p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de produção. Universidade de Federal de Santa Catarina.
- SILVEIRA, A.L.L., 2002. Problems of Modern Urban Drainage in Developing Countries. *Water Science & Technology* Vol 45 No 7 pp 31–40
- TUCCI, C. E. M.(2005) *Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas* - Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.
- TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.(2005) Storm hydrology and urban drainage. In: Tucci, C. *Humid Tropics Urban Drainage*, capítulo 4. UNESCO.