

João Henrique de Siqueira Quissak Pereira

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA DIAGNÓSTICO
DA GESTÃO MUNICIPAL DA DRENAGEM
E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dra. Alexandra Rodrigues Finotti.

Coorientador: Prof. Dr. Cesar Augusto Pompêo

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pereira, João Henrique de Siqueira Quissak Pereira
Proposta de ferramenta para diagnóstico da gestão
municipal da drenagem e manejo das águas pluviais /
João Henrique de Siqueira Quissak Pereira Pereira ;
orientadora, Alexandra Rodrigues Finotti Finotti,
coorientador, Cesar Augusto Pompêo Pompêo, 2017.
167 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis,
2017.

Inclui referências.

1. Engenharia Ambiental. 2. Gestão da drenagem e
manejo das águas pluviais. 3. Manejo sustentável
das águas urbanas. 4. Prestação de serviços de
saneamento básico. 5. Planejamento municipal. I.
Finotti, Alexandra Rodrigues Finotti. II. Pompêo,
Cesar Augusto Pompêo. III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Ambiental. IV. Título.



“Proposta de ferramenta para diagnóstico da gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais”

João Henrique de Siqueira Quissak Pereira

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL

na Área de Engenharia Ambiental.

Aprovado por:

Prof.^a Alexandra Rodrigues Finotti, Dr.^a
(Orientadora)

Prof. Cesar Augusto Pompéo, Dr.
(Coorientador)

Prof. Vladimir Caramori Borges de Souza, Dr.

Prof.^a Nélia Henriques Callado, Dr.^a

Prof.^a Beate Frank, Dr.^a

Prof.^a Maria Eliza Nagel Hassemer, Dr.^a
(Coordenadora)

AGRADECIMENTOS

À professora Alexandra e ao professor Pompêo pela oportunidade concedida e orientação.

Às professoras Nélia e Beate e ao professor Vladimir pela colaboração e contribuições.

Aos diretores que passaram pela Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental de Florianópolis, Carlos Afonso Casagrande e Carlos Alberto Riederer, por compreenderem a importância e consentirem com a realização do trabalho.

À minha família pela compreensão nos momentos que estive ausente.

Aos servidores municipais de Florianópolis, Berenice Escovar, Vilmar Vieira e Elsom Passos; de Joinville, Mariah Zipf; e de Blumenau, Carlos Leite, que contribuíram para a aplicação e melhoria da ferramenta proposta.

E a todos que de alguma forma colaboraram para a concretização deste trabalho.

“A política do capitalismo é dirigida pela necessidade de encontrar terrenos lucrativos para a absorção de capital excedente”.

(David Harvey)

RESUMO

O processo excludente e de ocupação desordenada do território e a desconsideração da água e ciclo hidrológico no contexto urbano, aliados às deficiências e fragilidades da gestão, interferem na prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e agravam os eventos de inundação e alagamento nas cidades. Este trabalho objetiva, então, a partir da construção de princípios integradores, elaborar uma ferramenta que incorpore os princípios fundamentais para prestação dos serviços de drenagem urbana estabelecidos na legislação nacional e aqueles encontrados na literatura acerca do manejo sustentável das águas pluviais, em articulação com os instrumentos que compõem um sistema municipal de saneamento básico. A ferramenta elaborada tem um caráter formativo e visa auxiliar a administração municipal na realização de um diagnóstico da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais buscando a revisão e construção de uma gestão municipal eficiente aplicada ao setor. O trabalho compôs-se de uma fase de elaboração da ferramenta e outra de aplicação nos municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau. A fase da elaboração se subdividiu em quatro etapas: levantamento dos aspectos conceituais; sistematização dos princípios estabelecidos para prestação dos serviços de saneamento básico e daqueles aplicados ao manejo sustentável das águas pluviais; construção dos novos princípios integradores; e elaboração da ferramenta composta pelos modelos de interação e matrizes de avaliação. Como resultados foram elaborados diagramas identificando as relações existentes entre os princípios integradores e os componentes de um sistema municipal de saneamento básico e questionários incorporando os fatores associados a cada um dos princípios integradores. A partir das aplicações obteve-se um diagnóstico dos três municípios e pode-se verificar a aplicabilidade da ferramenta, promovendo as correções necessárias no sentido de aprimorá-la, sendo que a mesma mostrou-se apropriada para ser aplicada em municípios buscando a realização de um diagnóstico da gestão da drenagem e do manejo das águas pluviais.

Palavras-chave:

Gestão da drenagem e manejo das águas pluviais. Manejo sustentável das águas urbanas. Prestação de serviços de saneamento básico. Planejamento municipal.

ABSTRACT

The exclusionary process and disordered occupation of the territory and the disregard of water and hydrological cycle in the urban context, combined with the shortcomings and weaknesses of management influence the provision of services of drainage and management of stormwater in urban areas and aggravate the events of flooding and waterlogging in cities. This work aims, then, from the construction of integrating principles, the construction of a tool that incorporates the fundamental principles for the provision of services of urban drainage services established in national legislation and those found in the literature about the sustainable management of stormwater, in conjunction with the instruments that make up a municipal basic sanitation system. The developed tool has a formative character and aims to assist the municipal administration in achieving a diagnosis in the management of a drainage and management of stormwater seeking review and construction of a municipal management efficiently applied to real. The work consisted of a stage of elaboration of the tool and another of application in the cities of Joinville, Florianopolis and Blumenau. The stage of development is subdivided into five steps: survey of conceptual aspects; systematization of the principles established for the provision of basic sanitation and those applied to the sustainable management of stormwater; construction of new integrating principles; elaboration of models of interaction; and preparation of the matrices for assessment. As a result diagrams were drawn identifying the relations existing between the principles integrators and the components of a municipal system of sanitation and questionnaires by incorporating the factors associated with each of the integrating principles. From the applications, a diagnosis of three municipalities was obtained and the applicability of the tool could be verified, promoting the necessary corrections in order to enhance it, being that it was appropriate to be applied in cities seeking the diagnosis of drainage and stormwater management.

Keywords:

Drainage management and rainwater management. Sustainable management of urban waters. Provision of basic sanitation services. Municipal planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Método de desenvolvimento da ferramenta de avaliação da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais.....	35
Figura 2: Etapas realizadas para construção dos novos princípios integradores.....	37
Figura 3: Esquema da elaboração dos modelos de interação	39
Figura 4: Esquema da elaboração do questionário.....	40
Figura 5: Etapas realizadas para realização das entrevistas	42
Figura 6: Modelo de gestão aplicado ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.....	75
Figura 7: Modelo de interação aplicado ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	76
Figura 8: Princípio 1 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	79
Figura 9: Princípio 2 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	82
Figura 10: Princípio 3 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	85
Figura 11: Princípio 4 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	88
Figura 12: Princípio 5 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	91
Figura 13: Princípio 6 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	94
Figura 14: Princípio 7 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	97
Figura 15: Princípio 8 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	100
Figura 16: Princípio 9 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.....	103

Figura 17: Princípio 10 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.106

Figura 18: Princípio 11 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Joinville.....	121
Tabela 2: Pontos fortes e fracos relacionados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais identificados após aplicação em Joinville.	130
Tabela 3: Instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Florianópolis	131
Tabela 4: Pontos fortes e fracos relacionados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais identificados após aplicação em Florianópolis	138
Tabela 5: Instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Blumenau	139
Tabela 6: Pontos fortes e fracos relacionados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais identificados após aplicação em Blumenau.	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais referências (literatura nacional) abordando os princípios do manejo sustentável das águas pluviais.	68
Quadro 2: Relação entre os novos princípios e os estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 e sobre o manejo sustentável das águas pluviais .	73
Quadro 3: Matriz para avaliação do Princípio 1.....	79
Quadro 4: Matriz para avaliação do Princípio 2.....	81
Quadro 5: Matriz para avaliação do Princípio 3.....	84
Quadro 6: Matriz para avaliação do Princípio 4.....	87
Quadro 7: Matriz para avaliação do Princípio 5.....	90
Quadro 8: Matriz para avaliação do Princípio 6.....	93
Quadro 9: Matriz para avaliação do Princípio 7.....	96
Quadro 10: Matriz para avaliação do Princípio 8.....	99
Quadro 11: Matriz para avaliação do Princípio 9.....	102
Quadro 12: Matriz para avaliação do Princípio 10.....	105
Quadro 13: Matriz para avaliação do Princípio 11.....	108
Quadro 14: Matriz para avaliação do Princípio 1 após aplicação	110
Quadro 15: Matriz para avaliação do Princípio 2 após aplicação	111
Quadro 16: Matriz para avaliação do Princípio 3 após aplicação	112
Quadro 17: Matriz para avaliação do Princípio 4 após aplicação	113
Quadro 18: Matriz para avaliação do Princípio 5 após aplicação	114
Quadro 19: Matriz para avaliação do Princípio 6 após aplicação	115
Quadro 20: Matriz para avaliação do Princípio 7 após aplicação	116
Quadro 21: Matriz para avaliação do Princípio 8 após aplicação	117
Quadro 22: Matriz para avaliação do Princípio 9 após aplicação	118
Quadro 23: Matriz para avaliação do Princípio 10 após aplicação	119
Quadro 24: Matriz para avaliação do Princípio 11 após aplicação	120

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGIR - Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí
Alertabu - Sistema de Monitoramento e Alerta de Eventos Extremos de Blumenau
AMAE - Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgoto de Joinville
AMMVI - Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí
ARESC - Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina
BMP - Best Management Practices
CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CEGERD - Comissão Especial para Gestão de Riscos e Desastres Naturais
CEOPS - Centro de Operação do Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí
COMCAP - Companhia Melhoramentos da Capital
FURB - Universidade Regional de Blumenau
LID - Low-Impact Development
MCidades - Ministério das Cidades
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PDDU - Plano Diretor de Drenagem Urbana
PDMAPU - Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas
PMAPSP - Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
Plansab - Plano Nacional de Saneamento Básico
SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Blumenau
SIGAD - Sistema de Informações Gerenciais e de Apoio à Decisão
SIMISAB - Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SUDS - Sustainable Urban Drainage Systems
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
WSUD - Water Sensitive Urban Design

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	23
1.1 OBJETIVOS	25
1.1.1 Objetivo Geral.....	25
1.1.2 Objetivos Específicos	25
2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	27
2.1 DEFICIÊNCIAS DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS NO CONTEXTO DO SANEAMENTO BÁSICO.....	27
2.2 O PROCESSO DE OCUPAÇÃO (DESORDENADA) DO SOLO, A URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS	30
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	35
3.1 ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA	36
3.1.1 Levantamento de aspectos conceituais	36
3.1.2 Sistematização dos princípios.....	36
3.1.3 Construção dos princípios integradores.....	37
3.1.4 Elaboração da ferramenta.....	38
3.1.4.1 Elaboração dos modelos de interação	38
3.1.4.2 Elaboração dos questionários	39
3.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA	40
3.2.1 Escolha dos municípios para aplicação	40
3.2.2 Procedimentos para aplicação.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA	43
4.1.1 Levantamento de aspectos conceituais	43
4.1.1.1 Princípios fundamentais para prestação dos serviços de saneamento básico.....	43
4.1.1.2 Sistema municipal de saneamento básico	49
4.1.1.3 Drenagem e manejo das águas pluviais.....	52
4.1.1.4 Princípios do manejo sustentável das águas pluviais	56
4.1.1.5 Planejamento urbano integrado – uma nova visão	62
4.1.1.6 Avaliação da drenagem e manejo das águas pluviais no contexto brasileiro	66
4.1.2 Sistematização dos princípios.....	67
4.1.3 Princípios integradores.....	71
4.1.4 Ferramenta para diagnóstico da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais	74
4.1.4.1 Modelos de interação	74
4.1.4.2 Questionários	77
4.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA	109
4.2.1 Joinville	121

4.2.2 Florianópolis.....	131
4.2.3 Blumenau.....	139
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	151
REFERÊNCIAS.....	155

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) incorporou o componente da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas ao conceito de saneamento básico, juntamente com o abastecimento de água, esgotamento sanitário e o manejo dos resíduos sólidos. Além disso, atribuiu aos municípios, titulares do serviço, a responsabilidade indelegável pelo planejamento do setor mediante a elaboração de planos e definiu princípios fundamentais para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Para se buscar a organização e execução desses serviços, MCidades (2011) propõe a instituição de um sistema municipal de saneamento ambiental composto por plano municipal, conselho, conferência, sistema de informações, fundo e instrumento de delegação para prestação dos serviços.

Entretanto, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB de 2008 (IBGE, 2010), o Atlas de Saneamento (IBGE, 2011) e o Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab (MCIDADES, 2014), apesar de destacarem a importância do setor, o caracterizam como incipiente, possuindo maior carência de políticas públicas, organização institucional e instrumentos de gestão quando comparado aos demais componentes do saneamento.

Isso posto, Harvey (2009); Maricato (2011); e Schvarsberg (2012) mostram que o processo excludente de urbanização, influenciado pelo capital financeiro, incidiu diretamente na dinâmica da ocupação do espaço urbano. Esse processo trouxe efeitos adversos para a sociedade, em especial no que tange às alterações no ciclo hidrológico culminando com a intensificação dos eventos de inundação e alagamentos conforme Tucci (1997; 2002; 2016); Pompêo (2000); Baptista e Cardoso (2013); e Canholi (2015).

Aliado a isso, a abordagem higienista da drenagem urbana, com o foco no afastamento das águas por meio de um escoamento rápido, juntamente com a adoção de medidas paliativas e reativas (MOURA, 2004; SANTOS, 2009; REYNOSO et. al., 2010; SOUZA; MORAES; BORJA, 2013; CANHOLI, 2015) contribuíram para o agravamento desse quadro.

Em razão desse cenário e buscando uma nova abordagem para a drenagem e o manejo das águas pluviais, Pompêo (2000), Tucci (2002); MCidades (2007); Santos (2009); Villanueva et. al. (2011), Da Silva, Barbassa e Teixeira (2013); e Silva, Pinheiro e Lopes (2013) abordam a

questão da sustentabilidade do manejo das águas pluviais, inclusive com a definição de princípios orientadores para a gestão das águas pluviais.

Atualmente busca-se a integração do planejamento urbano com o manejo das águas pluviais, com a reintegração da água ao espaço urbano, utilizando-se, por exemplo, instrumentos como o Plano Diretor Urbano (FACCIO, 2006; CRUZ; SOUZA; SANTOS, 2009; SOUZA; MORAES; BORJA, 2013; e CANHOLI, 2015).

Entretanto, os trabalhos desenvolvidos para avaliação da drenagem e manejo das águas pluviais em sua grande maioria focam no sistema de drenagem e suas interfaces (CASTRO, 2002; MOURA, 2004; MENDONÇA, 2009; e SILVA; PINHEIRO; LOPES, 2013), mas não contemplam todas as dimensões que deveriam ser atendidas para se promover uma gestão adequada e eficiente do setor.

Para atuar sobre essa deficiência o presente trabalho trata da construção de uma ferramenta para contribuir com a qualificação da gestão da drenagem urbana no contexto brasileiro, a partir dos princípios estabelecidos na literatura para o manejo sustentável das águas pluviais e também dos princípios orientadores para prestação dos serviços de saneamento básico elencados na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), articulados com os instrumentos que compõem um sistema municipal de saneamento básico.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho foi realizado de forma a atingir os seguintes objetivos:

1.1.1 Objetivo Geral

Construir uma ferramenta para a qualificação da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais que incorpore os princípios fundamentais para prestação dos serviços estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e aqueles encontrados na literatura nacional acerca do manejo sustentável das águas pluviais, em articulação com os instrumentos que compõem um sistema municipal de saneamento básico.

1.1.2 Objetivos Específicos

Já os objetivos específicos são:

- Construir um conjunto de princípios integradores que incorpore aqueles já estabelecidos para prestação dos serviços de saneamento básico e do manejo sustentável das águas pluviais;
- Elaborar um modelo de interação identificando as relações existentes entre os princípios integradores e os componentes de um sistema municipal de saneamento básico;
- Propor um questionário incorporando os fatores associados elencados para cada um dos princípios integradores;
- Aplicar a ferramenta elaborada em Joinville, Florianópolis e Blumenau para buscar seu aprimoramento e também conhecer a realidade da gestão do setor nesses municípios.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

Esse capítulo aborda as deficiências identificadas no setor da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas nos municípios brasileiros, sua inserção no contexto do saneamento e também o processo de ocupação (desordenada) do solo, a urbanização e as alterações decorrentes que afetam especialmente o ciclo hidrológico e o sistema de drenagem urbana.

2.1 DEFICIÊNCIAS DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS NO CONTEXTO DO SANEAMENTO BÁSICO

Embora a Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007) tenha introduzido a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas como um dos componentes do saneamento básico, ela ainda é considerada “menos nobre” quando comparado ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário (MARTINS, 2012). Nesse aspecto, pode-se incluir ainda o componente resíduos sólidos, visto que este setor possui inclusive política nacional própria estabelecida.

Nesse sentido, o Plansab (MCIDADES, 2014) identifica que o setor da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é o que apresenta maior carência de políticas e organização institucional dentre os quatro componentes do saneamento básico e levanta algumas características do modelo de crescimento e urbanização das cidades que trouxeram problemas vinculados ao manejo das águas pluviais, principalmente de inundações e qualidade na prestação: urbanização acelerada e caótica; falta de disciplinamento do uso e ocupação do solo; falta de investimento; interligação do esgoto sanitário nas redes de drenagem; ausência de medidas preventivas; e concepção obsoleta dos projetos.

O documento estabelece metas de curto, médio e longo prazos para as quais são definidos 23 indicadores, sendo apenas um específico para drenagem e manejo das águas pluviais urbanas – número de municípios com inundações e/ou alagamentos na área urbana nos últimos cinco anos em relação ao total de municípios.

No referido Plano são ainda estabelecidas macro diretrizes e estratégias para o manejo das águas pluviais, as quais se resumem, respectivamente, a:

“promover o manejo das águas pluviais urbanas, minimizando a ocorrência de problemas críticos de inundação, enchentes ou alagamentos” e “conceber modelos de cobrança e incentivos para os serviços de resíduos sólidos e de drenagem urbana, à luz da legislação” (p. 174)

“desenvolver estudos, incluindo a avaliação de experiências internacionais, sobre modelos de organização para drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, disseminando resultados”; - fomentar projetos, programas e ações para o manejo das águas pluviais urbanas, priorizando a adoção de medidas estruturantes e intervenções em municípios com problemas críticos de inundação”; “desenvolver estudos para a concepção de formas de regulação para os componentes limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”; e “desenvolver e difundir estudos sobre modelos viáveis e eficazes de arrecadação e incentivos nos componentes drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos” (p. 180)

O Atlas de Saneamento (IBGE, 2011), por sua vez, destaca a importância do sistema de manejo de águas pluviais na minimização de desastres e constata, a partir de dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB de 2008 (IBGE, 2010), que este é um setor ainda incipiente no país citando, por exemplo, que apenas 11,4% e 15,4% dos municípios brasileiros fazem uso, respectivamente, de dados fluviométricos e pluviométricos, e que apenas 11,9% possuem algum dispositivo de contenção de águas pluviais.

Esses números tornam-se ainda mais críticos quando tratam de instrumentos legais para regulação dos serviços de manejo de águas pluviais, visto que a PNSB de 2008 (IBGE, 2010) indica, no que se refere a tais instrumentos, que apenas 2,5% dos municípios brasileiros possuem Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (274 municípios possuem o referido instrumento de gestão, sendo que, destes, 53 estão no Sul e 13 em Santa Catarina) e aqueles que possuem como instrumento o Plano Diretor Integrado de Saneamento Básico abordando o tema da drenagem resumem-se a ínfimos 1,04% da totalidade dos municípios do país.

Ainda de acordo com a PNSB de 2008 (IBGE, 2010), o serviço de manejo das águas pluviais é executado quase em sua totalidade exclusivamente pelas prefeituras (98,6% dos municípios). Esse aspecto

torna-se relevante, pois conforme Baptista e Nascimento (2002), a gestão, frequentemente de responsabilidade das Secretarias Municipais de Obras, possui fragilidades do ponto de vista técnico (conhecimento precário do sistema de drenagem construído, dos processos hidrológicos e funcionamento hidráulico dos sistemas e inadequação das equipes técnicas e gerenciais) e político-institucional (estrutura organizacional sem autonomia administrativa e financeira e com linha de ação eminentemente executiva; fragmentação das ações e falta de integração entre os diversos órgãos da administração, resultando em ações não coordenadas; abordagem circunscrita à ótica dos limites municipais).

Apesar da publicação Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), o setor da drenagem e manejo das águas pluviais foi incorporado ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS apenas no ano de 2016 (ano de referência 2015), sendo que a coleta de dados sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário iniciou-se em 1995. Para o setor de manejo de resíduos sólidos urbanos, o ano de referência é 2002.

No ano de 2015 a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades - MCidades, realizou uma pesquisa para atualização de informações dos municípios que receberam recursos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC para obras de manejo de águas pluviais, a qual serviu como base para coleta de dados para o SNIS em 2016.

Nesse aspecto, Souza, Moraes e Borja (2013) entendem que a avaliação de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais é mais complexa quando comparada aos demais componentes do saneamento e, por isso, o SNIS demorou a iniciar a realização de um diagnóstico sobre os serviços de manejo das águas pluviais baseado em indicadores, os quais não são adequados para analisar o déficit na drenagem. Os autores destacam que, historicamente, o setor de manejo das águas pluviais, vinculados a órgãos municipais de obras não concebia as ações com base num planejamento estratégico, sem tomar a bacia hidrográfica como elemento de análise, sendo que os sistemas de drenagem quase sempre vieram associados às obras do sistema viário, considerados como acessórios, resultando em falhas, insuficiência e até ausência de redes.

Buscando uma nova abordagem para se analisar o conceito de déficit em drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Souza, Moraes e Borja (2013) colocam que esse déficit relaciona-se com a cobertura, tecnologia empregada, informação, degradação da qualidade e estrutura técnico-institucional, possuindo seis componentes: 1- déficit de

informação sobre a infraestrutura e os sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais; 2- déficit qualitativo, relacionado à degradação das águas; 3- déficit tecnológico, sendo a canalização o foco das soluções tradicionais; 4- déficit técnico-institucional, considerando a fragilidade para tratar a questão de forma integrada; 5- déficit de cobertura, que considera a existência adequada das redes nos locais em que as mesmas se fazem necessárias; 6- déficit de participação, que relaciona-se com a elaboração de soluções com a participação da população.

No que se refere ao financiamento, Parkinson et. al. (2003) observam que existem inadequações nos recursos alocados para a drenagem e o manejo das águas pluviais, tanto na insuficiência de investimentos, que acarreta uma fragilidade institucional e deficiências na infraestrutura, quanto na descontinuidade de fluxos financeiros, refletindo em deficiências na manutenção do sistema e andamento de obras, o que enseja a busca de novos mecanismos de captação de recursos e de cobrança pelo serviço prestado.

Por fim, Baptista e Nascimento (2002) também observam a insuficiência de investimentos e a descontinuidade temporal dos fluxos financeiros e qualificam o problema sob dois aspectos: a indivisibilidade (não se consegue associar valores a um usuário específico e não se pode excluí-lo dos benefícios de uma obra) e as externalidades associadas aos impactos dos sistemas de drenagem (dificuldade de se realizar uma avaliação econômica dos impactos). Tais aspectos dificultam a instituição de uma política tarifária para financiamento da drenagem. Dessa forma os autores apresentam alguns conceitos para se buscar um novo modelo institucional com a especialização do serviço de drenagem; integração das atividades de diferentes setores como drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduos sólidos; autonomia administrativa e financeira; e cooperação intermunicipal.

2.2 O PROCESSO DE OCUPAÇÃO (DESORDENADA) DO SOLO, A URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS

Harvey (2009) coloca que o processo de urbanização proporciona um caminho para resolver o problema do capital excedente e que o processo urbano é impulsionado por poderosas forças sociais. Esse capital financeiro incide cada vez mais de forma decisiva na dinâmica urbana, captando a renda do solo e apropriando-se da legislação urbanística, dos Planos Diretores e demais instrumentos e iniciativas de

planejamento e ordenamento urbano, de acordo com seus interesses (SCHVARBERG, 2012).

A questão da exclusão urbanística é abordada também por Maricato (2011), sendo representada pela ocupação ilegal do solo com frequência desconhecida pelos órgãos municipais, inclusive em representações cartográficas. A segregação territorial traz como consequências a falta de saneamento básico e risco de movimentos de massa e enchentes. Entretanto a autora salienta que não é a ausência ou má qualidade de planos urbanísticos o causador desses graves problemas, mas sim o fato do crescimento urbano ocorrer às margens desses planos, os quais seguem interesses locais os mais diversos, influenciados pelo capital imobiliário na definição dos investimentos. Por fim, a autora informa que mesmo os planos diretores estão desvinculados da prática da gestão urbana, sendo que temas como saneamento e habitação social não tem o devido reconhecimento.

Já Gonçalves (1989) aborda a concepção de natureza e sua relação com o homem, a qual é influenciada pela ciência moderna baseada em três pilares: 1- da desvinculação, da distinção entre homem e natureza, sendo a natureza um objeto a ser dominado pelo homem; 2- do distanciamento, a falta de relação, a oposição entre sujeito e objeto; 3- e o paradigma atomístico individualista, tomando como base o indivíduo, isolado. O autor coloca que a dominação da natureza pelo homem é um equívoco, sendo o homem parte da natureza.

Na relação da urbanização com o meio ambiente, especialmente com os cursos d'água, verifica-se que o crescimento das cidades não ocorreu de forma sustentável, buscando a conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, assim como o manejo das águas pluviais foi concebido em regra sob o aspecto da drenagem e do afastamento.

Anelli (2015) coloca que:

“A irreversibilidade da urbanização exige uma maior atenção do debate ambiental às cidades, inclusive propondo a radical revisão do modo como elas se relacionam com seus cursos d'água. A coexistência entre áreas urbanizadas e as águas é um desafio de grandes proporções, que vem sendo discutido de modo cada vez mais intenso, ainda que um tanto fragmentado por diversas áreas de conhecimento que necessitam ser agenciadas”.

Tratando das relações entre os rios e as cidades, Baptista e Cardoso (2013) destacam o papel central que os sistemas fluviais desempenharam ao longo da história para o desenvolvimento das cidades, visto que os rios foram tratados como um recurso explorado pelas civilizações e, após viabilizar o crescimento das cidades, passaram a sofrer os impactos desse crescimento, sendo ignorados pela urbanização e perdendo seu papel na paisagem. Do século XVIII até início do século XX, período marcado pelo intenso crescimento industrial, os rios tornaram-se receptores dos efluentes e resíduos gerados pelas indústrias, impactando a qualidade da água e afetando assim a vida aquática e o consumo humano (REYNOSO et. al., 2010).

Dessa forma, os rios não foram apenas ignorados, mas tornaram-se um incômodo, um problema para o desenvolvimento. Reynoso et. al. (2010) destacam que alguns rios foram sendo alterados, retificados, canalizados e tamponados, evitando tornarem-se foco de infecções para a população do entorno, na lógica do conceito higienista de confinamento e afastamento.

Já Souza, Moraes e Borja (2013) colocam que as águas urbanas são vistas como indesejadas devido ao alto grau de degradação a que foram submetidas e, portanto, os corpos d'água, de acordo com a visão higienista, devem ser submetidos a obras de retificação, canalização e recobrimento. Os autores observam, a partir desse enfoque e no que se refere à águas urbanas, um grande distanciamento entre os ideais da sustentabilidade, os instrumentos da política urbana e a prática da engenharia.

Esse cenário se reflete então numa ocupação desordenada e impactante do espaço urbano, desrespeitando a capacidade suporte do meio e trazendo problemas os mais diversos, como aqueles relacionados às águas urbanas.

Nesse sentido, Amaral e Rodrigues (2009) observam que os fenômenos de natureza hidrometeorológica são parte integrante da dinâmica natural das águas e são deflagrados por chuvas rápidas e fortes ou chuvas intensas de longa duração. Entretanto, esses processos naturais que compõem o ciclo hidrológico são alterados e agravados pelo processo de ocupação desordenada do solo, trazendo graves consequências para a sociedade, como o desastre ocorrido no Vale do Itajaí - SC, em novembro de 2008 (JACOBI, MOMM-SCHULT e BOHN, 2013) e pelo histórico de inundações em Joinville (SILVEIRA et. al., 2009).

Já Tucci (1997; 2002; 2016), Batista e Cardoso (2013) e Villanueva et. al. (2011) mencionam alguns efeitos causados em razão

da urbanização: aumento do escoamento superficial e das vazões máximas, bem como antecipação dos picos de cheia, resultando em maiores eventos de inundação; aumento da erosão e produção de sedimentos em razão do aumento da velocidade do escoamento superficial; redução da evapotranspiração e da infiltração; deterioração da qualidade das águas superficiais; contaminação de aquíferos; aumento da temperatura com conseqüente aumento da precipitação; proliferação de doenças de veiculação hídrica; e aumento da estiagem dos rios urbanos pelo decréscimo da recarga dos aquíferos.

Analisando a problemática das enchentes em áreas urbanas, Pompêo (2000) elenca alguns fatores determinantes para o agravamento da questão: excessivo parcelamento do solo e impermeabilização de grandes superfícies, ocupação de áreas ribeirinhas, obstrução de canalizações por detritos e sedimentos, além das obras de drenagem inadequadas. No caso de inundações devido ao transbordamento de cursos d'água, o referido autor indica que as mesmas atingem anualmente 70% dos municípios de Santa Catarina.

Conforme Bertone e Marinho (2013) as cidades brasileiras vêm apresentando um aumento nos registros de desastres naturais sendo que dentre os mais recorrentes incluem-se os eventos de inundações e enxurradas, os quais, juntamente com os deslizamentos, são os que causam os maiores impactos nos ambientes urbanos.

Nesse aspecto Castro (2003) classifica os desastres naturais relacionados com as inundações, em função da evolução, em: enchentes ou inundações graduais; enxurradas ou inundações bruscas; alagamentos; e inundações litorâneas. As enchentes são caracterizadas pela elevação gradual das águas, mantendo-se temporariamente em situação de cheia, e posteriormente escoando-se gradativamente, relacionando-se com períodos demorados de chuvas contínuas, e por sua abrangência e grande extensão. As enxurradas ocorrem em razão de chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado e se caracterizam por produzirem elevações extremas dos cursos d'água. Já os alagamentos estão relacionados com a redução da infiltração natural dos solos urbanos e com uma drenagem deficiente, dificultando o escoamento das águas precipitadas e acumuladas no terreno. Por fim, as inundações litorâneas são provocadas pela invasão brusca do mar.

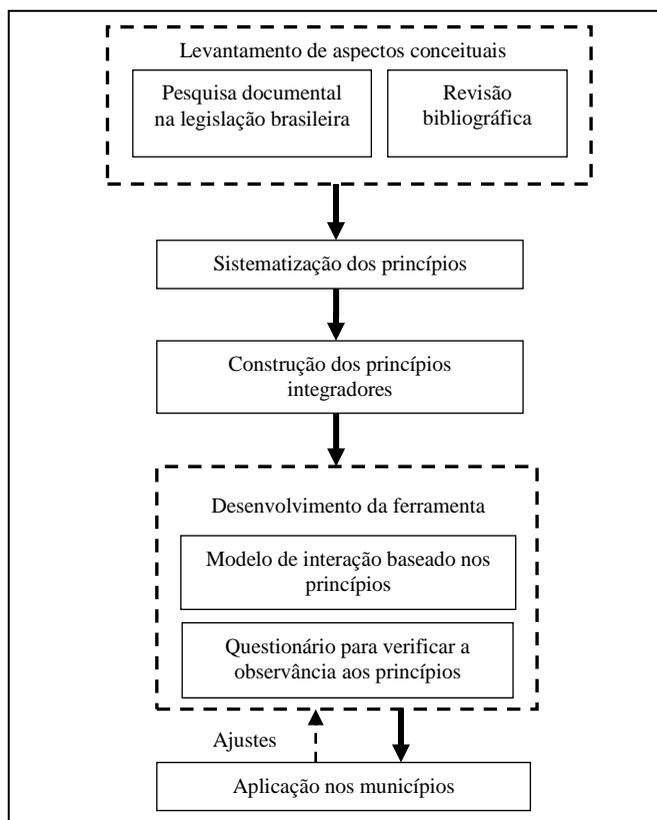
Entretanto, apesar das descrições e critérios estabelecidos, na prática nem sempre é tão simples a distinção entre cada evento e pode-se verificar, inclusive, a ocorrência de eventos sobrepostos, conforme estudo realizado por Tachini, Kobiyama e Frank (2009) sobre o desastre que ocorreu no Vale do Itajaí – SC, em novembro de 2008.

Em razão das deficiências e fragilidades apresentadas para o setor da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, da desconsideração da água e ciclo hidrológico no contexto urbano e dos impactos causados pelo processo de ocupação do solo sem planejamento o presente trabalho busca a construção de uma ferramenta para contribuir com a qualificação da gestão da drenagem urbana no contexto brasileiro a partir de uma visão de planejamento urbano integrado e da reintegração da água no contexto urbano.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia adotada nesse trabalho compôs-se de duas linhas principais: a elaboração da ferramenta e sua aplicação nos municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau. A elaboração da ferramenta se subdividiu em quatro etapas: levantamento de aspectos conceituais; sistematização dos princípios estabelecidos para prestação dos serviços de saneamento básico e daqueles aplicados ao manejo sustentável das águas pluviais; construção dos princípios integradores; elaboração da ferramenta composta pelos modelos de interação, sob a forma de diagramas, e dos questionários, sob a forma de matrizes.

Figura 1: Método de desenvolvimento da ferramenta de avaliação da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais



Fonte: desenvolvido pelo autor

3.1 ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA

3.1.1 Levantamento de aspectos conceituais

Por opção metodológica entendeu-se como mais apropriado a inclusão do levantamento dos aspectos conceituais como primeira etapa da metodologia visto que esses aspectos constituem a base para a construção dos princípios integradores e elaboração da ferramenta.

Foram então pesquisadas e levantadas referências sobre os princípios estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e os instrumentos que compõem um sistema municipal de saneamento básico; drenagem e manejo das águas pluviais, focando especialmente nos princípios identificados na literatura sobre o manejo sustentável das águas pluviais; integração com o planejamento urbano, gestão dos recursos hídricos e gestão de desastres; e referências também sobre a avaliação da drenagem e manejo das águas pluviais no país.

3.1.2 Sistematização dos princípios

Após a fundamentação teórica, a etapa seguinte da metodologia consistiu na sistematização dos princípios encontrados na literatura para o manejo sustentável das águas pluviais.

Dentro do levantamento dos aspectos conceituais foram pesquisadas as principais referências que contribuíram para o estabelecimento de um consenso dentro da literatura nacional acerca dos princípios que devem ser atendidos para se buscar uma gestão eficiente e sustentável da drenagem e manejo das águas pluviais.

O levantamento realizado indicou que havia tanto sobreposição, como complementação dos princípios nos diversos documentos, o que levou ao agrupamento, a partir da análise do autor, de alguns princípios no momento da sistematização.

A outra fonte foi a pesquisa na legislação brasileira atinente ao tema do saneamento e drenagem urbana. Foram elencados os princípios estabelecidos especialmente na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e em documentos do Ministério das Cidades que se relacionam com o componente da drenagem e manejo das águas pluviais.

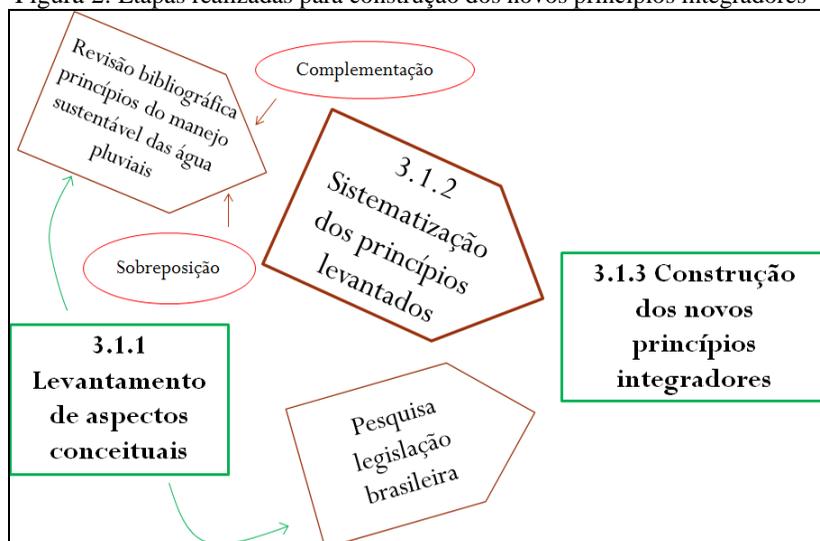
3.1.3 Construção dos princípios integradores

Após o levantamento das referências na fundamentação teórica e da sistematização dos princípios, buscou-se então a construção dos novos princípios de forma que integrassem tanto o disposto na literatura acerca do manejo sustentável das águas pluviais, como àqueles definidos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) para a prestação dos serviços de saneamento básico.

Nesse sentido, foi feita a articulação e relacionados cada um dos novos princípios com aqueles já estabelecidos na literatura e na legislação federal.

A agregação dos princípios para a construção dos novos princípios integradores, assim como as etapas de elaboração da ferramenta, que contemplam a construção dos modelos de interação e questionários, foram realizadas utilizando-se de inferência e dedução da teoria sintetizada na fundamentação teórica, sendo que o questionário, em especial, foi aprimorado após a aplicação da ferramenta nos municípios.

Figura 2: Etapas realizadas para construção dos novos princípios integradores



Fonte: desenvolvido pelo autor

3.1.4 Elaboração da ferramenta

3.1.4.1 Elaboração dos modelos de interação

A ferramenta de diagnóstico foi proposta como sendo a composição dos modelos de interação para a drenagem e manejo das águas pluviais, sob a forma de diagramas, e de questionários, sob a forma de matrizes.

Os modelos elaborados buscaram identificar as relações existentes entre os novos princípios integradores e os instrumentos de um sistema municipal de saneamento básico. Uma versão preliminar do modelo geral foi apresentada por Pereira, Finotti e Pompêo (2016), o qual foi revisado a partir de análise complementar da revisão bibliográfica e também em função da aplicação da ferramenta nos municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau.

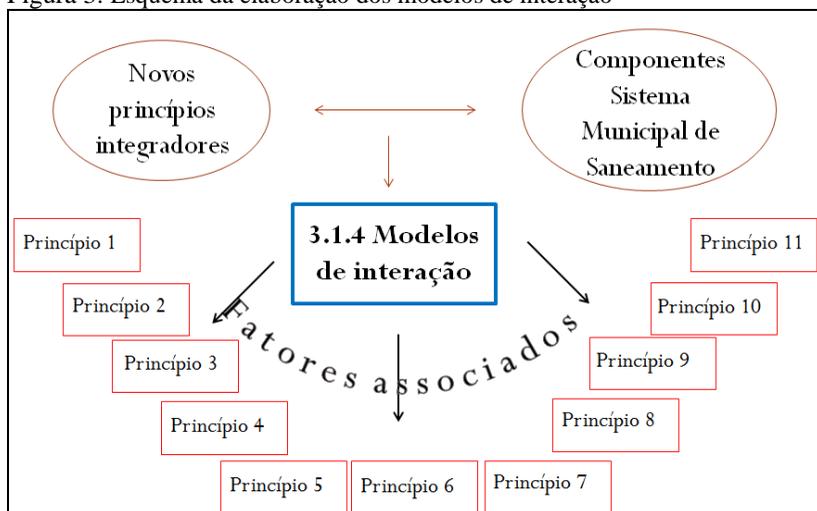
Em razão da complexidade do modelo geral foram elaborados modelos específicos voltados para cada um dos novos princípios, identificando, da mesma forma, as articulações entre os princípios e os componentes do sistema municipal de saneamento básico, mas com a inclusão dos fatores que estão associados a cada um dos princípios. A definição dos fatores associados a cada princípio foi estabelecida também a partir de dedução e inferência da teoria.

Os modelos elaborados destacam o papel dos princípios dentro na gestão da drenagem e a interação dos mesmos com os aspectos e instrumentos a eles vinculados.

A partir destes modelos buscou-se a construção de um instrumento para diagnosticar a gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais.

Como já colocado, a construção dos modelos foi realizada a partir de inferência e dedução da teoria a partir da qual foram identificadas as relações e articulações existentes entre os princípios integradores, os instrumentos do sistema municipal de saneamento básico e os fatores associados a cada princípio.

Figura 3: Esquema da elaboração dos modelos de interação



Fonte: desenvolvido pelo autor

3.1.4.2 Elaboração dos questionários

Como última fase da elaboração da ferramenta procedeu-se com a construção dos questionários estruturados sob a forma de matrizes e que podem ser aplicados pelos municípios para diagnosticar a gestão municipal do setor da drenagem e manejo das águas pluviais, com base nos novos princípios integradores.

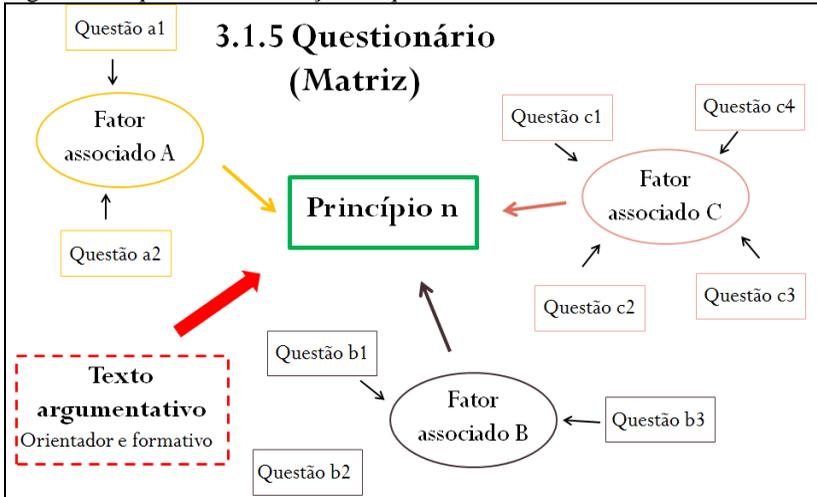
Para cada novo princípio integrador foram definidos fatores associados para facilitar a compreensão dos questionários e elaboradas questões objetivas buscando verificar, assim, a aderência dos municípios aos fatores e, conseqüentemente, aos princípios.

Elaborou-se também, de forma sucinta, para cada princípio integrador, texto argumentativo abordando os fatores associados e destacando sua importância como forma de orientar o preenchimento, justificar sua inserção e contribuir para a formação dos profissionais que utilizarão a ferramenta para aplicação nos municípios.

Com a ferramenta buscou-se verificar de forma objetiva, tanto o atendimento no conteúdo, quanto a aplicação prática, comparando o planejado com o executado, visto que tradicionalmente no Brasil verifica-se em grande medida as “leis que não pegam” e os “planos de gaveta”, ou seja, documentos que demandam tempo, investimento e

mobilizam recursos humanos para sua construção, mas depois de publicados e oficializados, não são observados, nem executados.

Figura 4: Esquema da elaboração do questionário



Fonte: desenvolvido pelo autor

3.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA

3.2.1 Escolha dos municípios para aplicação

Para se verificar a aplicabilidade da ferramenta proposta e promover seu aprimoramento buscou-se então a seleção de alguns municípios para a realização dos testes e validação.

Tasca (2012) levantou os municípios de Santa Catarina mais atingidos por eventos de inundação, sendo os cinco primeiros: Joinville, Camboriú, Blumenau, Araranguá e Florianópolis. A autora destaca a relação existente entre a ocorrência de desastres e a expansão e ocupação urbana, visto que na relação apresentada estão presentes os três municípios mais populosos do estado: Joinville, Florianópolis e Blumenau. Essa relação é corroborada por Tucci (1997; 2002; 2016), Batista e Cardoso (2013), Villanueva et. al. (2011) e Pompêo (2000) que abordam aspectos relacionados à urbanização e expansão urbana e a interferência nos eventos de inundação.

A partir dos resultados obtidos por Tasca (2012) e levando-se em consideração os critérios de quantidade de eventos de inundação e

tamanho da população foram escolhidos os municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau para aplicação da ferramenta.

A escolha desses municípios foi importante para verificar a aplicabilidade da ferramenta e trazer contribuições para seu aprimoramento, a partir da experiência e conhecimento dos técnicos que contribuíram para a aplicação da ferramenta e dos problemas enfrentados e iniciativas existentes nesses municípios.

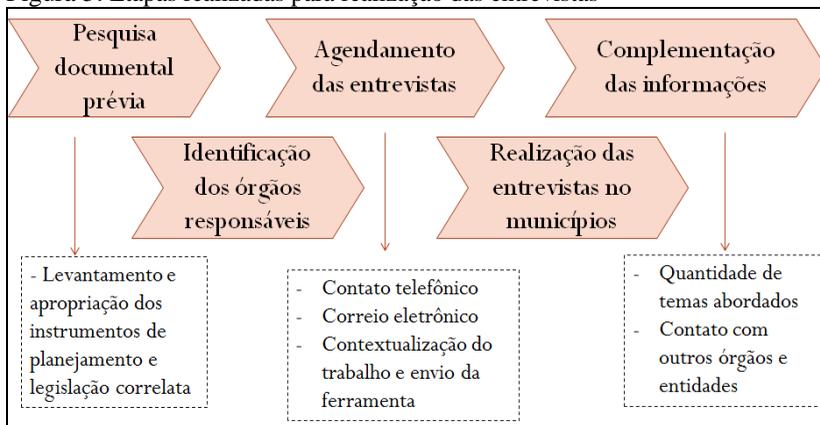
3.2.2 Procedimentos para aplicação

O principal instrumento utilizado para a aplicação da ferramenta foi a entrevista, realizada com servidores técnicos dos órgãos responsáveis pelos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais de cada município. Previamente as entrevistas, realizou-se, para cada um dos três municípios, pesquisa documental para o levantamento e apropriação dos principais instrumentos de planejamento urbano e legislação correlata, especialmente os vinculados ao saneamento básico e ao componente da drenagem e manejo das águas pluviais.

A partir da pesquisa foram identificados os órgãos principais vinculados à drenagem e ao manejo das águas pluviais: Secretaria de Obras e Secretaria de Habitação e Saneamento Ambiental, em Florianópolis; Secretaria de Obras, em Blumenau; e Secretaria de Infraestrutura Urbana, em Joinville.

Após a identificação dos órgãos procedeu-se com o agendamento das entrevistas por meio de contato telefônico e correio eletrônico, permitindo-se assim contextualizar o trabalho e os objetivos da aplicação, inclusive com o envio da ferramenta para conhecimento prévio do entrevistado, buscando o(s) servidor(es) que tinham conhecimento e, principalmente, disponibilidade para conceder a entrevista e contribuir com o trabalho.

Figura 5: Etapas realizadas para realização das entrevistas



Fonte: desenvolvido pelo autor

As entrevistas foram realizadas no período da manhã, nos dias 10, 15 e 17 de fevereiro de 2017, nas cidades de Florianópolis, Blumenau e Joinville, respectivamente.

Em razão da complexidade da ferramenta e quantidade de temas abordados, foi necessário, após a realização das entrevistas, a realização de contatos com outros órgãos da administração municipal para buscar a complementação das informações e o preenchimento do questionário, em especial:

- **Florianópolis:** Secretaria Municipal de Segurança Pública; Secretaria de Habitação e Saneamento Ambiental.

- **Blumenau:** Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Blumenau – SAMAE; Odebrecht Ambiental; Secretaria de Defesa do Cidadão.

- **Joinville:** Secretaria do Meio Ambiente; Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável; Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública.

Concluída a aplicação da ferramenta e o levantamento das informações complementares, foi possível realizar um diagnóstico da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais nesses municípios e fazer uma análise e discussão dos resultados, assim como levantar os pontos fortes e fracos, a partir da análise documental e da análise complementar da revisão bibliográfica e também da visão e análise crítica do autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentam-se o levantamento dos aspectos conceituais; os princípios sistematizados a partir da literatura e legislação nacional; os novos princípios integradores; a ferramenta elaborada, composta pelos modelos de interação e questionários, com uma discussão sobre sua aplicabilidade, potencialidades e deficiências; e também os resultados das aplicações em Joinville, Florianópolis e Blumenau, a partir dos quais foram levantados pontos fortes e fracos e discutidas as implicações na gestão da drenagem e no manejo das águas pluviais em cada município.

4.1 ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA

4.1.1 Levantamento de aspectos conceituais

4.1.1.1 Princípios fundamentais para prestação dos serviços de saneamento básico

A Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico e o definiu como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo ainda a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Esse instrumento legal também trouxe para o titular dos serviços a responsabilidade de formular a política pública de saneamento básico, estabelecendo que a prestação desses serviços deve observar plano (que pode ser específico para cada serviço) e que devem abranger, minimamente, o diagnóstico, objetivos e metas para a universalização, programas, projetos e ações, e ainda mecanismos para avaliação.

Segundo Borja e Moraes (2009), com o advento da Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007) o poder público municipal torna-se responsável pela reorganização da gestão dos serviços de saneamento básico, a qual passa a contemplar não apenas a prestação dos serviços, mas também o planejamento, a regulação, a fiscalização e a participação e controle social.

A referida lei, regulamentada pelo Decreto Federal 7.217/2010 (BRASIL, 2010), tornou-se o marco regulatório do saneamento básico no Brasil e estabeleceu princípios fundamentais para prestação dos serviços públicos de saneamento básico:

- “I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
- VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade e regularidade;
- XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
- XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água (incluído pela Lei Federal 12.862/2013)”.

A Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) dispõe ainda que a União deverá elaborar o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab que deverá se constituir como eixo central da política federal orientando e articulando os entes da federação para atender as diretrizes da referida lei em busca da universalização do acesso aos serviços como um direito social (MCIDADES, 2014).

O Plansab (MCIDADES, 2014) estabelece alguns princípios fundamentais que se sustentam, em sua maior parte, nos dispostos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), sendo eles: universalização, equidade, integralidade, intersetorialidade, sustentabilidade, participação e controle social, matriz tecnológica e também a influência da formação e desenvolvimento do Estado Brasileiro.

Nesse contexto, Heller e Castro (2007) destacam a importância do saneamento como direito humano essencial inerente à conquista da cidadania e identificam alguns princípios que têm orientado as políticas públicas de saneamento no Brasil, organizando-os em três categorias: 1- segundo os fins das políticas públicas, citando como exemplos a universalidade, equidade, integralidade, qualidade, e o acesso; 2- segundo os meios para implementação, tendo como exemplos a titularidade municipal e a intersetorialidade; 3- e a participação e o controle social, que se localizariam tanto como meio, quanto como fim.

Faccio (2006) aborda o grande desafio enfrentado pela municipalidade para atingir o objetivo da universalização em razão da ocupação desordenada do solo urbano, destacando-se as áreas de favelas e demais áreas de urbanização precária, assim como aquelas comunidades que vivem em localidades isoladas.

Já Paim (2011), estudando a evolução histórica e as diversas abordagens e definições dos conceitos de universalidade, igualdade e integralidade, esclarece que a universalidade pressupõe o acesso igualitário ao saneamento básico a todos os cidadãos, sem barreira de qualquer natureza, incorporando assim questões relacionadas ao financiamento e à capacidade de pagamento.

Dessa forma, segundo Paim (2011), não se pode ter um entendimento isolado do conceito de universalidade, ensejando a articulação com os conceitos de equidade e integralidade, sendo que a equidade relaciona-se diretamente com a ideia de justiça e superação das diferenças vinculadas à prestação dos serviços; e a integralidade pressupõe a integração dos quatro componentes do saneamento básico, trazendo a ideia de ações intersetoriais para construção de uma nova governança na gestão pública e de suas políticas.

Nesse sentido, Souza, Moraes e Borja (2013) abordam a relação do manejo das águas pluviais com os outros componentes do saneamento, visto que problemas e deficiências relacionados ao esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos influenciam o funcionamento e a qualidade dos sistemas de drenagem e, por outro lado, o abastecimento de água é influenciado pelos impactos causados nos sistemas de drenagem.

Tucci (2009) coloca que a gestão integrada das águas urbanas, composta pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a drenagem urbana e as inundações ribeirinhas, e a gestão dos resíduos sólidos, é interdisciplinar e intersetorial e se desenvolve por meio de um Plano de Saneamento Básico que deverá equacionar as interfaces entre esses componentes.

Ainda sobre o aspecto da integralidade pode-se destacar a questão das interferências entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, que prejudicam a operação e interferem na qualidade dos cursos d'água (DIAS; ROSSO, 2011), necessitando-se assim de rotinas de fiscalização para eliminação dessas ligações irregulares (FRANÇA et. al., 2006).

Gava e Finotti (2012) estudaram a interferência dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana e identificaram que fatores relacionados ao acondicionamento dos resíduos e ao serviço de varrição e limpeza urbana interferem na qualidade e desempenho daquele sistema, sendo que a ausência de uma gestão integrada entre os setores contribui para o agravamento do problema.

Sob outro aspecto, Inojosa (2011, p. 87) trata da intersetorialidade, que busca o compartilhamento e diálogo entre as práticas setoriais, vinculando-a diretamente ao conceito da transversalidade, que, por sua vez, almeja promover a “articulação matricial das estruturas setoriais”, como essenciais para o “processo de metamorfose das instituições”. No caso do manejo das águas pluviais, por exemplo, a autora sinaliza que esse componente interage com diversos componentes da estrutura governamental: recursos hídricos, meio ambiente, uso e ocupação do solo, habitação, saúde, obras, defesa civil e transportes, sendo a drenagem urbana o setor com maior interação com as demais áreas.

Ainda sob o aspecto da intersetorialidade, Inojosa (2011) destaca a importância do papel desempenhado pelas universidades, contribuindo para elaboração de conteúdos, orientando posições e influenciando as decisões governamentais, entretanto coloca que no que se refere ao saneamento básico, por exemplo, as reflexões críticas acerca dos

modelos de atuação e a busca de tecnologias alternativas, ainda não alcançaram o debate público. Essa posição é corroborada por Souza (2013), que levanta as dificuldades encontradas para aplicação do conhecimento acadêmico na prática de atuação da drenagem e da não apropriação desse conhecimento por parte dos técnicos municipais e tomadores de decisão.

Com relação ao aspecto da sustentabilidade, o Plansab (MCIDADES, 2014) coloca que, além da abordagem econômica, a prestação dos serviços deve abordar a questão ambiental, social e de governança, sendo que a ambiental se relaciona com a conservação e a gestão dos recursos naturais e a consequente melhoria da qualidade ambiental; a social relaciona-se à percepção dos usuários sobre a prestação dos serviços e também à sua aceitabilidade; e a da governança envolve mecanismos institucionais e políticos, objetivando a promoção de uma gestão democrática e participativa, baseada em mecanismos de prestação de contas; e por fim a econômica, que vincula-se à viabilidade econômica dos serviços”.

Conforme ainda MCidades (2014):

“Um tipo ideal de modelo sustentável de gestão de serviços de saneamento básico privilegiaria as escalas institucionais e territoriais de gestão; a construção da intersetorialidade; a possibilidade de conciliar eficiência técnica e econômica e eficácia social; o controle social e a participação dos usuários na gestão dos serviços; e a sustentabilidade ambiental” (p. 36).

Quanto à eficiência e à sustentabilidade econômica, Baptista e Nascimento (2002) levantam a importância de se assegurar a viabilidade financeira da estrutura institucional e de se estabelecer mecanismo de tarifação da drenagem vinculada a implantação da cobrança dos serviços por meio de taxa, que segundo Tasca (2016), se constitui num instrumento para independência financeira e gerencial dos setores responsáveis pela drenagem e manejo das águas pluviais.

A Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) dispõe ainda que a aplicação dos recursos pela administração deve-se basear em critérios como da maximização da relação benefício-custo, de salubridade ambiental e retorno social. Nesse sentido Tomaz (2011) aborda a análise de benefício-custo aplicado aos projetos de drenagem urbana, destacando as dimensões da viabilidade técnica, financeira, econômica, política, social e ambiental. E, de acordo com Plano Municipal de

Gestão do Sistema de Águas Pluviais – PMAPSP, os programas de drenagem urbana devem prever medidas de curto, médio e longo prazos acompanhadas de análises custo-benefício (SÃO PAULO, 2012).

Por outro lado, Azevedo (2017) destaca a necessidade do estabelecimento de rotinas de apropriação de custos para se controlar e comparar custos e cita como principais funções: comparar os valores orçados e apropriados; identificar diferenças para correção; avaliar possíveis alterações no andamento das obras; monitorar o cronograma das obras.

No que tange ao aspecto da participação e do controle social, a Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) o define como:

“conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”.

O Decreto Federal 7.217/2010 (BRASIL, 2010) complementa que a participação e o controle social poderá ser exercido mediante debates e audiências públicas; consultas públicas; conferências das cidades; ou participação de órgãos colegiados na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

Sobre o aspecto da tecnologia apropriada, o Plansab (MCIDADES, 2014) identifica algumas dimensões de análise a serem consideradas durante o processo de escolha tecnológica: técnica, relacionada com a eficiência da intervenção tecnológica; ambiental, adotando alternativas que favoreçam a utilização de fontes renováveis disponíveis localmente, reaproveitando resíduos e minimizando a degradação do meio ambiente; sociocultural, buscando a adaptação da tecnologia à localidade, reduzindo o deslocamento de mão-de-obra; política, de utilização e desenvolvimento de tecnologia de origem nacional, buscando uma estruturação tecnológica autônoma; econômica, voltada para a minimização dos custos.

O Plansab (MCIDADES, 2014) destaca ainda que os conceitos de sustentabilidade, matriz tecnológica e de participação e controle social devem ser encarados como transversais aos conceitos de universalidade, integralidade e equidade.

4.1.1.2 Sistema municipal de saneamento básico

Como disposto em MCidades (2011), uma estratégia para se proceder com a organização e a execução das ações em saneamento ambiental em âmbito municipal é a constituição de um Sistema Municipal de Saneamento Ambiental, sendo o saneamento ambiental definido como:

“conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes; o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e de emissões atmosféricas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças; a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo; e a prevenção e o controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural” (p. 19)

Um Sistema Municipal de Saneamento Ambiental seria composto (MCIDADES, 2011):

- Conferência Municipal de Saneamento Ambiental;
- Conselho Municipal de Saneamento Ambiental (ou equivalente);
- Plano Municipal de Saneamento Ambiental;
- Fundo Municipal de Saneamento Ambiental;
- Sistema Municipal de Informações em Saneamento Ambiental;
- Instrumento de delegação da prestação dos serviços.

Entretanto a própria publicação esclarece que dentro desse conceito foram contemplados apenas os componentes do abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais urbanas e manejo de resíduos sólidos, aproximando-se, assim, da definição de saneamento básico estabelecido na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, um Sistema Municipal de Saneamento Básico, complementado por uma política para o setor e pelos instrumentos de delegação para regulação e fiscalização, deve contemplar:

- Política Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Conselho Municipal de Saneamento Básico;
- Conferência Municipal de Saneamento Básico;
- Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;
- Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Instrumentos de delegação para prestação, regulação e fiscalização.

No que se refere à Política, conforme disposto em MCidades (2011):

“Ao definir os princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico; as competências do titular dos serviços; as funções de gestão; as características da prestação regionalizada de serviços; os aspectos econômicos, sociais e técnicos da prestação dos serviços e os mecanismos de participação e controle social, a lei estabelece os elementos essenciais e imprescindíveis para a formulação e implementação da política municipal de saneamento básico” (p.39).

Nesse sentido Galvão Junior, Basílio Sobrinho e Sampaio (2010) destacam a importância do Plano Municipal como uma ferramenta estratégica destinada ao planejamento dos serviços de saneamento.

De acordo com a Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), o Plano Municipal deverá ser elaborado e revisado com ampla participação popular, no máximo a cada quatro anos e deverá conter as etapas de diagnóstico, indicadores, metas para universalização, ações para situações de emergência e contingência, ferramentas para avaliação das ações programadas; abranger os quatro componentes do saneamento básico; englobar a integralidade do território do titular; e compatibilizar-se com os planos de bacia.

Nesse aspecto, o Decreto Federal 8.629/2015 (BRASIL, 2015) estabelece que, após 31 de dezembro de 2017, a existência de plano de saneamento básico será condição para o acesso a recursos da União quando destinados a serviços de saneamento básico.

No que tange à participação popular e ao controle social, os principais instrumentos são o Conselho e a Conferência Municipal de Saneamento Básico.

O Conselho Municipal deve ser criado por lei municipal, caracterizar-se como um órgão colegiado, de caráter deliberativo ou consultivo, composto por representantes dos diversos setores da

sociedade e dos órgãos públicos e tendo como competência a formulação das políticas públicas de saneamento ambiental, a definição de estratégias e prioridades, além do acompanhamento e avaliação da sua implementação, assim como a regulação, avaliação e o controle da prestação dos serviços (MCIDADES, 2011). Já a Resolução Recomendada 75/2009 do Conselho das Cidades (MCIDADES, 2009) prevê que tais órgãos colegiados devam possuir caráter deliberativo.

Além disso, o Decreto Federal 8.211/2014 (BRASIL, 2014) definiu que, após 31 de dezembro de 2014, a instituição, em lei, do controle social por meio de órgão colegiado também seria condição para o acesso a recursos da União quando destinados a serviços de saneamento básico.

Conforme MCidades (2011), a Conferência caracteriza-se também como um instrumento de controle social, ao propiciar a ampla participação popular, estabelecendo a interlocução entre a sociedade e o poder público e se configurando num espaço para os municípios exercerem a cidadania, trazendo, assim, resultados para a construção e avaliação do Sistema Municipal de Saneamento.

Como exemplos desses resultados, Moraes e Borja (2001) destacam que as conferências podem contribuir com a produção de diagnósticos e planos de gestão; criação de instrumentos para o controle social; e fornecimento de subsídios para a regulação dos serviços prestados.

Sobre os sistemas de informações, a Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007) prevê, além do princípio da transparência das ações, que o titular dos serviços estabeleça sistema de informações sobre os serviços de saneamento básico, de forma articulada com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento.

Nesse sentido, Cardoso, Maia e Carlos (2015), discutindo o processo de elaboração do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico - SIMISAB, afirmam que a ferramenta desenvolvida no âmbito do Ministério das Cidades – MCidades e disponibilizada aos municípios visa aprimorar a gestão do saneamento, estimulando a cultura de registro e sistematização das informações sobre saneamento e auxiliando-os na elaboração, acompanhamento, avaliação e revisão dos planos municipais.

A referida lei destaca também que os titulares poderão instituir fundos que podem ser capitalizados com parte das receitas dos serviços, taxas e tarifas, sendo este um instrumento eficiente e sustentável de financiamento para se buscar a universalização dos serviços públicos de saneamento básico (PEIXOTO, 2009).

4.1.1.3 Drenagem e manejo das águas pluviais

A Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) alterada pela Lei Federal 13.308/2016 (BRASIL, 2016) define drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas como:

“conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas”.

Santos (2009) destaca que o manejo das águas pluviais urbanas é um conceito em evolução, o qual se iniciou com a abordagem sanitaria (higienista) e objetivava o afastamento das águas através do escoamento rápido, passando por uma fase com destaque para racionalização e normalização de cálculos hidrológicos até o enfoque atual, que destaca a gestão integrada do ciclo hidrológico urbano e busca a aproximação com o ambiente mais próximo ao “natural”, adotando-se os princípios de controle na fonte.

Moura (2004) classifica os sistemas de drenagem em clássicos, que são aqueles inspirados nos princípios do higienismo, e compensatórios ou alternativos, que se opõem ao conceito de evacuação rápida das águas pluviais, baseando-se na infiltração e retenção das águas precipitadas.

Nesse sentido, Faccio (2006) esclarece que a experiência tem mostrado que a canalização não é efetiva no controle das inundações e não possui condições sanitárias adequadas, sendo que o crescimento urbano torna tais estruturas insuficientes para conduzir o incremento de vazão, não apresentando assim características de sustentabilidade. A autora menciona então que inovações de caráter tecnológico, de planejamento e gestão dos sistemas de drenagem tem permitido reduzir os problemas relacionados com as inundações e com a poluição difusa, e contribuem para a valorização dos cursos d'água e ampliação de espaços verdes e áreas de lazer no meio urbano.

Já Silveira (2002) coloca que esse novo enfoque busca, na realidade, compensar os efeitos da urbanização em termos quantitativos e qualitativos, com destaque para as medidas de controle na fonte, evitando ampliações do sistema de drenagem.

Por sua vez, Santos (2009) menciona que os dispositivos atualmente implantados serão substituídos ou conjugados com essas novas práticas buscando a integração harmoniosa das estruturas de transporte, infiltração e retenção, com enfoque na valorização dos cursos d'água através da recuperação, conservação e preservação.

Nesse aspecto, Canholi (2015) coloca que as medidas de correção e/ou prevenção objetivam minimizar os danos causados pelas inundações, podendo ser classificadas como estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais caracterizam-se pelas obras de engenharia e visam à correção e/ou prevenção dos problemas e pode-se distinguir entre as intensivas, tais como canalizações (aceleração do escoamento), reservatórios (retardamento do fluxo), canais de desvio (desvio de escoamento) e aquelas que são executadas no âmbito dos lotes e visam tornar as edificações protegidas contra enchentes; e as extensivas, como a recomposição da vegetação e o controle da erosão. Já as medidas não estruturais caracterizam-se pelas normas, regulamentos e programas (educação ambiental, sistemas de alerta, seguro-enchente, uso e ocupação do solo), podendo ser eficazes a custos mais baixos e com horizontes mais longos (CANHOLI, 2015)

Canholi (2015) trata ainda das medidas não convencionais que se relacionam com estruturas, obras, dispositivos e conceitos diferenciados de projeto cuja aplicação ainda não se encontra disseminada. São destacadas aquelas medidas que buscam incrementar o processo de infiltração; reter ou deter o escoamento em reservatórios; e retardar o fluxo na própria calha dos rios.

Nesse sentido Baptista, Nascimento e Barraud (2005) classificam as técnicas compensatórias estruturais em três tipos distintos, segundo a forma de controle das vazões: na fonte, como os micro reservatórios individuais e poços de infiltração; nos sistemas viários e de drenagem, como os pavimentos porosos e as valas de infiltração; e as de controle centralizado, como as bacias de retenção.

Abordando as diferentes combinações de medidas estruturais e não estruturais, Villanueva et. at. (2011) indicam que essa maneira de gerenciar, essas boas práticas na drenagem urbana sustentável tem como uma das principais regras evitar o aumento do escoamento superficial, minimizando a utilização de superfícies impermeáveis na urbanização e substituindo-as por superfícies permeáveis sempre que possível. Os autores esclarecem ainda que, em grande parte, em trabalhos na área de manejo das águas pluviais orientam-se para solucionar problemas em áreas total ou parcialmente urbanizadas, limitando assim o leque de medidas disponíveis, seja por questões físicas (necessidade de áreas para

implantação), legais (direito adquirido e como impeditivo para modificar o existente), e sociais (interferência em áreas já ocupadas e opiniões contrárias da população).

Por fim, Villanueva et. al. (2011) colocam que para incentivar a adoção dessas práticas e implementar tais critérios todos os atores envolvidos com o tema devem ter ampla informação, a qual deve ser prestada com qualidade, esclarecendo as alternativas existentes e seus impactos, o que propiciará também uma adequada operação e manutenção dos sistemas. Ou seja, os tomadores de decisão e técnicos da municipalidade devem conhecer os aspectos técnicos das diversas tecnologias existentes, e a população deve ter a informação para entender a necessidade de implantação e a convivência com as medidas adotadas.

Já Souza (2005) destaca que os países desenvolvidos iniciaram, durante a década de 1970, a adoção de técnicas como as detenções e interceptações de fluxo conhecidas como práticas de gestão de águas pluviais em nível de lote e loteamento (Best Management Practices - BMP). Segundo Fletcher et. al. (2014) as melhores práticas de gestão traduzem-se em técnicas, processos, atividades ou estruturas voltadas para prevenção da poluição, buscando reduzir o conteúdo poluente da descarga das águas pluviais, incluindo a adoção de medidas não estruturais e estruturais, como dispositivos de retenção, retenção, infiltração e recarga.

Ainda conforme Souza (2005), atualmente as ações buscam aproximar o comportamento das águas pluviais às condições prévias à ocupação e a incorporação das águas no planejamento urbano. Nesse sentido o autor cita como exemplos as estratégias do Projeto Urbano Hidricamente Sensível (Water Sensitive Urban Design - WSUD), que incentivam o emprego de técnicas que se aproximam do fluxo natural, utilizando-se muito do aspecto da vegetação, especialmente em áreas para infiltração e criação de banhados. As iniciativas WSUD buscam a compatibilização do manejo das águas pluviais dentro de um quadro de uma gestão integrada do ciclo da água urbana, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, através de uma mudança na forma como os recursos ambientais e as águas urbanas se relacionam com o planejamento urbano (FLETCHER et. al., 2014)

Além das estratégias WSDU, Souza (2005) destaca ainda as práticas de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (Low-Impact Development – LID) que incentivam práticas de reuso e infiltração, também buscando a aproximação da drenagem urbana à drenagem natural. O objetivo inicial das práticas LID era buscar uma hidrologia

“natural” através da integração do desenho local e de medidas de controle integradas, sendo as iniciativas LID adotadas em menor escala em sistemas de retenção e telhados verdes, localizados na fonte do escoamento ou próximos dela (FLETCHER et. al., 2014).

Souza (2005) coloca também que o desafio dos projetos está na utilização de práticas de gestão integrada de águas pluviais próximas à fonte e estratégias de projeto que busquem controlar a quantidade e a qualidade por meio de recarga subterrânea; retenção ou detenção para armazenamento permanente; controle e captura de poluentes; valorização estética da propriedade; e uso múltiplo de áreas. E, por fim, destaca que o emprego das práticas sustentáveis a novos empreendimentos, de forma efetiva, carece de mecanismos institucionais vinculados à legislação sobre uso do solo e drenagem e também de aspectos de gestão, englobando financiamento, manutenção, fiscalização, tecnologia e recursos humanos.

Por sua vez, Miguez, Veról e Rezende (2016) destacam, além das estratégias acima citadas, o SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems), que busca conciliar a redução dos problemas de qualidade e quantidade e também maximizar as oportunidades para revitalização do espaço urbano.

Isso posto, Villanueva et. al. (2011), abordando os Planos Diretores de Drenagem Urbana - PDDU, destacam que tais planos definem diretrizes para a gestão das águas pluviais em uma bacia hidrográfica e buscam a redução do volume de escoamento, velocidade, taxas, frequência e duração dos alagamentos, sendo que tais medidas buscam minimizar os efeitos adversos ao meio ambiente, especialmente quanto aos aspectos quali-quantitativos dos corpos d'água receptores.

Já Parkinson et. al. (2003, p. 12) definem o PDDU como um “conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem, minimizando o impacto ambiental devido ao escoamento das águas pluviais”, esclarecendo a importância da observância das demais normas e instrumentos de planejamento urbano do município e concebendo o PDDU em quatro etapas: concepção (levantamento de dados), medidas (diagnóstico), produtos (proposições) e programas, considerando como dados de entrada o cadastro da rede, aliado aos dados hidrológicos e às características físicas naturais e antrópicas, e como fatores externos os planos, legislação e aspectos de gestão afins à drenagem.

Por fim Tucci (2002) considera que o PDDU possui cinco componentes: o conjunto de informações, fundamentos, desenvolvimento, produtos e programas.

4.1.1.4 Princípios do manejo sustentável das águas pluviais

O conceito de desenvolvimento sustentável que teve origem na década de 1980 ganhou notoriedade e se difundiu com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, na qual foram construídos diversos tratados e documentos abordando a questão da sustentabilidade, com destaque para a Agenda 21.

Nesse sentido, a Carta de Recife (ABRH, 1995) apresentou recomendações de ações para se buscar a redução dos impactos potenciais das inundações e permitir um melhor planejamento da ocupação do solo, de forma harmônica com os processos naturais do ciclo hidrológico, com proposição de princípios para o controle de enchentes, posteriormente incorporados aos princípios da gestão sustentável em Tucci (2005) e aos princípios de manejo sustentável das águas pluviais urbanas:

- definição do plano de drenagem urbana em consonância com o planejamento urbano;
- plano deve basear-se em bacias hidrográficas, sem a transferência de impactos;
- meios de implantação: plano diretor urbano (estabelecimento de linhas principais), legislação municipal/estadual (controle) e manual de drenagem (orientação);
- planejamento deve contemplar as áreas a serem desenvolvidas e a densificação das já ocupadas;
- não ampliação da cheia natural pela ocupação urbana;
- controle de enchentes como um processo permanente, atentando-se assim às potenciais violações da legislação na expansão da ocupação e áreas de risco, sendo que nenhum espaço de risco deve ser desapropriado sem uma ocupação imediata e a comunidade deve participar ativamente no planejamento, execução e obediência às medidas de controle;
- educação de profissionais, administradores públicos e população em geral para a tomada de decisões públicas de forma consciente;
- administração da manutenção e controle das enchentes como um processo local por meio da aprovação de projetos e obras que atuam sobre a drenagem;
- controle da produção de sedimentos urbanos como medida preventiva de proteção dos corpos d'água;
- controle da poluição da drenagem associado à disposição dos resíduos sólidos, limpeza das ruas e ligações prediais de esgoto na rede pluvial,

devendo-se assim prever um plano para melhoria da limpeza pública e redução das ligações entre os sistemas;

- aumento da aquisição de dados hidrossedimentométricos e de qualidade das bacias.

Pompêo (2000) coloca que “a sustentabilidade aponta à reintegração da água no meio urbano” (p. 21) e que a associação entre sustentabilidade e drenagem urbana requer uma nova forma de direcionar as ações com base no “reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade” (p. 17), o que exigiria uma “reconceitualização” da drenagem e do controle de cheias. O autor relaciona os aspectos ecológico, social e econômico da sustentabilidade com a questão da drenagem. No aspecto ecológico, as soluções em drenagem urbana devem compatibilizar e integrar desenvolvimento e conservação, configurando-se como soluções conservacionistas no ecossistema urbano, buscando o convívio com as águas pluviais, a valorização da paisagem, oportunidades de lazer e aspectos ecológicos, adotando-se uma visão sistêmica, considerando o ciclo da água no meio urbano, o conjunto de bacias numa determinada área de planejamento, a transposição de vazões e descarga de poluentes.

No aspecto social, Pompêo (2000) destaca que a participação da sociedade deve ser incrementada e a mesma deve assumir suas responsabilidades, sendo que essa participação dar-se-á a partir de informação e comunicação, destacando-se o papel da educação ambiental. Já no aspecto econômico, é destacada a existência de diversos métodos para o financiamento, ressaltando que o reconhecimento da importância do tema precede a busca pelo financiamento. Levanta-se ainda a importância da integração entre os diversos órgãos que tratam das questões relativas à água no ambiente urbano e da própria capacitação dos funcionários.

Já Tucci (2002, 2005) retoma alguns princípios para a gestão sustentável e aqueles a serem previstos num Programa de Águas Pluviais Sustentável, em consonância aos princípios elencados na Carta de Recife (ABRH, 1995):

- bacia(s) hidrográfica(s) como área de abrangência para as ações;
- não transferência de impactos entre bacias hidrográficas;
- integração de medidas estruturais e não estruturais para o conjunto das bacias hidrográficas objetos do planejamento;
- os meios de controle são o Plano Diretor, o Manual de Drenagem e a legislação aplicável (o Plano Diretor de Drenagem seria

parte do Plano Diretor e o Manual estaria incluído no Plano de Drenagem);

- planejamento deve contemplar as áreas a serem desenvolvidas e a densificação das já ocupadas;
- planejamento integrado dos setores da drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduos sólidos;
- minimização do impacto ambiental devido ao escoamento superficial;
- não ampliação das cheias naturais, com a priorização do controle do escoamento urbano na fonte;
- valorização e priorização dos mecanismos naturais para manejar o escoamento;
- controle permanente do processo, como a ocupação pública de espaços de risco desapropriados e a participação permanente da comunidade;
- educação dos funcionários e da comunidade visando a tomada de decisões públicas de forma consciente;
- a administração como um processo local, com uma gestão eficiente na manutenção e fiscalização;
- custo das obras e ações devem ser transferidos aos proprietários na proporção da sua área impermeável.

Com relação à adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a Lei Federal 9.433/1997 (BRASIL, 1997), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece como um de seus fundamentos que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”.

Em 2007 foi publicado o Manual para apresentação de propostas do Programa Drenagem Urbana Sustentável (MCIDADES, 2007), com o objetivo de apresentar os fundamentos técnicos do referido Programa, trazendo como anexo os “Princípios de Manejo Sustentável das Águas Pluviais Urbanas” e abordando o conceito de desenvolvimento urbano de baixo impacto e os principais pontos destacados em ABRH (1995) e Tucci (2002, 2005).

O documento incorporou o conceito do controle de escoamento na fonte, no qual a redução do escoamento acontece pela infiltração, evaporação e evapotranspiração e pelo armazenamento temporário, possibilitando o reuso da água ou um descarte controlado, objetivando que a área alterada passe a ter um comportamento similar às condições hidrológicas prévias à urbanização.

Além disso, o referido documento relacionou alguns princípios para um Plano de Manejo de Águas Pluviais, sob a ótica do desenvolvimento urbano sustentável:

- abordagem interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas de inundação;
- o plano de águas pluviais é um dos componentes do plano de desenvolvimento urbano da cidade e deve ser planejado em conjunto com os outros sistemas que compõem essa infraestrutura;
- o escoamento pluvial não pode ser ampliado pela ocupação urbana da bacia;
- cada empreendimento urbano deve implantar medidas de controle para que a cheia natural não aumente;
- bacia hidrográfica como unidade de planejamento e regulamentação da ocupação;
- não transferência de impactos entre as unidades de planejamento e, se ocorrerem, previsão de medidas mitigadoras;
- o sistema de águas pluviais deve ser integrado ao sistema de saneamento ambiental;
- regulamentação da ocupação do território através do controle das áreas de expansão e da limitação do adensamento das áreas ocupadas;
- não desapropriação de área de risco sem utilização imediata;
- participação da comunidade na elaboração do Plano;
- participação dos técnicos da municipalidade na elaboração do Plano após passarem por processo de capacitação;
- divulgação aos profissionais locais que atuam em áreas afetadas ao Plano;
- desenvolvimento de trabalho de educação ambiental orientado para o tema das águas pluviais.

Villanueva et. al. (2011) levantam os princípios básicos adotados nas práticas de gestão e gerenciamento como as BMP, WSUD e LID relacionadas ao manejo das águas pluviais: gestão sustentável; visão integral; prevenção; transferência zero de impactos a jusante; integração de medidas estruturais e não estruturais; bacia hidrográfica como unidade de planejamento; gestão e controle do escoamento pluvial; complementaridade das ferramentas; gestão eficiente da manutenção e controle; e participação pública.

Já Souza (2013), abordando os desafios para a sustentabilidade da gestão da drenagem urbana, levanta a importância da necessidade de mudança de paradigma voltada para a substituição da gestão da oferta

pela gestão da demanda, ou seja, substituir a abordagem tradicional da oferta de uma infraestrutura focada na eficiência hidráulica, por meio da condução e afastamento das águas, para uma abordagem alternativa ou de compensação dos efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico.

Por fim, Da Silva, Barbassa e Teixeira (2013) destacam a dificuldade do poder público na orientação e controle do crescimento das cidades e a atuação sob o enfoque corretivo, aliado a vulnerabilidade das cidades a eventos pluviais e os consequentes problemas de cunho econômico, social e ambiental. Nesse sentido, colocam que a gestão das águas pluviais não pode se dar com medidas paliativas e/ou imediatistas, devendo ser realizadas sob a ótica da sustentabilidade. Dessa forma, a partir de princípios gerais de sustentabilidade, esses autores identificaram aqueles que tinham relação com o manejo das águas pluviais e os adequaram aos problemas do setor, estabelecendo então alguns princípios específicos para o tema:

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 Aguas 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 consequentemente 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 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.

XI. **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.

XII. 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” (p. 5 - 6).

4.1.1.5 Planejamento urbano integrado – uma nova visão

Reynoso et. al. (2010) menciona que a partir da segunda metade do século XX iniciou-se um processo de conscientização sobre os riscos que a contaminação representava para a própria sobrevivência dos seres humanos, moldando um paradigma com uma relação diferenciada entre cidade e natureza, sendo essa última não mais considerada como um obstáculo, uma barreira ao crescimento, mas sim uma aliada para o desenvolvimento, e os rios urbanos se tornaram uma oportunidade para se implantar projetos com enfoque sustentável, como, por exemplo, os parques lineares.

Entretanto Baptista e Cardoso (2013) colocam que a reintegração da água ao espaço urbano insere-se num cenário complexo, que envolve diversas demandas sociais, ambientais e urbanísticas, ensejando uma nova postura de governantes, planejadores e cidadãos. Nesse aspecto, são mencionadas a falta de convergência de aspectos ambientais e aspectos políticos, econômicos e até urbanísticos. Além disso, levanta-se a questão da falta de integração e fragmentação do modelo e estrutura institucional das administrações municipais, também abordadas por Pompêo (2000).

Canholi (2015) menciona ainda que a urbanização e o consequente aumento da impermeabilização ocorreram desde as zonas mais baixas, junto às várzeas dos rios ou à beira-mar, até as partes altas da cidade, em razão das funções desempenhadas e da relação da população com os corpos hídricos. O autor coloca ainda que modernamente foram executadas as vias de fundo de vale, ocorrendo a supressão das zonas de várzea e a interferência nos cursos d'água contribuindo para o agravamento das inundações. Esclarece ainda, esclarece que o planejamento voltado ao manejo das águas pluviais deve ser entendido como parte de um processo mais amplo de planejamento urbano, coordenado com os demais planos.

Nesse sentido Andrade e Romero (2005) levantam a importância das ações para fiscalizar o uso e ocupação das áreas de preservação permanente nas margens dos cursos d'água, assim como as ações voltadas para a reabilitação dos mesmos, os quais compõem a rede de macrodrenagem.

Já Cruz, Souza e Tucci (2007, p. 4) destacam que “o gerenciamento da drenagem urbana faz parte do gerenciamento do espaço urbano”. E Souza, Moraes e Borja (2013) destacam então que o sistema de drenagem deve ser tratado como um dos componentes do espaço urbano, visto que é impossível dissociá-lo da infraestrutura das cidades.

Conforme Santos (2009, p. 20):

“Faz-se necessário repensar o isolamento e enxergar a cidade e seus sistemas como um organismo vivo onde devem ser consideradas a diversidade e a interdependência de seus processos – a visão holística, especialmente àqueles relacionados à água no ambiente urbano, que tem como elementos: os mananciais, o abastecimento de água, o sistema de esgotamento sanitário, a drenagem urbana, os resíduos sólidos e as inundações ribeirinhas. Dessa forma, a água para abastecimento é retirada de um manancial, distribuída para uso e retornada à jusante, sem necessariamente ter um tratamento adequado. As águas servidas são conduzidas pelo sistema de esgotamento sanitário e muitas vezes de drenagem sem o adequado tratamento e destinação. Os resíduos sólidos são depositados em locais nem sempre apropriados, chegando muitas vezes aos leitos dos rios, poluindo-os e funcionando como agravantes para as inundações ribeirinhas e alagamentos”.

Dessa forma, destaca-se a importância de um planejamento urbano integrado com o manejo das águas pluviais, para o qual os Planos Diretores Urbanos, os Planos de Drenagem e os Planos de Saneamento são os principais instrumentos.

Cabe ainda mencionar os Planos de Recursos Hídricos, estabelecidos como um dos instrumentos da Lei Federal 9.433/1997 (BRASIL, 1997), e que juntamente com outros como o enquadramento dos corpos de água, a outorga dos direitos de uso, a cobrança e os sistemas de informação constituem a base para se realizar uma gestão

adequada dos recursos hídricos, de forma integrada com a gestão da drenagem e manejo das águas pluviais.

A Lei Federal 9.433/1997 (BRASIL, 1997) estabelece também como um de seus objetivos a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, sejam eles de origem natural ou em razão do uso inadequado desses recursos, buscando assim a integração com a gestão de riscos de desastres.

Sobre os planos diretores, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) já dispunha que:

“Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.

A partir disso, a Lei Federal 10.257/2001 (BRASIL, 2001), conhecida como “Estatuto da Cidade”, regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabeleceu diretrizes gerais da política urbana:

“Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano”.

A referida lei elenca alguns instrumentos para o planejamento municipal, dentre eles: plano diretor; disciplinamento do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; planos, programas e projetos setoriais, os quais vinculam-se diretamente ao saneamento e ao manejo das águas pluviais urbanas.

Isso posto, Rolnik e Pinheiro (2004) colocam o Plano Diretor Participativo como um dos instrumentos urbanísticos de maior destaque,

sendo que a participação popular nos processos de planejamento e gestão contribuíram como elementos fundamentais para a democratização da gestão das cidades, em contraposição à visão tecnicista tradicionalmente expressada nos Planos Diretores.

Faccio (2006) elenca algumas ações que envolvem a elaboração do Plano Diretor Municipal com relação ao saneamento básico, como, por exemplo, o diagnóstico dos serviços; o cadastro da infraestrutura; e a avaliação da efetividade das ações de saneamento e sua relação com a redução dos riscos à saúde, proteção do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida. A autora destaca que o modelo de desenvolvimento definido no Plano Diretor Municipal influenciará diretamente os impactos da urbanização sobre o meio ambiente e, conseqüente, sobre os cursos d'água que interagem na cidade.

Nesse sentido, Brito (2011), trabalhando sobre os Planos Diretores Municipais aprovados entre 2001 e 2009, após a promulgação da Lei Federal 10.257/2001 (BRASIL, 2001), revela que tais instrumentos são extremamente frágeis no que se refere à abordagem do saneamento ambiental e construção de diretrizes, objetivos, instrumentos e programas. Esclarece ainda que grande parte dos Planos identifica a importância da universalização, mas poucos conseguem vincular estrategicamente a política de saneamento ambiental como componente da política de desenvolvimento urbano municipal e definir instrumentos para promover a interação entre o planejamento urbano e as ações de saneamento.

Por fim, cabe destacar ainda a publicação da Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012), que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e busca a articulação entre os entes da federação para a redução de desastres e apoio aos locais atingidos; priorização de ações preventivas e abordagem sistêmica destas com as ações de mitigação, preparação, resposta e recuperação; a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; destacando ainda a importância da participação da sociedade civil no processo.

A referida lei busca a integração com o planejamento urbano, inserindo pontos na Lei Federal 10.257/2001 (BRASIL, 2001) como a adoção de parâmetros para orientar o uso e a ocupação do solo, mapeamento de áreas suscetíveis a processos geológicos e hidrológicos, planejamento de ações em áreas de risco, além de medidas de drenagem urbana voltadas para a prevenção e mitigação de impactos.

4.1.1.6 Avaliação da drenagem e manejo das águas pluviais no contexto brasileiro

Foram identificados na literatura nacional diversos trabalhos voltados para avaliações e diagnósticos acerca do tema da drenagem urbana e manejo das águas pluviais, sendo que grande parte aborda de forma mais objetiva a avaliação dos sistemas físicos de drenagem.

Nesse aspecto podem ser citados os trabalhos desenvolvidos por Castro (2002) e Castro, Baptista e Netto (2004) que abordaram a utilização de indicadores para avaliar o desempenho de sistemas de drenagem, incluindo aspectos de eficiência técnica, ambiental e social, criando assim um índice de desempenho, mas com foco no projeto e os impactos vinculados com a execução da obra.

Já Moura (2004) e Moura, Baptista e Barraud (2009) abordaram a avaliação global de sistemas de drenagem acrescentando ao trabalho de Castro (2002) indicadores econômico-financeiros, buscando assim uma avaliação global baseada em indicadores de desempenho e custos. O índice de custo proposto por Moura (2004) engloba aspectos de custos de implantação, manutenção e operação dos sistemas, o que permitiu, aliado ao índice de desempenho (CASTRO, 2002), a realização de uma análise de desempenho e custos.

Destaca-se ainda a metodologia baseada em métodos multicritério e multiobjetivo, para avaliar, também de forma global, o desempenho de sistemas de drenagem urbana, apoiado em dezesseis critérios agrupados em seis dimensões: legal, econômica, ambiental, social, técnica e de práticas sustentáveis (MENDONÇA, 2009). Apesar de abordar de forma mais objetiva o sistema físico estabelecido, o autor buscou a incorporação de critérios que resultaram numa ferramenta que integrou diversos aspectos relacionados à gestão da drenagem urbana.

Por outro lado, Silva, Pinheiro e Lopes (2013) trabalharam com a seleção de indicadores de sustentabilidade para avaliação de sistemas de drenagem com foco na esfera mais executiva, mas buscando, por exemplo, uma abordagem incluindo aspectos da gestão dos resíduos sólidos e mobilidade, medidas executadas voltadas para o controle do escoamento na fonte e privilegiando a detenção, retenção e infiltração e aspectos da qualidade na prestação do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais.

Já Santos (2009), apoiada em uma extensa análise da literatura acerca do tema da drenagem e sustentabilidade do manejo das águas pluviais urbanas, aplicou os conceitos levantados para caracterizar a prestação do serviço em Salvador – BA, a partir de entrevistas junto aos

funcionários públicos municipais, especialmente no que se refere aos serviços de manutenção e conservação abordando aspectos de formação e capacitação, estrutura e instalações, educação ambiental, gestão e articulação com outros órgãos.

Além dos trabalhos desenvolvidos especificamente para avaliação de sistemas de drenagem, destaca-se o realizado por Pereira (2012), que avaliou o conteúdo e a metodologia utilizada na elaboração de planos municipais de saneamento para um conjunto de 18 municípios, sendo que as categorias estabelecidas basearam-se nos princípios estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), mas também em outros aspectos de conteúdo dos planos e políticas municipais e da gestão dos serviços: universalidade, equidade, integralidade, intersetorialidade, tecnologia apropriada, qualidade dos serviços e o triângulo de governo (política municipal, capacidade de gestão e sustentabilidade).

De certa forma todas as referências levantadas, cada uma com suas especificidades, contribuíram para a construção da ferramenta proposta neste trabalho, em especial Mendonça (2009), Santos (2009), Pereira (2012) e Silva, Pinheiro e Lopes (2013). Dessa maneira, o presente estudo buscou a elaboração de uma ferramenta que avaliasse todas as dimensões aplicadas à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais e suas interfaces, como previsto na Lei Federal 11.445/2007 e na literatura acerca do manejo sustentável das águas pluviais.

4.1.2 Sistematização dos princípios

O quadro 1 relaciona as principais referências levantadas na literatura nacional e que abordaram a questão dos princípios vinculados ao manejo sustentável das águas pluviais. Nele estão apontados o autor e ano da publicação, o título do trabalho e a abordagem que foi dada para os princípios estabelecidos.

Quadro 1: Principais referências (literatura nacional) abordando os princípios do manejo sustentável das águas pluviais.

Autor, ano	Título do trabalho	Abordagem
ABRH, 1995	Carta de Recife	Princípios para o controle das enchentes
Pompêo, 2000	Drenagem urbana sustentável	Princípios de ações que ajudem a recompor o setor de drenagem e controle de enchentes urbanas sob a perspectiva da sustentabilidade
Tucci, 2002	Gerenciamento da drenagem urbana	Princípios para o desenvolvimento de um programa consistente de drenagem urbana
Tucci, 2005	Gestão de águas pluviais	Princípios da gestão sustentável
MCidades, 2007	Manual para apresentação de propostas. Programa Drenagem Urbana Sustentável	Princípios de manejo sustentável das águas pluviais urbanas
Villanueva et al., 2011	Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação	Princípios básicos vinculados às práticas de gestão e gerenciamento da drenagem urbana
Da Silva, Barbassa e Teixeira, 2013	Princípios de Sustentabilidade aplicados ao manejo de águas pluviais.	Princípios específicos de sustentabilidade para o manejo de águas pluviais

Fonte: desenvolvido pelo autor

A partir do levantamento das principais referências da literatura nacional, foram relacionados e sistematizados todos os princípios encontrados, sendo que para aqueles em que os conceitos se sobrepunham foi realizada uma agregação. Destaca-se que planos e manuais de drenagem como os de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) e especialmente o de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2005), por exemplo, observam os princípios elencados na literatura levantada.

Os princípios estabelecidos pelas referências apresentadas no quadro 1 estão relacionados abaixo:

- I- definição do plano de drenagem urbano em consonância com o planejamento urbano;
- II- as ações de drenagem urbana devem ser planejadas no âmbito da bacia hidrográfica;
- III- planejamento deve contemplar as áreas a serem desenvolvidas e a densificação das já ocupadas;
- IV- impactos decorrentes da ocupação do solo sobre as águas pluviais devem ser avaliados considerando-se a bacia hidrográfica e não podem ser transferidos para outras bacias sem que haja medidas de controle e mitigação;
- V- o gerador de impactos deve arcar com os custos para prevenção/mitigação/compensação dos mesmos;
- VI- novos empreendimentos urbanos são responsáveis por possíveis impactos devidos ao aumento de áreas impermeabilizadas devendo implantar medidas de controles em sua própria área para que a cheia não ultrapasse o limite sustentável;
- VII- não ampliação das cheias naturais, com a priorização do controle do escoamento urbano na fonte;
- VIII- minimização do impacto ambiental devido ao escoamento superficial;
- IX- custo das obras e ações devem ser transferidos aos proprietários na proporção da sua área impermeável;
- X- aumento da aquisição de dados hidrossedimentométricos e de qualidade das bacias;
- XI- integração de medidas estruturais e não estruturais para o conjunto das bacias hidrográficas objetos do planejamento;
- XII- meios de implantação: plano diretor urbano (estabelecimento de linhas principais), legislação municipal/estadual (controle) e manual de drenagem (orientação);
- XIII- valorização e priorização dos mecanismos naturais para manejar o escoamento;
- XIV- abordagem interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas de inundação;
- XV- o manejo de águas pluviais urbanas deve ser interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas;
- XVI- participação dos técnicos da municipalidade na elaboração do Plano após passarem por processo de capacitação;
- XVII- a administração como um processo local, com uma gestão eficiente na manutenção e fiscalização;

XVIII- administração da manutenção e controle das enchentes como um processo local por meio da aprovação de projetos e obras que atuam sobre a drenagem;

XIX- controle permanente do processo, com a ocupação pública de espaços de risco desapropriados e a participação permanente da comunidade no planejamento, execução e obediência às medidas de controle;

XX- 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;

XXI- desenvolvimento de trabalho de educação ambiental orientado para o tema das águas pluviais.

XXII- educação de profissionais, administradores públicos e população em geral para a tomada de decisões públicas de forma consciente;

XXIII- os planos de manejo de águas pluviais devem ter participação pública e transparência em suas discussões e ações;

XXIV- planos de manejo de águas pluviais devem estar em permanente adequação para acolher possíveis ampliações e mudanças e corrigir eventuais distorções e violações;

XXV- as áreas de risco 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;

XXVI- 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;

XXVII- 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;

XXVIII- planejamento integrado dos setores da drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduos sólidos;

XXIX- 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;

XXX- controle da poluição da drenagem associado à disposição dos resíduos sólidos, limpeza das ruas e ligações prediais de esgoto na rede pluvial, devendo-se assim prever um plano para melhoria da limpeza pública e redução das ligações entre os sistemas.

Após a sistematização dos princípios vinculados ao manejo sustentável das águas pluviais foram elencados aqueles estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) para prestação dos serviços de saneamento básico, excluindo-se os que não tinham vinculação com o componente da drenagem e manejo das águas pluviais.

- A- universalização do acesso;
- B- integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- C- disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- D- adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- E- articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- F- eficiência e sustentabilidade econômica;
- G- utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- H- transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- I- controle social;
- J- segurança, qualidade e regularidade;
- K- integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

4.1.3 Princípios integradores

A partir do levantamento e sistematização de ambos os conjuntos de princípios da seção anterior, foram construídos os novos princípios integradores voltados para a gestão eficiente e sustentável da drenagem e manejo das águas pluviais, buscando a simplificação e a agregação dos enfoques dados pela Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) para a prestação dos serviços de saneamento básico e também pelos princípios do manejo sustentável das águas pluviais. Cabe esclarecer que os princípios não são estanques, mas são integrados e articulados entre si e

com os componentes de um sistema municipal de saneamento básico, o que será detalhado quando da apresentação dos modelos de interação.

- 1- Universalização do acesso aos serviços de manejo das águas pluviais com temporalidade das ações, investimentos e adoção de soluções graduais e progressivas;
- 2- Integralidade das ações considerando a abordagem integrada do manejo das águas pluviais com os demais componentes do saneamento básico;
- 3- Intersetorialidade, considerando a gestão sistêmica e a articulação da gestão do manejo das águas pluviais com outras políticas públicas;
- 4- Eficiência, sustentabilidade econômica e consideração da capacidade de pagamento na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais;
- 5- Regionalização e tecnologias apropriadas ao manejo das águas pluviais;
- 6- Sistematização e prestação de informações sobre o manejo das águas pluviais;
- 7- Capacitação, participação, controle social (com processos decisórios institucionalizados) e avaliação constante dos processos de manejo das águas pluviais;
- 8- Segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais;
- 9- Planejamento espacial e prestação do serviço de manejo das águas pluviais integrado com a gestão eficiente dos recursos hídricos considerando a integralidade da bacia hidrográfica;
- 10- Responsabilização e regulamentação da ocupação do solo em razão dos impactos associados ao manejo das águas pluviais;
- 11- Identificação e regulação das áreas de risco considerando os efeitos sobre o manejo das águas pluviais.

Por fim, o quadro 2 relaciona os onze novos princípios integradores e demonstra como eles contemplam e se relacionam com aqueles encontrados na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) para prestação dos serviços de saneamento básico e na literatura acerca do manejo sustentável das águas pluviais.

Quadro 2: Relação entre os novos princípios e os estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 e sobre o manejo sustentável das águas pluviais

Princípio	Lei Federal 11.445/2007	Manejo sustentável das águas pluviais
1- Universalização do acesso aos serviços de manejo das águas pluviais com temporalidade das ações, investimentos e adoção de soluções graduais e progressivas	A, C, G	XXVII
2- Integralidade das ações considerando a abordagem integrada do manejo das águas pluviais com os demais componentes do saneamento básico	B	XIV, XV, XXVIII, XXIX, XXX
3- Intersetorialidade considerando a gestão sistêmica e a articulação da gestão do manejo das águas pluviais com outras políticas públicas	E	I, XII, XIV, XV, XVIII
4- Eficiência, sustentabilidade econômica e consideração da capacidade de pagamento para a prestação dos serviços de manejo das águas pluviais	F, G	XXVII
5- Regionalização e tecnologias apropriadas aplicadas ao manejo das águas pluviais	C, D, G	III, VII, XI, XIII
6- Sistematização e prestação de informações vinculadas ao manejo das águas pluviais	H	X, XXIII, XIV
7- Capacitação, participação e controle social com processos decisórios institucionalizados e avaliação constante dos processos relacionados ao manejo das águas pluviais	H, I	XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV
8- Segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais	C, J	XII, XVI, XVII, XVIII, XXII, XXIV

9- Planejamento espacial e prestação do serviço de manejo das águas pluviais integrados com a gestão eficiente dos recursos hídricos e considerando a integralidade da bacia hidrográfica	K	II, IV, XIV, XV
10- Responsabilização e regulamentação da ocupação do solo em razão dos impactos associados ao manejo das águas pluviais	C	V, VI, VII, VIII, IX, XII, XIII, XXVI
11- Identificação e regulação das áreas de risco considerando os efeitos sobre o manejo das águas pluviais	C	X, XIV, XV, XIX, XXV

Fonte: desenvolvido pelo autor

4.1.4 Ferramenta para diagnóstico da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais

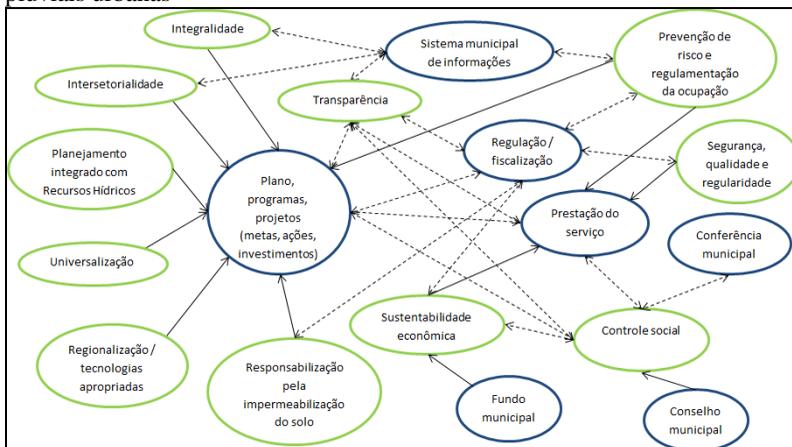
4.1.4.1 Modelos de interação

Do elenco de princípios encontrados na legislação federal e principalmente na literatura sobre o manejo sustentável das águas pluviais, constatou-se que seria importante sua organização e sistematização para orientar a construção de uma gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais adequada, integrada e articulada.

Com base nestes levantamentos foi proposto de forma preliminar um modelo de gestão para a drenagem e manejo das águas pluviais sob a forma do diagrama da figura 2 (PEREIRA; FINOTTI; POMPÊO, 2016), incorporando os novos princípios integradores e identificando sua articulação com os componentes de um sistema municipal de saneamento básico.

Tanto o modelo inicialmente proposto quanto os modelos apresentados nesse trabalho (figuras 3 a 14) não explicitam a inter-relação entre os componentes do sistema municipal de saneamento básico focando na relação existente entre esses componentes e os princípios integradores e também na inter-relação entre os princípios, sendo que os modelos apresentados nas figuras 4 a 14 incorporam ainda os fatores associados a cada um dos princípios.

Figura 6: Modelo de gestão aplicado ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas



Fonte: Pereira, Finotti e Pompêo (2016)

Após a elaboração do questionário que será detalhado na seção seguinte deste trabalho e também após a aplicação da ferramenta nos municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau realizou-se uma retroalimentação das informações ao modelo da figura 2 procedendo-se com uma revisão e complementação (Figura 3) a partir de três pontos principais: revisão na nomenclatura dos novos princípios, separação dos instrumentos Plano e Política de Saneamento e, principalmente, a identificação de novas relações entre os princípios e destes com os componentes de um sistema municipal de saneamento básico, de forma direta e indireta. Entendeu-se ainda pertinente a alteração da denominação de modelo de gestão para interação, entendendo-se que o modelo proposto seria parte de um modelo maior de gestão e também que não caberia a utilização das setas identificando as relações visto que o objetivo do diagrama é mostrar a relação entre os aspectos sem evidenciar o fluxo de informação existente.

Para se buscar uma melhor visualização do modelo e das relações existentes, os 11 novos princípios foram identificados em verde e com linha contínua; os componentes do sistema municipal de saneamento em azul e com linha tracejada; as relações entre princípios e componentes pelas linhas tracejadas, em preto, e as relações entre os princípios e por linhas contínuas, também em preto.

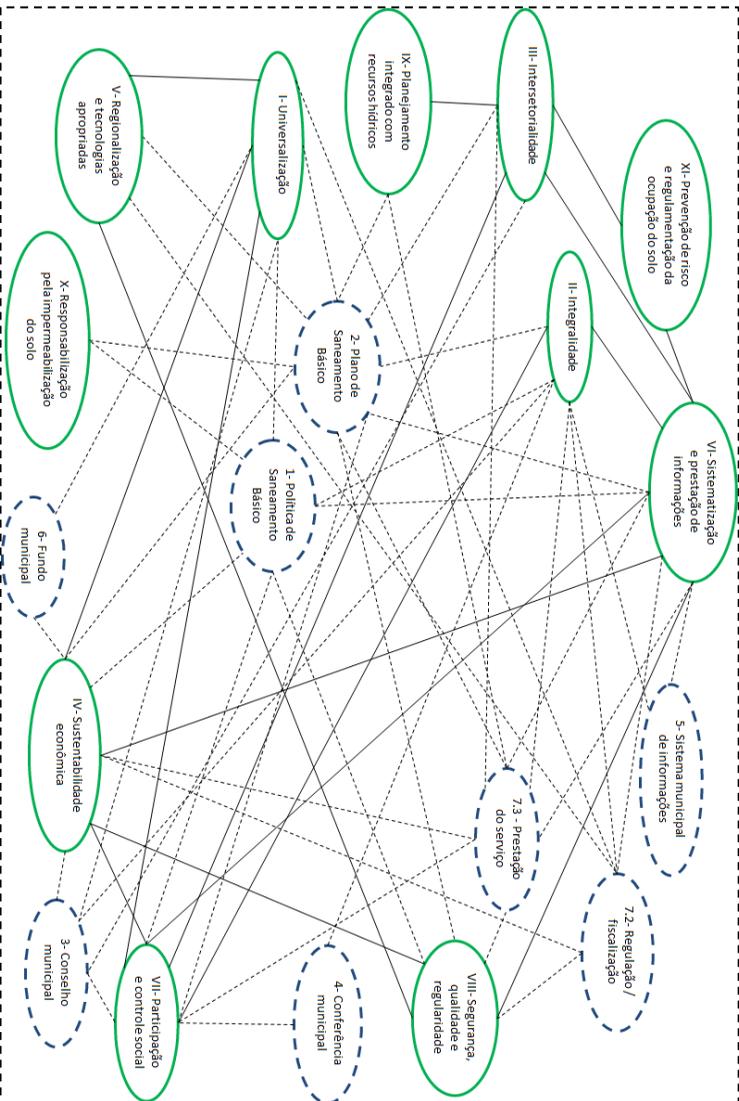


Figura 3: Modelo de interação aplicado ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Após a elaboração do novo modelo, em razão da sua complexidade e pelo fato de não explicitar os fatores associados a cada novo princípio, foram elaborados os modelos específicos (figuras 8 a 18) voltados para cada um dos novos princípios, com a inclusão dos desses fatores. Tais fatores serão detalhados no momento da apresentação do questionário.

Adianta-se apenas que para facilitar a compreensão do modelo e a inter-relação com o questionário, os princípios integradores foram identificados com algarismos romanos (em verde), os componentes do sistema municipal de saneamento básico com algarismos arábicos (em azul) e os fatores associados aos princípios com letras (em vermelho).

No próximo item são apresentados, juntamente com os questionários e os textos argumentativos, os 11 modelos específicos elaborados para cada um dos novos princípios integradores. Esses modelos buscam englobar a complexidade de relações e articulações da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais e suas interfaces para um município qualquer, sendo que mesmos podem assumir formas mais simplificadas ou ter elementos contemplando mais de uma função para casos de municípios de menor porte ou com uma realidade menos complexa.

4.1.4.2 Questionários

Complementarmente aos modelos de interação, foram elaborados os questionários, sob a forma de matrizes, compostos por uma coluna de perguntas e outra coluna avaliativa. As questões que compõem a matriz materializam o modelo de interação proposto na seção anterior e buscam ainda comparar o planejado e previsto nos municípios, como, por exemplo, os instrumentos do sistema municipal de saneamento ou as ações elencadas nos planos de saneamento, com o que encontra-se de fato implementado ou executado.

Os fatores que estão associados a cada um dos novos princípios foram estabelecidos buscando-se incorporar todas as dimensões que cada princípio pressupõe e buscaram também facilitar a compreensão e o entendimento do questionário.

Em razão da complexidade e das articulações existentes entre os princípios, um determinado fator pode se relacionar com outros princípios e essa integração foi buscada por meio dos modelos específicos estabelecidos para cada princípio e demonstrados na seção anterior.

Assim como o modelo originalmente proposto (PEREIRA; FINOTTI; POMPÊO, 2016) foi revisado após a aplicação nos municípios, o questionário também foi aprimorado com a revisão de perguntas e dos fatores associados aos princípios.

Apesar de extensa, a matriz, apresentada nos quadros 3 a 13, é respondida de forma objetiva através da escala: atende (A), não atende (N), atende parcialmente (P) e não aplicável (X).

Como forma de orientar o preenchimento e contribuir para formação dos profissionais que poderão utilizar a ferramenta para aplicação nos municípios foram elaborados, de forma sucinta, para cada princípio integrador, textos argumentativos abordando os fatores que estão associados a cada princípio, justificando sua inclusão e destacando sua importância.

Apresenta-se então, para cada um dos novos princípios, seus fatores associados e a respectiva argumentação juntamente com os questionários e respectivos modelos de interação.

1- Universalização do acesso aos serviços de manejo das águas pluviais com temporalidade das ações, investimentos e adoção de soluções graduais e progressivas.

- **Fatores associados:** aspectos relacionados ao planejamento tais como o Plano de Saneamento ou Manejo de Águas Pluviais; universalização; estabelecimento e cumprimento de metas, ações e investimentos.

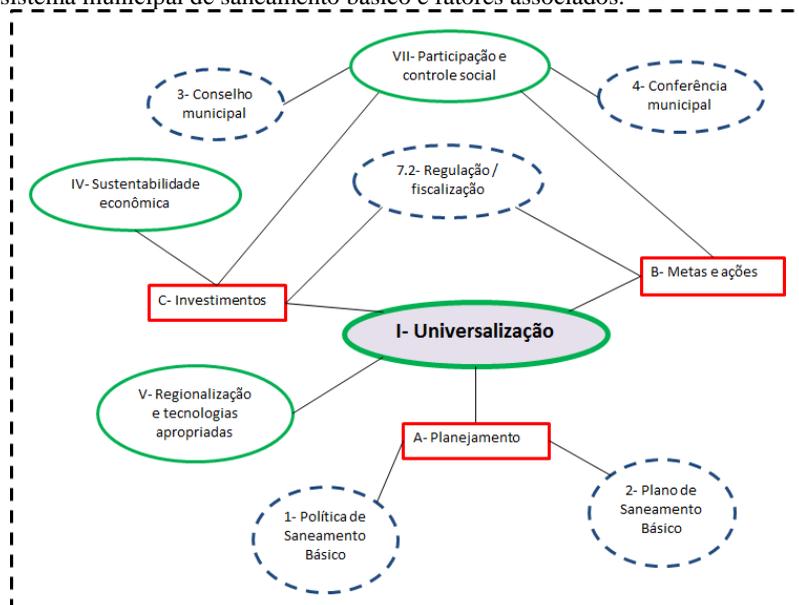
- **Argumentação:** A universalização prevê a ampliação progressiva do atendimento assegurando a disponibilização e o acesso ao serviço prestado à toda sociedade, sendo assim, destaca-se a importância do estabelecimento da universalização como um princípio norteador nos documentos de planejamento do município. Para se atingir a universalidade devem estar previstos ao longo do horizonte do planejamento a realização de investimentos para se executar ações e atingir metas, buscando-se a adoção de soluções graduais e progressivas para atender as necessidades previstas ao longo do tempo e na totalidade do município.

Quadro 3: Matriz para avaliação do Princípio 1

1- Universalização do acesso aos serviços de manejo das águas pluviais com temporalidade das ações, investimentos e adoção de soluções graduais e progressivas.
A- PLANEJAMENTO
O município possui Plano de Saneamento Básico abordando a questão do manejo das águas pluviais ou Plano específico para o setor?
O Plano existente abrange, para o componente do manejo das águas pluviais, toda a extensão da área urbana do município?
A universalização é apresentada como um pressuposto para o planejamento, por exemplo, sendo adotada como um princípio ou um objetivo?
Foi prevista a adoção de técnicas, tecnologias e medidas diferenciadas, de forma gradual e progressiva?
B- METAS E AÇÕES
Existem metas e ações progressivas estabelecidas para buscar a universalização do serviço?
As metas e ações vêm sendo executadas e cumpridas como previsto?
C- INVESTIMENTOS
Foram apontados investimentos no curto, médio e longo prazos necessários para alcançar a universalização?
Os investimentos vêm sendo realizados como previsto?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 8: Princípio 1 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

2- Integralidade das ações considerando a abordagem integrada do manejo das águas pluviais com os demais componentes do saneamento básico.

- **Fatores associados:** interação entre o componente do manejo das águas pluviais e os demais componentes do saneamento básico nas fases de planejamento e execução, em especial, o esgotamento sanitário e os resíduos sólidos.

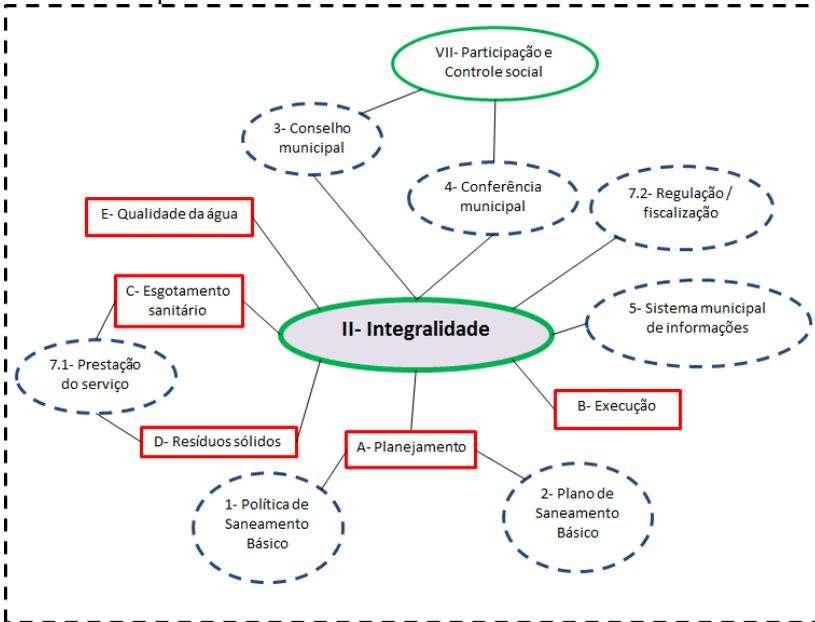
- **Argumentação:** A integralidade supõe a integração entre os quatro componentes do saneamento básico através de uma gestão compartilhada buscando a otimização e eficiência das ações desenvolvidas e serviços prestados. Nesse sentido destaca-se a importância da observação do princípio na fase de planejamento para nortear as ações, por exemplo, de um Plano Municipal de Saneamento Básico e posteriormente no acompanhamento da execução das mesmas e alcance das metas por meio de órgãos ou colegiados que abordem a questão do saneamento básico de forma integrada. Destaca-se no aspecto da integralidade a relação da drenagem e manejo das águas pluviais com o esgotamento sanitário especialmente no que se refere às interligações irregulares entre os sistemas e também às ligações prediais inadequadas que interferem no desempenho do sistema e na qualidade do ambiente; com o setor de resíduos sólidos, em especial a disposição adequada dos resíduos para que não venham a causar problemas no sistema de drenagem urbana implantado; e por fim com a qualidade da água no que se refere ao escoamento superficial que é direcionado aos corpos hídricos após escoar pelas vias. No aspecto do esgotamento sanitário aborda-se também a representatividade do atendimento do sistema público de coleta e tratamento, que potencialmente reduz os problemas de poluição dos corpos d'água quando bem operados e fiscalizados. No que se refere aos resíduos sólidos aborda-se a representatividade dos serviços de coleta, varrição e limpeza pública que, de forma potencial, também reduzem os impactos em razão de sua abrangência e frequência na prestação do serviço.

Quadro 4: Matriz para avaliação do Princípio 2

2- Integralidade das ações considerando a abordagem integrada do manejo das águas pluviais com os demais componentes do saneamento básico.
A- PLANEJAMENTO
A elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico é prevista nos documentos de planejamento do município?
O planejamento do saneamento foi realizado de forma integrada, abordando os quatro componentes do saneamento básico? Ou, no caso de planos setoriais, houve a compatibilização e integração entre os documentos?
B- EXECUÇÃO
O município possui entidade com atribuição para fazer o acompanhamento da execução do planejamento relacionando os quatro setores do saneamento?
A atividade é realizada de forma efetiva?
Existem no município comissões ou grupos de trabalho que abordam a questão do manejo das águas pluviais em integração com as outras áreas do saneamento?
C- INTEGRAÇÃO – COMPONENTE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Existem programas/procedimentos institucionalizados para execução de ações de fiscalização e identificação de conexões entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem urbana?
As ações são executadas como previsto?
Há mapeamento dos pontos identificados?
Há rotinas/ações para se buscar a resolução dos problemas?
As ações realizadas são efetivas?
Existem programas/procedimentos institucionalizados de fiscalização para verificar a existência de ligações de esgoto predial de imóveis no sistema de drenagem urbana?
As ações são executadas como previsto?
Há mapeamento dos pontos identificados?
Há rotinas/ações para se buscar a resolução dos problemas?
As ações realizadas são efetivas?
O sistema público de coleta e tratamento de esgoto atende todo o município?
D- INTEGRAÇÃO – COMPONENTE RESÍDUOS SÓLIDOS
Há rotinas implantadas para se promover a integração entre a gestão dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais?
Há procedimentos/rotinas estabelecidas para identificação de pontos de disposição inadequada de resíduos sólidos nas vias públicas?
As ações são executadas como previsto?
Existe mapeamento das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos?
Há rotinas/ações para se buscar a resolução dos problemas?
As ações realizadas são efetivas?
O serviço de varrição e limpeza atende a totalidade do município?
O serviço de coleta de resíduos urbanos atende a totalidade do município?
E- INTEGRAÇÃO – QUALIDADE DA ÁGUA
O município é dotado de estruturas para o tratamento do escoamento superficial em razão do transporte da poluição difusa?
As estruturas existentes atendem de forma representativa o município?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 9: Princípio 2 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

3- Intersetorialidade, considerando a gestão sistêmica e a articulação da gestão do manejo das águas pluviais com outras políticas públicas.

- **Fatores associados:** interação entre o componente do manejo das águas pluviais e outros setores com foco no planejamento, execução e controle, assim como na análise de projetos e execução de obras, e em especial a interação com universidades.

- **Argumentação:** A intersectorialidade prevê a necessidade de se realizar uma gestão sistêmica, articulando os diversos setores e temas relacionados à drenagem e ao manejo das águas pluviais, para se promover uma abordagem sob os diversos enfoques e critérios levantados por cada área. Assim como para a integralidade, destaca-se a importância da articulação do tema do manejo das águas pluviais na etapa de planejamento, em especial na construção do Plano Diretor municipal, de forma que o tema seja abordado de forma objetiva e efetiva, influenciando o desenvolvimento urbano e a ocupação do solo. Além da etapa de planejamento, são abordadas também as etapas de execução e controle. Para a execução importa verificar o estabelecimento de rotinas e instrumentos para se realizar uma abordagem interdisciplinar para tratar questões relacionadas ao manejo das águas pluviais e da própria participação do setor responsável pelo tema em grupos de trabalho estabelecidos no município. Já no controle social verifica-se também a existência de mecanismos e rotinas buscando a integração da abordagem, por exemplo, entre os diversos conselhos municipais estabelecidos. Destaca-se ainda a importância da integração do setor da drenagem com os demais setores da municipalidade nas etapas de análise e aprovação de projetos e no acompanhamento e recebimento de obras para se realizar uma abordagem sistêmica em busca da construção de soluções eficientes e adequadas sobre o enfoque de diversas áreas. Por fim levanta-se o aspecto da integração com outros setores, em especial as universidades, buscando o estreitamento das relações, a apropriação do conhecimento e o intercâmbio de experiências para a prestação dos serviços.

Quadro 5: Matriz para avaliação do Princípio 3

3- Intersetorialidade, considerando a gestão sistêmica e a articulação da gestão do manejo das águas pluviais com outras políticas públicas.

A- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

O tema do manejo das águas pluviais é observado no Plano Diretor do município?

A abordagem é realizada de forma objetiva e efetiva, no que se refere ao desenvolvimento urbano e ocupação do solo?

O Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais se compatibiliza com outros planos setoriais?

Existem rotinas estabelecidas buscando uma abordagem interdisciplinar junto a outros setores da administração para se fazer a gestão do manejo das águas pluviais, por exemplo, no planejamento de ações, elaboração de projetos ou outras ações?

Os planos, programas e projetos desenvolvidos por outros setores da municipalidade com vinculação com o tema do manejo das águas pluviais busca a participação dos órgãos vinculados a esse setor na administração?

A participação do setor responsável pelo manejo das águas pluviais quando requisitada é realizada de forma efetiva?

Existem comissões intersetoriais ou outras iniciativas no âmbito do município e que envolvam aspectos do manejo das águas pluviais?

B- CONTROLE SOCIAL

Existem mecanismos de integração e articulação entre os diversos conselhos e órgãos de controle social permeando a área da drenagem?

C- ANÁLISE DE PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS

A análise e aprovação de projetos com interferência no sistema de drenagem urbana prevê a participação dos diversos órgãos da administração, em especial daquele responsável pelo manejo das águas pluviais?

O acompanhamento dos referidos projetos tem a participação dos diversos órgãos da administração, em especial daquele responsável pelo manejo das águas pluviais?

O recebimento das obras tem a participação dos diversos órgãos da administração, em especial daquele responsável pelo manejo das águas pluviais?

D- RELAÇÃO COM OUTROS SETORES (EM ESPECIAL: UNIVERSIDADES)

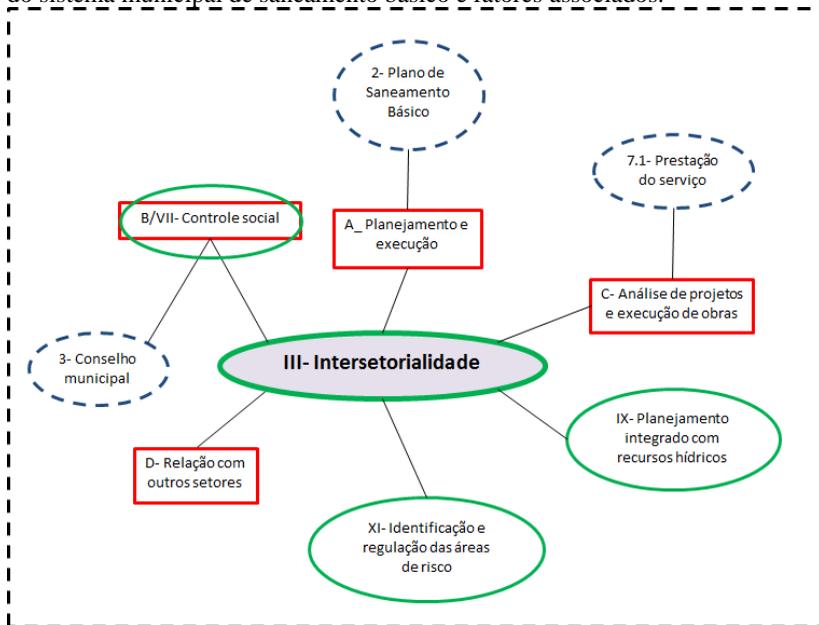
Há ações integradas entre universidades e setores do município vinculadas ao tema do manejo das águas pluviais?

A administração municipal se apropria dos estudos desenvolvidos nas universidades e que se relacionam ao tema do manejo das águas pluviais?

O município dispõe de um banco de dados ou informações sistematizadas contemplando trabalhos realizados e estudos desenvolvidos por universidades, entidades não governamentais e outros órgãos públicos?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 10: Princípio 3 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

4- Eficiência, sustentabilidade econômica e consideração da capacidade de pagamento na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** instrumentos como Fundo Municipal e cobrança do serviço; regularidade e suficiência de recursos; rotinas para quantificação financeira.

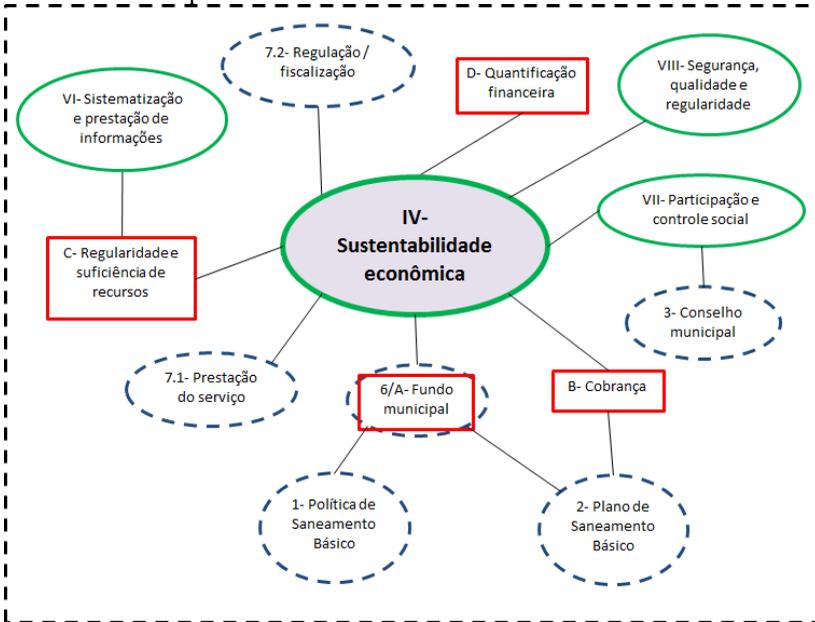
- **Argumentação:** A sustentabilidade econômica busca a aplicação eficiente, eficaz e efetiva dos recursos, prezando pela regularidade sem prejudicar o planejamento, a prestação do serviço e execução de obras. Para tanto destacam-se instrumentos como os fundos municipais e a cobrança pela prestação do serviço de forma que os recursos recebidos sejam regulares e suficientes para a prestação adequada do serviço. Além da própria existência de um fundo municipal que receba recursos para investimento no saneamento básico, verifica-se se o setor da drenagem e manejo das águas pluviais é contemplado no momento da realização dos investimentos. No que se refere à cobrança por meio de taxa destaca-se o aspecto da capacidade de pagamento dos usuários, da formulação de estudos com base em critérios técnicos e observando as características locais e também da aplicação dos recursos provenientes dessa taxa, para que a mesma possa se constituir numa ferramenta sustentável para financiamento do setor e prestação do serviço buscando a universalização. Além disso, salienta-se também a importância do estabelecimento de rotinas e procedimentos para consideração da relação benefício-custo na elaboração de projetos, apropriação de custos e quantificação financeira de prejuízos causados por eventos hidrológicos, visto que tais ferramentas contribuirão para a otimização da aplicação dos recursos públicos e sustentabilidade do setor.

Quadro 6: Matriz para avaliação do Princípio 4

4- Eficiência, sustentabilidade econômica e consideração da capacidade de pagamento na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais.
A- FUNDO MUNICIPAL
A criação do Fundo Municipal é prevista nos documentos de planejamento do município?
O município dispõe de Fundo Municipal vinculado ao saneamento básico?
Há aplicação de recursos do Fundo na área do manejo das águas pluviais?
B- COBRANÇA
Foi instituída no município cobrança por meio de taxa para os serviços de manejo das águas pluviais?
Foi executado estudo específico para instituição da cobrança a partir de critérios técnicos e considerando as peculiaridades locais?
A cobrança prevê distinção visando à capacidade de pagamento dos usuários?
A cobrança vem sendo realizada como prevista?
Os recursos são aplicados integralmente na área da drenagem e manejo das águas pluviais?
Os recursos são suficientes para se realizar uma gestão adequada do setor?
Caso não exista, a cobrança é prevista nos documentos de planejamento?
C- REGULARIDADE E SUFICIÊNCIA DE RECURSOS
Os recursos destinados para o setor do manejo das águas pluviais são regulares e suficientes para se realizar as ações previstas não havendo assim interferência no andamento das mesmas?
Os recursos recebidos e aplicados no setor são conhecidos, estando detalhados e sistematizados?
D- QUANTIFICAÇÃO FINANCEIRA
Há procedimentos estabelecidos para execução de estudos voltados à quantificação financeira de prejuízos causados, por exemplo, por eventos de alagamentos e inundações?
Os projetos executados consideram a eficiência, a relação custo/benefício no estabelecimento de seu escopo e alternativa escolhida?
Existem rotinas estabelecidas para se fazer a apropriação de custo vinculadas ao setor de drenagem?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 11: Princípio 4 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

5- Regionalização e tecnologias apropriadas ao manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** planejamento, medidas executadas e infraestrutura implantada para drenagem e manejo de águas pluviais.

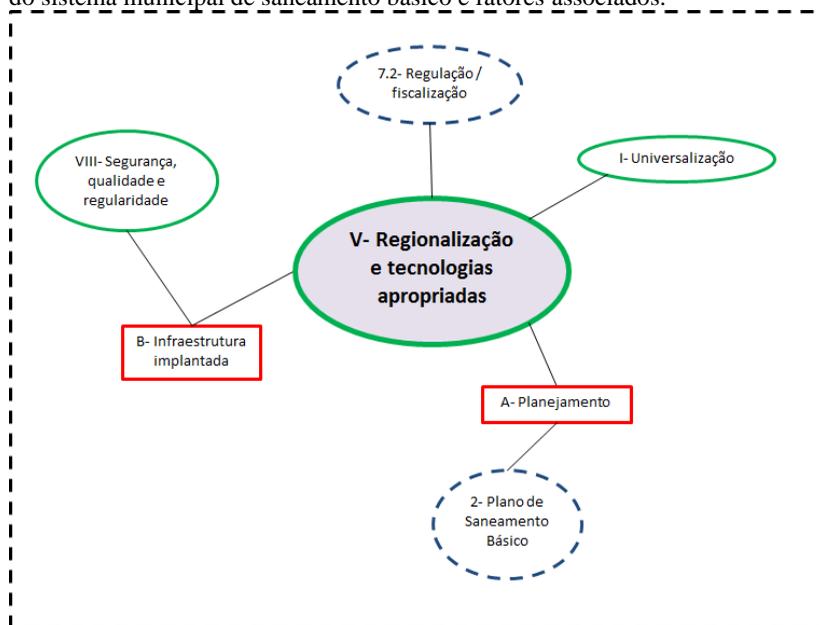
- **Argumentação:** A regionalização e utilização de tecnologias apropriadas vincula-se com o planejamento e a execução de medidas com base em estudos considerando as características e peculiaridades locais, em especial a consideração do desenvolvimento de novas áreas e densificação das já ocupadas e na capacidade de pagamento dos usuários, para se buscar então o planejamento e a execução de medidas diferenciadas que atendam essas condições. Para tanto destaca-se a importância da elaboração de cenários e a utilização de modelagem hidráulica-hidrológica para se aprimorar a construção das alternativas com as etapas de diagnóstico e prognóstico. Além disso busca-se verificar a compatibilização das soluções não estruturais e estruturais, nesse caso, da compatibilização das medidas convencionais e não convencionais, visto que essa harmonização maximiza os resultados das medidas planejadas e implantadas. Por fim, avalia-se também a representatividade do sistema implantado e das soluções adotadas no município, assim como a efetividade das mesmas, a qual é essencial para se promover melhorias nas medidas já executadas e para se buscar a utilização de outras mais adequadas para o município, trazendo assim melhores resultados em busca do controle e convivência com os eventos hidrológicos.

Quadro 7: Matriz para avaliação do Princípio 5

5- Regionalização e tecnologias apropriadas ao manejo das águas pluviais.
A- PLANEJAMENTO
Foram contempladas no planejamento as áreas do município a serem desenvolvidas e considerada a densificação daquelas já ocupadas?
Foram realizados estudos utilizando-se de modelagem hidráulica-hidroológica para construção de cenários?
O planejamento é baseado em estudos e critérios técnicos, se apropriando das peculiaridades locais, para implantação da infraestrutura de drenagem urbana?
A implantação ocorre como planejado?
Há integração para o planejamento das medidas convencionais, que favorecem o escoamento pela micro e macrodrenagem e não convencionais, que privilegiam a detenção, retenção e infiltração?
A execução das medidas convencionais e não convencionais ocorrem como previsto?
Há integração para o planejamento das medidas estruturais e não estruturais a serem adotadas?
A execução das medidas estruturais e não estruturais ocorrem como previsto?
B- INFRAESTRUTURA IMPLANTADA
A infraestrutura de drenagem urbana convencional implantada, isto é, com foco na aceleração do escoamento e afastamento, atende de forma representativa todo o município?
O sistema público de drenagem urbana é dotado de infraestrutura de retenção, detenção e/ou infiltração?
As infraestruturas de retenção, detenção e/ou infiltração atendem de forma representativa o município?
Há estudos/informações verificando a efetividade das medidas implantadas, em especial as não convencionais e não estruturais?
Há parques lineares implantados no município?
Os parques lineares foram projetados a partir de estudos considerando a interferência com o manejo das águas pluviais?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 12: Princípio 5 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

6- Sistematização e prestação de informações sobre o manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** aspectos relacionados à transparência; sistema de informações; comunicação; cadastro; diagnóstico; e levantamento de informações e mapeamento sobre problemas no sistema de drenagem urbana, eventos hidrológicos e áreas de risco.

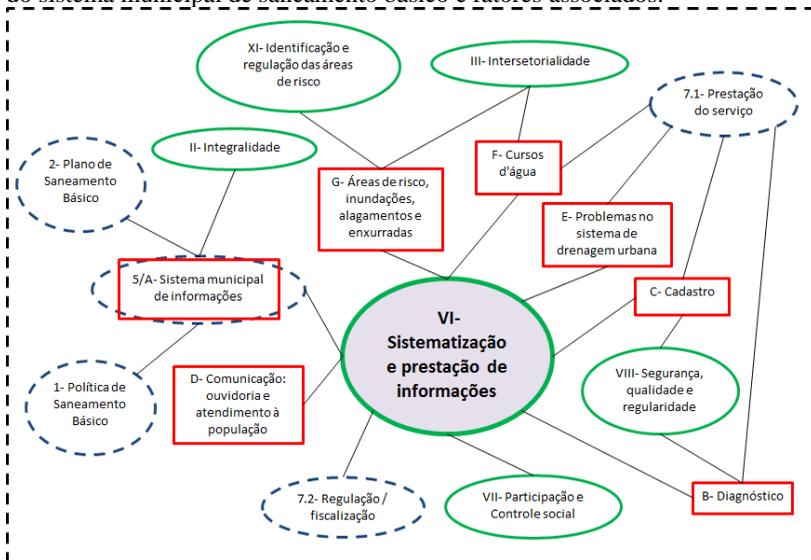
- **Argumentação:** A sistematização e a prestação de informações relacionam-se diretamente com a transparência da gestão, propiciando o acesso da população e permitindo assim o exercício do controle social. Por outro lado, esse princípio vincula-se também diretamente com a qualidade do serviço prestado em razão do acesso dos técnicos e gestores da municipalidade e, conseqüentemente, do conhecimento dos mesmos sobre o sistema municipal de drenagem urbana. Nesse sentido, destaca-se a importância do estabelecimento de um sistema municipal de informações sobre saneamento básico integrando os quatro componentes e a realização de diagnósticos anuais do setor de drenagem e manejo das águas pluviais para avaliação constante do setor, além do estabelecimento de cadastro técnico com rotinas estabelecidas para atualização, visando assim ampliar o conhecimento sobre o sistema estabelecido para execução e prestação adequada e otimizada dos serviços. A sistematização das informações aborda também o levantamento e mapeamento de problemas no sistema de drenagem urbana, informações sobre os cursos d'água e ainda instrumentos vinculados à questão de áreas de risco, inundações e alagamentos, tais como: manchas e cotas de inundação, mapeamento de áreas de risco e informações sobre eventos de alagamentos, inundações e enxurradas. Por fim, esse princípio aborda o aspecto dos canais de comunicação com a sociedade e o respectivo atendimento às demandas. Ou seja, juntamente com o controle social, a sistematização e a prestação de informações são os pilares para se promover a transparência na gestão.

Quadro 8: Matriz para avaliação do Princípio 6

6- Sistematização e prestação de informações sobre o manejo das águas pluviais.
A- SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES
Há previsão da criação de Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico nos documentos de planejamento do município?
O município possui sistema de informação integrado e compartilhado entre as quatro áreas do saneamento?
B- DIAGNÓSTICO
Existe um diagnóstico anual dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais?
C- CADASTRO
O município possui cadastro do sistema de drenagem, com informações sobre o sistema físico?
O cadastro abrange a totalidade do território?
Existe rotina estabelecida para atualização do cadastro, por exemplo, quando da execução de intervenções no sistema de drenagem e/ou execução de novas obras?
D- COMUNICAÇÃO: OUVIDORIA E ATENDIMENTO A POPULAÇÃO
Existe ouvidoria ou central de atendimento para receber informações, dúvidas, reclamações e denúncias relacionadas ao serviço de drenagem e manejo das águas pluviais?
Existe procedimento/rotina estabelecida para o atendimento das demandas e resolução dos problemas?
As demandas são atendidas pelo setor técnico responsável?
Há sistematização e compartilhamento das demandas recebidas e procedimentos adotados?
E- PROBLEMAS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA
O município possui levantamento de pontos/áreas com problemas no sistema de drenagem?
Os pontos/áreas com problemas no sistema de drenagem estão mapeados?
Existem rotinas estabelecidas para levantar e atualizar essas informações?
As rotinas são executadas como previsto?
Há ações para se buscar a resolução dos problemas?
As ações são efetivas?
F- CURSOS D'ÁGUA
Há informações sistematizadas sobre os cursos d'água existentes no município?
As informações estão compartilhadas com o setor de manejo de águas pluviais?
G- ÁREAS DE RISCO, INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS
O município dispõe de mapeamento/zonamento de áreas alagáveis e/ou manchas de inundação?
A fiscalização realizada é efetiva para se realizar o controle da ocupação?
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?
As rotinas vem sendo executadas como previsto?
O município dispõe de levantamento de cotas de inundação para restrição ou vedação da ocupação
A fiscalização realizada é efetiva para se realizar o controle da ocupação?
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?
As rotinas vem sendo executadas como previsto?
O município dispõe de identificação e mapeamento de áreas de risco?
A fiscalização realizada é efetiva para se realizar o controle da ocupação?
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?
As rotinas são executadas como previsto?
Existem informações sistematizadas sobre inundações e alagamentos?
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?
As rotinas são executadas como previsto?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 13: Princípio 6 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

7- Capacitação, participação, controle social (com processos decisórios institucionalizados) e avaliação constante dos processos de manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** aspectos relacionados à elaboração, disponibilização, avaliação e revisão de Planos; órgão colegiado; Conferência Municipal; educação ambiental;

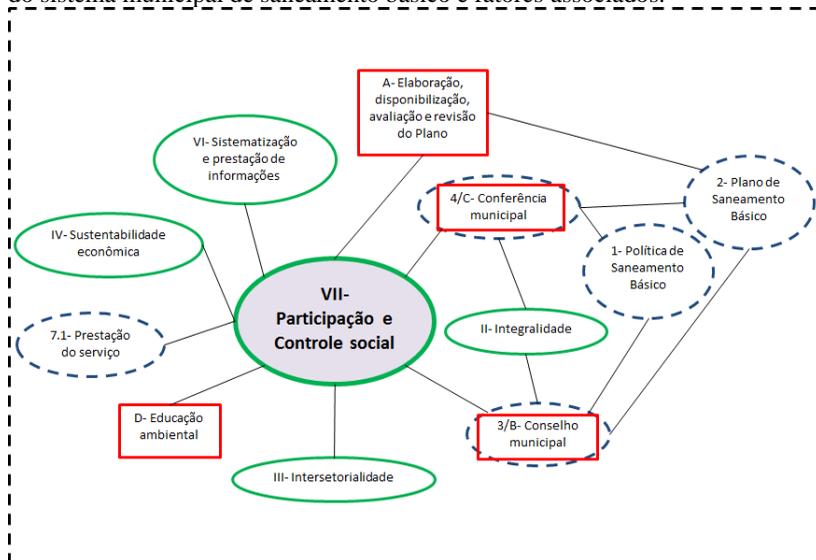
- **Argumentação:** O aspecto da participação e do controle social vincula-se diretamente ao aspecto da prestação de informações e, como colocado anteriormente, interfere diretamente na transparência da gestão. Dessa forma, salienta-se a importância da institucionalização dessa participação, para que a sociedade contribua de forma efetiva com a gestão por meio de um processo constante de avaliação. Nesse sentido destaca-se a necessidade de instituição do controle social por meio de órgão colegiado, inclusive para acesso a recursos, o que se dá, em geral, sob a forma de um conselho municipal de saneamento básico. Buscando democratizar e ampliar o controle social, são abordados os aspectos do caráter deliberativo e da representação paritária entre órgãos governamentais e sociedade civil. E ainda verifica-se aspectos da relação do órgão colegiado com a gestão das águas pluviais. Outro fator levantado dentro desse princípio é o instrumento da Conferência Municipal, por meio do qual propicia-se a ampla participação popular em busca da contribuição para a gestão e, principalmente, avaliação dos processos. Por fim, cabe ressaltar a importância da capacitação dos representantes no organismo de controle social e também da educação ambiental aos munícipes, em especial relacionada aos aspectos da drenagem e manejo das águas pluviais e do controle social. Dessa forma, as ferramentas estabelecidas de participação e controle social e de sistematização e prestação de informações relacionam-se com a elaboração, disponibilização, avaliação e revisão de um Plano Municipal de Saneamento Básico ou de Águas Pluviais, de forma que os processos de elaboração, avaliação e revisão sejam realizados com ampla e efetiva participação da sociedade.

Quadro 9: Matriz para avaliação do Princípio 7

7- Capacitação, participação, controle social (com processos decisórios institucionalizados) e avaliação constante dos processos de manejo das águas pluviais.
A- ELABORAÇÃO, DISPONIBILIZAÇÃO, AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PLANO
O Plano de Saneamento Básico e/ou de Manejo de Águas Pluviais estão acessíveis ao público?
O Plano definiu indicadores para avaliar a execução das ações programadas e o atingimento das metas?
Os indicadores estabelecidos vêm sendo monitorados?
Houve participação social no processo de elaboração do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais, por exemplo, através de audiências, consultas e/ou reuniões comunitárias?
O titular estabelece através de quais mecanismos e/ou instrumentos se dará a participação e o controle social no monitoramento e avaliação do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais?
A avaliação e revisão do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais ocorrem como previsto e atendendo os prazos estabelecidos?
Houve participação social no processo de avaliação/revisão do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais, por exemplo, através de audiências, consultas e/ou reuniões comunitárias?
B- CONSELHO MUNICIPAL
A criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico é prevista nos instrumentos de planejamento do município?
Na existência de Conselho, o mesmo possui representação ao menos paritária entre membros do setor governamental e da sociedade civil?
Os representantes passam por processos de capacitação?
O organismo de controle social possui função deliberativa?
O organismo possui atuação efetiva no que se refere ao tema das águas pluviais?
Há prestação sistemática de contas dos órgãos vinculados com o manejo das águas pluviais junto ao organismo de controle social?
Os planos, programas e projetos vinculados ao tema do manejo das águas pluviais são levados para apresentação, discussão, apreciação, avaliação ou deliberação do organismo de controle social ou outras instâncias de participação?
Caso não exista Conselho, existe outro órgão com representação da sociedade civil ou outras formas de controle social vinculados ao saneamento básico com atuação no município?
C- CONFERÊNCIA
A realização de Conferência é prevista nos instrumentos de planejamento do município?
O município já promoveu Conferência abordando o tema do saneamento incluindo o componente do manejo das águas pluviais?
Os encaminhamentos do setor da drenagem urbana foram implementados e/ou são acompanhados?
D- EDUCAÇÃO AMBIENTAL
São executados pela municipalidade trabalhos de educação ambiental orientado para o tema das águas pluviais?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 14: Princípio 7 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

8- Segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** aspectos relacionados à organização; estrutura; corpo técnico; capacitação técnica; manual; prestação dos serviços e atividades desempenhadas (operação, manutenção, fiscalização, projetos e obras); gerenciamento; documentação; instrumento de regulação/fiscalização da prestação dos serviços.

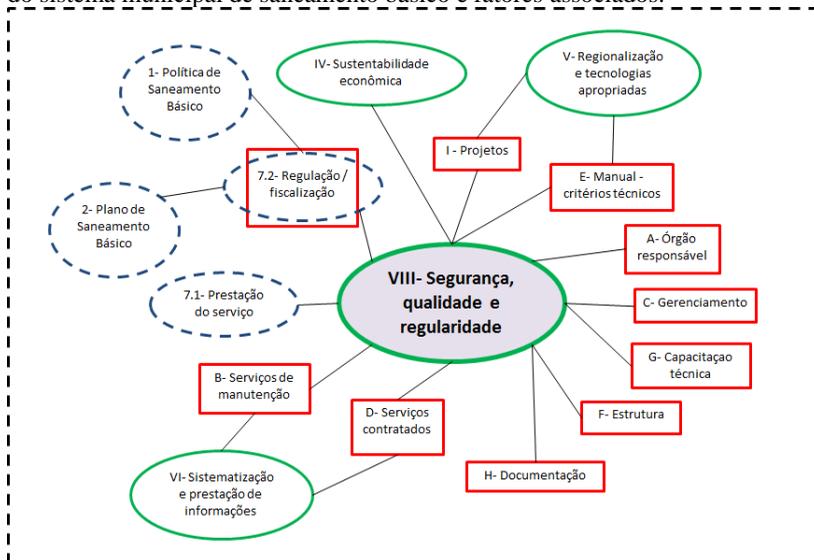
- **Argumentação:** Esse princípio relaciona-se diretamente com a prestação dos serviços de manejo de águas pluviais e avaliação da qualidade, regularidade e segurança. Inicialmente verifica-se a existência de órgão ou estrutura específica dentro da administração para se trabalhar o tema, o que potencialmente resulta numa maior autonomia e importância e melhor estruturação do ente responsável pela prestação dos serviços de manejo de águas pluviais, além de se verificar aspectos relacionados à quantidade e capacitação técnica dos profissionais e também da condição dos veículos, equipamentos e materiais, refletindo assim na qualidade e desempenho dos serviços prestados. A qualidade e a segurança dos serviços relacionam-se também com a existência de manual técnico para orientar e padronizar, a partir de critérios técnicos, a elaboração de projetos, execução de obras e prestação dos serviços. Já a regularidade é verificada através da existência de procedimentos estabelecidos e periodicidade definida para execução de serviços como de manutenção e conservação. Os fatores levantados dentro desse princípio precisam ser verificados e avaliados por meio de entidade com atribuição para regular e fiscalizar a prestação dos serviços, buscando assim a melhoria da qualidade desses serviços. Importa destacar ainda a questão da realização de um gerenciamento efetivo por parte dos gestores do próprio órgão para avaliar internamente as atividades desenvolvidas pelo corpo técnico e aquelas prestadas por terceiros e que devem ser fiscalizadas e avaliadas, de forma sistemática, assim como destacar a importância da existência de rotinas para arquivamento de documentos e compartilhamento de informações, buscando assim facilitar e otimizar a busca por informações geradas dentro do próprio órgão.

Quadro 10: Matriz para avaliação do Princípio 8

8- Segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais.
A- ÓRGÃO RESPONSÁVEL
Existe órgão responsável pelo manejo das águas pluviais autônomo, especializado, tal como uma autarquia ou uma empresa municipal, ou estrutura específica dentro da administração dedicada ao tema?
No caso de serviço prestado por entidade que não integre a administração do titular, é regida por meio de contrato?
B- SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO
Há procedimentos estabelecidos e definidos para realização de serviços operacionais de conservação e manutenção no sistema de drenagem urbana?
Esses procedimentos são observados na prática?
Há periodicidade definida para os serviços operacionais de conservação e manutenção vinculados ao sistema de drenagem urbana?
As ações ocorrem como previsto?
C- GERENCIAMENTO
Há rotinas/procedimentos estabelecidos pelos gestores para sistematização, avaliação e supervisão dos serviços executados pelo órgão?
D- SERVIÇOS CONTRATADOS
No caso de obras/serviços executados por empresas contratadas, existem rotinas definidas para fiscalização dos contratos por parte da administração?
As rotinas são executadas como previsto?
As informações/relatórios gerados pelas ações de fiscalização estão sistematizadas e compartilhadas?
Existem procedimentos para avaliação da prestação dos serviços realizados pelas contratadas?
As avaliações são realizadas como previsto?
Os resultados das avaliações estão sistematizados e compartilhados?
As informações resultantes das fiscalizações/avaliações são utilizadas durante a gestão dos contratos buscando a melhoria dos serviços prestados?
As informações resultantes das fiscalizações/avaliações são utilizadas como critério para novas contratações?
Existem termos de referência padrão ou documentação similar com critérios estabelecidos para embasar a contratação de projetos, obras e/ou serviços?
Esses documentos são utilizados na prática para a contratação?
E- MANUAL – CRITÉRIOS TÉCNICOS
O setor dispõe de manual voltado para elaboração de projetos e execução de serviços/obras?
Os critérios são observados na elaboração dos projetos?
Os critérios são observados na execução/acompanhamento de obras/serviços?
No caso da não existência ou não observação do manual, as normas técnicas existentes são observadas para elaboração de projetos?
No caso da não existência ou não observação do manual, as normas técnicas existentes são observadas para a execução de obras/serviços?
F- ESTRUTURA
A estrutura e quantidade de profissionais relacionados com o setor do manejo das águas pluviais são adequados?
As condições físicas dos veículos, equipamentos, materiais e ferramentas de trabalho são adequadas?
Há rotinas estabelecidas para avaliação e documentação dessas condições?
G- CAPACITAÇÃO TÉCNICA
Os técnicos da municipalidade passam por processos de capacitação no que se refere ao tema do manejo das águas pluviais?
H- DOCUMENTAÇÃO
Existem rotinas/procedimentos estabelecidos para arquivamento dos documentos?
Os procedimentos são seguidos?
I- PROJETOS
Há priorização ou incentivos para se buscar a elaboração e contratação de projetos que utilizem tecnologias que busquem a redução do escoamento superficial incentivando as que privilegiam a infiltração, retenção e detenção?
Existem requisitos no âmbito da administração para solicitação de projetos básico, executivo e/ou "como construído"?
A municipalidade dispõe em seu arquivo de projetos básico, executivo e "como construído"?
J- REGULAÇÃO/FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO
Há previsão da instituição de instrumentos de regulação/fiscalização nos documentos de planejamento do município?
O município possui ente responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico?
Existem ações desenvolvidas pela entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços na área de manejo das águas pluviais?
Caso não exista entidade responsável, há previsão da concessão desse serviço?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 155: Princípio 8 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

9- Planejamento espacial e prestação do serviço de manejo das águas pluviais integrado com a gestão eficiente dos recursos hídricos considerando a integralidade da bacia hidrográfica.

- **Fatores associados:** planejamento e execução de ações orientadas por bacia hidrográfica; comitê de bacia; fiscalização de Áreas de Preservação Permanente; outorga e enquadramento de cursos d'água; ocorrência de áreas naturais permeáveis

- **Argumentação:** A elaboração dos documentos de planejamento e execução de ações vinculadas ao setor de recursos hídricos deve adotar a bacia hidrográfica como unidade espacial. Visto que o manejo das águas pluviais relaciona-se diretamente com os componentes do ciclo hidrológico, esse aspecto deve ser observado, considerando-se, assim, as influências de montante e consequências à jusante, buscando a não transferência, ou então, mitigação de impactos, para que não sejam solucionados determinados problemas e causados outros pela adoção de medidas pontuais e desarticuladas. Para tanto são verificados aspectos relacionados ao planejamento e execução de medidas de forma articulada entre o setor de recursos hídricos e de manejo das águas pluviais. Além da existência e atuação de comitês de bacia, que são entidades fundamentais para se buscar uma gestão sustentável dos recursos hídricos, foram abordados aspectos como da existência de planejamento e execução de medidas para fiscalização de áreas de preservação permanente e também outorga e enquadramento de cursos d'água, para diminuir a pressão antrópica, problemas de erosão e assoreamento, regular os usos e melhorar a qualidade, ampliando as funções desempenhadas pelas áreas de preservação e pelos próprios cursos d'água no âmbito do manejo das águas pluviais, favorecendo, por exemplo, os mecanismos de interceptação e infiltração, reduzindo assim o escoamento superficial e retardando a ampliação da vazão nas calhas dos rios. Por fim aborda-se também a ocorrência de áreas naturais permeáveis como potenciais para implantação de medidas e regulamentação da ocupação visando a retenção, detenção e infiltração das águas pluviais.

Quadro 11: Matriz para avaliação do Princípio 9

9- Planejamento espacial e prestação do serviço de manejo das águas pluviais integrado com a gestão eficiente dos recursos hídricos considerando a integralidade da bacia hidrográfica.

A- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

O Plano de Saneamento Básico ou de Manejo de Águas Pluviais adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e área de abrangência para as ações?

O Plano de Saneamento Básico ou de Manejo de Águas Pluviais considerou os planos de bacia e políticas de recursos hídricos existentes?

Os projetos executados vinculados ao setor do manejo das águas pluviais se orientam pela bacia hidrográfica na qual o objeto está inserido?

Os serviços executados se orientam pela bacia hidrográfica na qual o objeto está inserido?

Em caso de ações e projetos que possam vir a transferir impactos para outras bacias existe previsão de medidas de controle e mitigação?

B- COMITÊ DE BACIA

Existe Comitê de Bacia organizado abrangendo a área do município?

Há articulação entre as ações do Comitê de Bacia e o setor de manejo das águas pluviais no município?

C- ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Existe Plano específico ou no Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais há previsão de ações para fiscalização da ocupação ou pressões sobre áreas de preservação permanente?

As ações são realizadas como previsto?

D- ÁREAS NATURAIS PERMEÁVEIS

Há ocorrência no município de áreas naturais permeáveis com potencial para amortecimento de vazões e picos de cheia?

Tais áreas são previstas e estão regulamentadas?

Essas áreas vêm sendo respeitadas pelo processo de ocupação urbana?

E- OUTORGA E ENQUADRAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA

Foram realizados estudos específicos para se realizar o enquadramento dos principais cursos d'água nas bacias com inserção nos municípios?

Foi estabelecido Programa para efetivação do enquadramento definido?

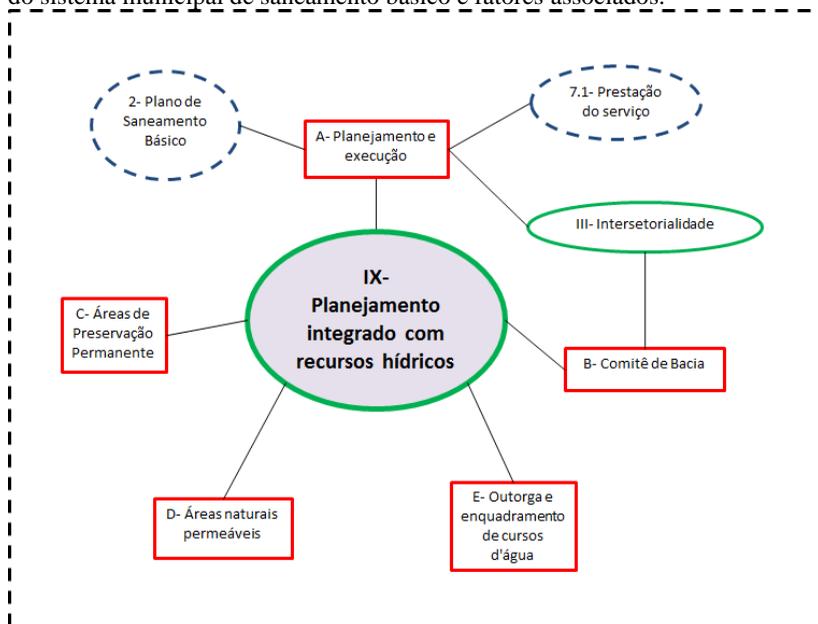
As ações estabelecidas vem sendo realizadas?

O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos concede outorga para captação?

O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos concede outorga para lançamento de efluentes?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 16: Princípio 9 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

10- Responsabilização e regulamentação da ocupação do solo em razão dos impactos associados ao manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** regulamentação da ocupação do solo e instrumentos para se buscar o controle do escoamento na fonte, com destaques para as medidas que focam na infiltração, retenção, detenção, captação e escoamento das águas pluviais.

- **Argumentação:** O controle do escoamento na fonte, buscando a não ampliação das cheias naturais, é o aspecto fundamental para se orientar, responsabilizar e regulamentar a ocupação do solo. Nesse sentido, destaca-se a adoção de medidas não estruturais como as leis municipais regulamentando o parcelamento e a ocupação do solo, especialmente por meio da restrição e não ampliação do escoamento superficial, mas também pelo estabelecimento de índices de permeabilidade nos lotes e empreendimentos, incentivos para adoção de medidas que contribuam para detenção, retenção e infiltração, e também de instrumentos para regulamentar a captação e uso da água pluvial. Entretanto, destaca-se a importância de se verificar não só a aplicação e a fiscalização realizada para avaliar o cumprimento, mas também se as mesmas foram precedidas de estudos específicos para o município, para que assim tenham potencial de maximizar os efeitos para não ampliação da cheia natural.

Quadro 12: Matriz para avaliação do Princípio 10

10- Responsabilização e regulamentação da ocupação do solo em razão dos impactos associados ao manejo das águas pluviais.
A- PLANEJAMENTO
Há previsão nos documentos de planejamento do municípios da criação de mecanismos/legislação vinculados à redução do escoamento superficial?
B- PERMEABILIDADE DO SOLO
O parcelamento e a ocupação do solo são regulamentados por legislação específica?
São previstos coeficientes para manutenção de áreas permeáveis nos empreendimentos?
A legislação vem sendo aplicada?
A legislação foi precedida de estudo para o município?
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?
C- INCENTIVOS ECONÔMICOS
Há legislação incentivando e/ou valorizando a adoção de medidas visando à redução do escoamento na fonte, como, por exemplo, o “IPTU verde”?
A legislação vem sendo aplicada?
A legislação foi precedida de estudo para o município?
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?
D- CONTROLE NA FONTE
Há legislação prevendo que o escoamento superficial não pode ser ampliado pela ocupação urbana e estabelecendo a necessidade do controle do escoamento na fonte (lote)?
A legislação vem sendo aplicada?
A legislação foi precedida de estudo para o município?
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?
E- CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS
Há legislação prevendo a necessidade de captação e utilização da água pluvial em edificações?
A legislação vem sendo aplicada?
A legislação foi precedida de estudo para o município?
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 177: Princípio 10 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

11- Identificação e regulação das áreas de risco considerando os efeitos sobre o manejo das águas pluviais.

- **Fatores associados:** órgão responsável; aspectos do planejamento, execução de medidas e existência de instrumentos vinculados à gestão da ocupação de áreas de risco; estruturas existentes para o controle de eventos de inundações; monitoramento hidrometeorológico; integração com o setor de manejo das águas pluviais.

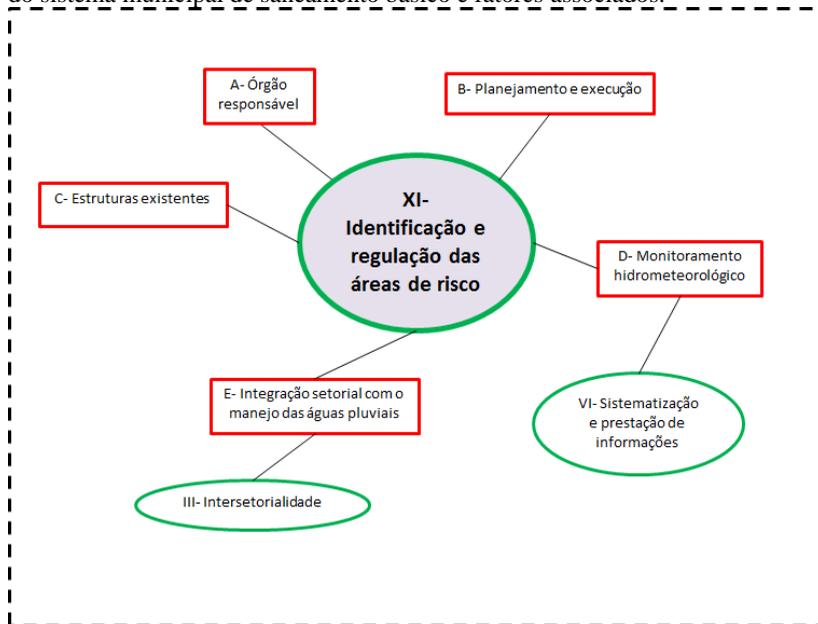
- **Argumentação:** Ao lado do setor de recursos hídricos, os aspectos da identificação e regulação de áreas de risco geológico e hidrológico são os que possuem relação mais estreita com o manejo das águas pluviais, especialmente quando se trata de eventos de inundação (inundação gradual), enxurrada (inundação brusca) e alagamentos. Nesse sentido, buscou-se a verificação da existência e aplicabilidade de instrumentos para a gestão de áreas de risco no município, como os planos de redução de risco e planos de contingência, assim como da existência de estruturas para controlar os eventos de inundação e enxurradas. Além disso, destaca-se a importância da existência de instrumentos de monitoramento hidrometeorológico, sua representatividade e compartilhamento das informações obtidas. A verificação dos instrumentos de planejamento, medidas executadas e informações de monitoramento existentes no município buscam avaliar se o município dispõe de ferramentas para fazer uma gestão adequada e eficiente das áreas de risco. Verificou-se também a existência de órgão responsável no município e a integração do setor com o de manejo das águas pluviais.

Quadro 13: Matriz para avaliação do Princípio 11

11- Identificação e regulação das áreas de risco considerando os efeitos sobre o manejo das águas pluviais.
A- ÓRGÃO RESPONSÁVEL
Existe entidade no município para trabalhar a questão da gestão de riscos e resposta a desastres?
B- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO
Existe Plano de Contingência contra inundações no município?
O Plano existente e as medidas previstas vem sendo executadas como previsto?
Existe Plano de Redução de Riscos no município?
O Plano existente e as medidas previstas vem sendo executadas como previsto?
Em caso de Plano de Redução de Riscos foram considerados aspectos relacionados tanto aos movimentos de massa e erosão (riscos geológicos) quanto aos eventos de inundações e alagamentos (riscos hidrológicos)?
Nas desapropriações, reassentamentos e/ou remoções realizadas no município houve o atendimento ao princípio da utilização imediata da área sem a ocorrência de novas ocupações?
Há instrumentos prevendo a não ocupação de áreas de risco e/ou inundáveis como, por exemplo, a fixação de incentivos para manutenção de terrenos ociosos, limitação da expansão de serviços públicos e restrição de licenciamento?
Esses instrumentos vêm sendo aplicados?
C- ESTRUTURAS EXISTENTES - CONTROLE DE INUNDAÇÕES (BRUSCAS E GRADUAIS)?
O município dispõe de estruturas como diques, pôlderes, comportas e/ou barragens?
As estruturas operam da forma como prevista, respondendo de forma efetiva aos eventos hidrológicos?
O município dispõe de estruturas de contenção e/ou disciplinamento do escoamento da água pluvial?
As estruturas operam da forma como prevista, respondendo de forma efetiva aos eventos hidrológicos?
D- MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO
O município dispõe de instalações/instrumentos de controle e monitoramento hidrometeorológico?
A rede estabelecida contempla de forma representativa a totalidade do município?
Há compartilhamento das informações com o setor de manejo das águas pluviais?
O histórico de dados e informações é utilizado no planejamento e na gestão da drenagem?
E- INTEGRAÇÃO SETORIAL COM O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
Há rotinas estabelecidas que busquem a integração do setor responsável pelo tema da prevenção de riscos com o manejo das águas pluviais?

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 18: Princípio 11 – Articulação com os demais princípios e componentes do sistema municipal de saneamento básico e fatores associados.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

4.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA

Com o objetivo de fazer uma aplicação prática e trazer um retorno para aprimorar a ferramenta desenvolvida, a mesma foi testada nos municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau e as respostas são apresentadas nos quadros 14 a 24 a seguir.

Os resultados apresentam ainda um quadro resumo dos instrumentos que compõem o sistema municipal de saneamento básico; outros documentos de planejamento com interface com o tema da drenagem e manejo das águas pluviais; uma discussão sobre os resultados apresentados nos quadros 14 a 24; e os pontos fortes e fracos identificados em cada município após a aplicação da ferramenta.

Quadro 14: Matriz para avaliação do Princípio 1 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
1- Universalização do acesso aos serviços de manejo das águas pluviais com temporalidade das ações, investimentos e adoção de soluções graduais e progressivas.			
A- PLANEJAMENTO			
O município possui Plano de Saneamento Básico abordando a questão do manejo das águas pluviais ou Plano específico para o setor?	A	A	A
O Plano existente abrange, para o componente do manejo das águas pluviais, toda a extensão da área urbana do município?	A	A	A
A universalização é apresentada como um pressuposto para o planejamento, por exemplo, sendo adotada como um princípio ou um objetivo?	N	A	A
Foi prevista a adoção de técnicas, tecnologias e medidas diferenciadas, de forma gradual e progressiva?	P	N	N
B- METAS E AÇÕES			
Existem metas e ações progressivas estabelecidas para buscar a universalização do serviço?	P	P	P
As metas e ações vêm sendo executadas e cumpridas como previsto?	N	N	X
C- INVESTIMENTOS			
Foram apontados investimentos no curto, médio e longo prazos necessários para alcançar a universalização?	P	P	P
Os investimentos vêm sendo realizados como previsto?	N	N	X

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 15: Matriz para avaliação do Princípio 2 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
2- Integralidade das ações considerando a abordagem integrada do manejo das águas pluviais com os demais componentes do saneamento básico.			
A- PLANEJAMENTO			
A elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico é prevista nos documentos de planejamento do município?	A	A	A
O planejamento do saneamento foi realizado de forma integrada, abordando os quatro componentes do saneamento básico? Ou, no caso de planos setoriais, houve a compatibilização e integração entre os documentos?	A	A	A
B- EXECUÇÃO			
O município possui entidade com atribuição para fazer o acompanhamento da execução do planejamento relacionando os quatro setores do saneamento?	N	A	A
A atividade é realizada de forma efetiva?	X	N	X
Existem no município comissões ou grupos de trabalho que abordam a questão do manejo das águas pluviais em integração com as outras áreas do saneamento?	N	A	N
C- INTEGRAÇÃO – COMPONENTE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Existem programas/procedimentos institucionalizados para execução de ações de fiscalização e identificação de conexões entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem urbana?	N	N	N
As ações são executadas como previsto?	X	X	X
Há mapeamento dos pontos identificados?	X	X	X
Há rotinas/ações para se buscar a resolução dos problemas?	X	X	X
As ações realizadas são efetivas?	X	X	X
Existem programas/procedimentos institucionalizados de fiscalização para verificar a existência de ligações de esgoto predial de imóveis no sistema de drenagem urbana?	A	A	A
As ações são executadas como previsto?	A	A	A
Há mapeamento dos pontos identificados?	N	A	A
Há rotinas/ações para se buscar a resolução dos problemas?	A	A	A
As ações realizadas são efetivas?	N	P	P
O sistema público de coleta e tratamento de esgoto atende todo o município?	N	N	N
D- INTEGRAÇÃO – COMPONENTE RESÍDUOS SÓLIDOS			
Há rotinas implantadas para se promover a integração entre a gestão dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais?	N	N	N
Há procedimentos/rotinas estabelecidas para identificação de pontos de disposição inadequada de resíduos sólidos nas vias públicas?	N	N	-
As ações são executadas como previsto?	X	X	-
Existe mapeamento das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos?	N	N	-
Há rotinas/ações para se buscar a resolução dos problemas?	P	P	-
As ações realizadas são efetivas?	P	P	-
O serviço de varrição e limpeza atende a totalidade do município?	N	N	N
O serviço de coleta de resíduos urbanos atende a totalidade do município?	A	A	A
E- INTEGRAÇÃO – QUALIDADE DA ÁGUA			
O município é dotado de estruturas para o tratamento do escoamento superficial em razão do transporte da poluição difusa?	N	N	N
As estruturas existentes atendem de forma representativa o município?	X	X	X

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 16: Matriz para avaliação do Princípio 3 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
3- Intersetorialidade, considerando a gestão sistêmica e a articulação da gestão do manejo das águas pluviais com outras políticas públicas.			
A- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO			
O tema do manejo das águas pluviais é observado no Plano Diretor do município?	A	A	A
A abordagem é realizada de forma objetiva e efetiva, no que se refere ao desenvolvimento urbano e ocupação do solo?	N	N	A
O Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais se compatibiliza com outros planos setoriais?	N	P	P
Existem rotinas estabelecidas buscando uma abordagem interdisciplinar junto a outros setores da administração para se fazer a gestão do manejo das águas pluviais, por exemplo, no planejamento de ações, elaboração de projetos ou outras ações?	N	N	P
Os planos, programas e projetos desenvolvidos por outros setores da municipalidade com vinculação com o tema do manejo das águas pluviais busca a participação dos órgãos vinculados a esse setor na administração?	N	P	P
A participação do setor responsável pelo manejo das águas pluviais quando requisitada é realizada de forma efetiva?	A	N	A
Existem comissões intersetoriais ou outras iniciativas no âmbito do município e que envolvam aspectos do manejo das águas pluviais?	N	A	N
B- CONTROLE SOCIAL			
Existem mecanismos de integração e articulação entre os diversos conselhos e órgãos de controle social permeando a área da drenagem?	N	N	N
C- ANÁLISE DE PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS			
A análise e aprovação de projetos com interferência no sistema de drenagem urbana prevê a participação dos diversos órgãos da administração, em especial daquele responsável pelo manejo das águas pluviais?	A	A	A
O acompanhamento dos referidos projetos tem a participação dos diversos órgãos da administração, em especial daquele responsável pelo manejo das águas pluviais?	A	N	A
O recebimento das obras tem a participação dos diversos órgãos da administração, em especial daquele responsável pelo manejo das águas pluviais?	A	A	A
D- RELAÇÃO COM OUTROS SETORES (EM ESPECIAL: UNIVERSIDADES)			
Há ações integradas entre universidades e setores do município vinculadas ao tema do manejo das águas pluviais?	N	N	A
A administração municipal se apropria dos estudos desenvolvidos nas universidades e que se relacionam ao tema do manejo das águas pluviais?	N	N	A
O município dispõe de um banco de dados ou informações sistematizadas contemplando trabalhos realizados e estudos desenvolvidos por universidades, entidades não governamentais e outros órgãos públicos?	N	N	N

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 17: Matriz para avaliação do Princípio 4 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
4- Eficiência, sustentabilidade econômica e consideração da capacidade de pagamento na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais.			
A- FUNDO MUNICIPAL			
A criação do Fundo Municipal é prevista nos documentos de planejamento do município?	A	A	A
O município dispõe de Fundo Municipal vinculado ao saneamento básico?	A	A	A
Há aplicação de recursos do Fundo na área do manejo das águas pluviais?	N	N	N
B- COBRANÇA			
Foi instituída no município cobrança por meio de taxa para os serviços de manejo das águas pluviais?	N	N	N
Foi executado estudo específico para instituição da cobrança a partir de critérios técnicos e considerando as peculiaridades locais?	X	X	X
A cobrança prevê distinção visando à capacidade de pagamento dos usuários?	X	X	X
A cobrança vem sendo realizada como prevista?	X	X	X
Os recursos são aplicados integralmente na área da drenagem e manejo das águas pluviais?	X	X	X
Os recursos são suficientes para se realizar uma gestão adequada do setor?	X	X	X
Caso não exista, a cobrança é prevista nos documentos de planejamento?	A	A	A
C- REGULARIDADE E SUFICIÊNCIA DE RECURSOS			
Os recursos destinados para o setor do manejo das águas pluviais são regulares e suficientes para se realizar as ações previstas não havendo assim interferência no andamento das mesmas?	N	N	N
Os recursos recebidos e aplicados no setor são conhecidos, estando detalhados e sistematizados?	A	N	A
D- QUANTIFICAÇÃO FINANCEIRA			
Há procedimentos estabelecidos para execução de estudos voltados à quantificação financeira de prejuízos causados, por exemplo, por eventos de alagamentos e inundações?	P	P	P
Os projetos executados consideram a eficiência, a relação custo/benefício no estabelecimento de seu escopo e alternativa escolhida?	P	N	P
Existem rotinas estabelecidas para se fazer a apropriação de custo vinculadas ao setor de drenagem?	N	N	N

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 18: Matriz para avaliação do Princípio 5 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
5- Regionalização e tecnologias apropriadas ao manejo das águas pluviais.			
A- PLANEJAMENTO			
Foram contempladas no planejamento as áreas do município a serem desenvolvidas e consideradas a densificação daquelas já ocupadas?	P	N	N
Foram realizados estudos utilizando-se de modelagem hidráulica-hidroológica para construção de cenários?	A	N	N
O planejamento é baseado em estudos e critérios técnicos, se apropriando das peculiaridades locais, para implantação da infraestrutura de drenagem urbana?	P	N	N
A implantação ocorre como planejado?	N	X	X
Há integração para o planejamento das medidas convencionais, que favorecem o escoamento pela micro e macrodrenagem e não convencionais, que privilegiam a detenção, retenção e infiltração?	P	N	N
A execução das medidas convencionais e não convencionais ocorrem como previsto?	N	X	X
Há integração para o planejamento das medidas estruturais e não estruturais a serem adotadas?	P	N	N
A execução das medidas estruturais e não estruturais ocorrem como previsto?	N	X	X
B- INFRAESTRUTURA IMPLANTADA			
A infraestrutura de drenagem urbana convencional implantada, isto é, com foco na aceleração do escoamento e afastamento, atende de forma representativa todo o município?	N	N	N
O sistema público de drenagem urbana é dotado de infraestrutura de retenção, detenção e/ou infiltração?	N	P	A
As infraestruturas de retenção, detenção e/ou infiltração atendem de forma representativa o município?	N	N	P
Há estudos/informações verificando a efetividade das medidas implantadas, em especial as não convencionais e não estruturais?	N	N	N
Há parques lineares implantados no município?	N	N	N
Os parques lineares foram projetados a partir de estudos considerando a interferência com o manejo das águas pluviais?	X	X	X

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 19: Matriz para avaliação do Princípio 6 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
6- Sistematização e prestação de informações sobre o manejo das águas pluviais.			
A- SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES			
Há previsão da criação de Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico nos documentos de planejamento do município?	A	N	A
O município possui sistema de informação integrado e compartilhado entre as quatro áreas do saneamento?	P	N	P
B- DIAGNÓSTICO			
Existe um diagnóstico anual dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais?	N	N	N
C- CADASTRO			
O município possui cadastro do sistema de drenagem, com informações sobre o sistema físico?	A	N	N
O cadastro abrange a totalidade do território?	P	X	X
Existe rotina estabelecida para atualização do cadastro, por exemplo, quando da execução de intervenções no sistema de drenagem e/ou execução de novas obras?	A	X	X
D- COMUNICAÇÃO: OUVIDORIA E ATENDIMENTO A POPULAÇÃO			
Existe ouvidoria ou central de atendimento para receber informações, dúvidas, reclamações e denúncias relacionadas ao serviço de drenagem e manejo das águas pluviais?	A	A	A
Existe procedimento/rotina estabelecida para o atendimento das demandas e resolução dos problemas?	A	N	N
As demandas são atendidas pelo setor técnico responsável?	A	A	A
Há sistematização e compartilhamento das demandas recebidas e procedimentos adotados?	P	N	N
E- PROBLEMAS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA			
O município possui levantamento de pontos/áreas com problemas no sistema de drenagem?	A	A	N
Os pontos/áreas com problemas no sistema de drenagem estão mapeados?	N	P	N
Existem rotinas estabelecidas para levantar e atualizar essas informações?	P	N	X
As rotinas são executadas como previsto?	A	X	X
Há ações para se buscar a resolução dos problemas?	P	P	P
As ações são efetivas?	P	P	P
F- CURSOS D'ÁGUA			
Há informações sistematizadas sobre os cursos d'água existentes no município?	A	A	P
As informações estão compartilhadas com o setor de manejo de águas pluviais?	A	P	A
G- ÁREAS DE RISCO, INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS			
O município dispõe de mapeamento/zoneamento de áreas alagáveis e/ou manchas de inundação?	A	A	A
A fiscalização realizada é efetiva para se realizar o controle da ocupação?	N	N	N
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?	P	N	A
As rotinas vem sendo executadas como previsto?	X	X	A
O município dispõe de levantamento de cotas de inundação para restrição ou vedação da ocupação	N	N	A
A fiscalização realizada é efetiva para se realizar o controle da ocupação?	X	X	N
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?	X	X	A
As rotinas vem sendo executadas como previsto?	X	X	A
O município dispõe de identificação e mapeamento de áreas de risco?	A	A	A
A fiscalização realizada é efetiva para se realizar o controle da ocupação?	P	N	N
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?	N	N	A
As rotinas são executadas como previsto?	X	X	A
Existem informações sistematizadas sobre inundações e alagamentos?	A	A	P
Existem rotinas estabelecidas para atualização dessas informações?	P	N	P
As rotinas são executadas como previsto?	P	X	P

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 20: Matriz para avaliação do Princípio 7 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
7- Capacitação, participação, controle social (com processos decisórios institucionalizados) e avaliação constante dos processos de manejo das águas pluviais.			
A- ELABORAÇÃO, DISPONIBILIZAÇÃO, AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PLANO			
O Plano de Saneamento Básico e/ou de Manejo de Águas Pluviais estão acessíveis ao público?	P	A	A
O Plano definiu indicadores para avaliar a execução das ações programadas e o atingimento das metas?	N	A	A
Os indicadores estabelecidos vêm sendo monitorados?	X	N	X
Houve participação social no processo de elaboração do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais, por exemplo, através de audiências, consultas e/ou reuniões comunitárias?	P	A	A
O titular estabelece através de quais mecanismos e/ou instrumentos se dará a participação e o controle social no monitoramento e avaliação do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais?	N	P	A
A avaliação e revisão do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais ocorrem como previsto e atendendo os prazos estabelecidos?	N	N	X
Houve participação social no processo de avaliação/revisão do Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais, por exemplo, através de audiências, consultas e/ou reuniões comunitárias?	X	X	A
B- CONSELHO MUNICIPAL			
A criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico é prevista nos instrumentos de planejamento do município?	A	A	A
Na existência de Conselho, o mesmo possui representação ao menos paritária entre membros do setor governamental e da sociedade civil?	A	A	A
Os representantes passam por processos de capacitação?	N	N	P
O organismo de controle social possui função deliberativa?	A	N	A
O organismo possui atuação efetiva no que se refere ao tema das águas pluviais?	N	N	N
Há prestação sistemática de contas dos órgãos vinculados com o manejo das águas pluviais junto ao organismo de controle social?	N	N	N
Os planos, programas e projetos vinculados ao tema do manejo das águas pluviais são levados para apresentação, discussão, apreciação, avaliação ou deliberação do organismo de controle social ou outras instâncias de participação?	P	P	P
Caso não exista Conselho, existe outro órgão com representação da sociedade civil ou outras formas de controle social vinculados ao saneamento básico com atuação no município?	X	X	X
C- CONFERÊNCIA			
A realização de Conferência é prevista nos instrumentos de planejamento do município?	A	A	A
O município já promoveu Conferência abordando o tema do saneamento incluindo o componente do manejo das águas pluviais?	N	A	N
Os encaminhamentos do setor da drenagem urbana foram implementados e/ou são acompanhados?	X	N	X
D- EDUCAÇÃO AMBIENTAL			
São executados pela municipalidade trabalhos de educação ambiental orientado para o tema das águas pluviais?	P	P	N

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 21: Matriz para avaliação do Princípio 8 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
8- Segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços de manejo das águas pluviais.			
A- ÓRGÃO RESPONSÁVEL			
Existe órgão responsável pelo manejo das águas pluviais autônomo, especializado, tal como uma autarquia ou uma empresa municipal, ou estrutura específica dentro da administração dedicada ao tema?	A	N	N
No caso de serviço prestado por entidade que não integre a administração do titular, é regida por meio de contrato?	X	X	X
B- SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO			
Há procedimentos estabelecidos e definidos para realização de serviços operacionais de conservação e manutenção no sistema de drenagem urbana?	N	N	N
Esses procedimentos são observados na prática?	X	X	X
Há periodicidade definida para os serviços operacionais de conservação e manutenção vinculados ao sistema de drenagem urbana?	N	N	N
As ações ocorrem como previsto?	X	X	X
C- GERENCIAMENTO			
Há rotinas/procedimentos estabelecidos pelos gestores para sistematização, avaliação e supervisão dos serviços executados pelo órgão?	A	N	N
D- SERVIÇOS CONTRATADOS			
No caso de obras/serviços executados por empresas contratadas, existem rotinas definidas para fiscalização dos contratos por parte da administração?	A	A	A
As rotinas são executadas como previsto?	A	A	A
As informações/relatórios gerados pelas ações de fiscalização estão sistematizadas e compartilhadas?	A	P	N
Existem procedimentos para avaliação da prestação dos serviços realizados pelas contratadas?	N	N	N
As avaliações são realizadas como previsto?	X	X	X
Os resultados das avaliações estão sistematizados e compartilhados?	X	X	X
As informações resultantes das fiscalizações/avaliações são utilizadas durante a gestão dos contratos buscando a melhoria dos serviços prestados?	P	P	A
As informações resultantes das fiscalizações/avaliações são utilizadas como critério para novas contratações?	A	N	N
Existem termos de referência padrão ou documentação similar com critérios estabelecidos para embasar a contratação de projetos, obras e/ou serviços?	A	N	A
Esses documentos são utilizados na prática para a contratação?	A	N	A
E- MANUAL – CRITÉRIOS TÉCNICOS			
O setor dispõe de manual voltado para elaboração de projetos e execução de serviços/obras?	P	N	N
Os critérios são observados na elaboração dos projetos?	P	X	X
Os critérios são observados na execução/acompanhamento de obras/serviços?	N	X	X
No caso da não existência ou não observação do manual, as normas técnicas existentes são observadas para elaboração de projetos?	A	A	A
No caso da não existência ou não observação do manual, as normas técnicas existentes são observadas para a execução de obras/serviços?	A	A	A
F- ESTRUTURA			
A estrutura e quantidade de profissionais relacionados com o setor do manejo das águas pluviais são adequados?	N	N	N
As condições físicas dos veículos, equipamentos, materiais e ferramentas de trabalho são adequadas?	A	N	A
Há rotinas estabelecidas para avaliação e documentação dessas condições?	N	N	N
G- CAPACITAÇÃO TÉCNICA			
Os técnicos da municipalidade passam por processos de capacitação no que se refere ao tema do manejo das águas pluviais?	N	N	N
H- DOCUMENTAÇÃO			
Existem rotinas/procedimentos estabelecidos para arquivamento dos documentos?	A	N	N
Os procedimentos são seguidos?	A	X	X
I- PROJETOS			
Há priorização ou incentivos para se buscar a elaboração e contratação de projetos que utilizem tecnologias que busquem a redução do escoamento superficial incentivando as que privilegiam a infiltração, retenção e detenção?	N	N	N
Existem requisitos no âmbito da administração para solicitação de projetos básico, executivo e/ou "como construído"?	A	N	P
A municipalidade dispõe em seu arquivo de projetos básico, executivo e "como construído"?	A	N	P
J- REGULAÇÃO/FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO			
Há previsão da instituição de instrumentos de regulação/fiscalização nos documentos de planejamento do município?	A	A	A
O município possui ente responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico?	P	A	A
Existem ações desenvolvidas pela entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços na área de manejo das águas pluviais?	N	N	P
Caso não exista entidade responsável, há previsão da concessão desse serviço?	A	X	X

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 22: Matriz para avaliação do Princípio 9 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
9- Planejamento espacial e prestação do serviço de manejo das águas pluviais integrado com a gestão eficiente dos recursos hídricos considerando a integralidade da bacia hidrográfica.			
A- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO			
O Plano de Saneamento Básico ou de Manejo de Águas Pluviais adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e área de abrangência para as ações?	A	A	P
O Plano de Saneamento Básico ou de Manejo de Águas Pluviais considerou os planos de bacia e políticas de recursos hídricos existentes?	N	A	A
Os projetos executados vinculados ao setor do manejo das águas pluviais se orientam pela bacia hidrográfica na qual o objeto está inserido?	P	P	A
Os serviços executados se orientam pela bacia hidrográfica na qual o objeto está inserido?	N	N	N
Em caso de ações e projetos que possam vir a transferir impactos para outras bacias existe previsão de medidas de controle e mitigação?	N	N	N
B- COMITÊ DE BACIA			
Existe Comitê de Bacia organizado abrangendo a área do município?	A	N	A
Há articulação entre as ações do Comitê de Bacia e o setor de manejo das águas pluviais no município?	N	X	N
C- ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE			
Existe Plano específico ou no Plano de Saneamento Básico ou de Manejo das Águas Pluviais há previsão de ações para fiscalização da ocupação ou pressões sobre áreas de preservação permanente?	A	A	A
As ações são realizadas como previsto?	N	N	N
D- ÁREAS NATURAIS PERMEÁVEIS			
Há ocorrência no município de áreas naturais permeáveis com potencial para amortecimento de vazões e picos de cheia?	A	A	A
Tais áreas são previstas e estão regulamentadas?	N	N	P
Essas áreas vêm sendo respeitadas pelo processo de ocupação urbana?	N	N	P
E- OUTORGA E ENQUADRAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA			
Foram realizados estudos específicos para se realizar o enquadramento dos principais cursos d'água nas bacias com inserção nos municípios?	P	N	-
Foi estabelecido Programa para efetivação do enquadramento definido?	-	X	X
As ações estabelecidas vem sendo realizadas?	-	X	X
O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos concede outorga para captação?	A	A	A
O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos concede outorga para lançamento de efluentes?	N	N	N

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 23: Matriz para avaliação do Princípio 10 após aplicação

	Joinville	Florianópolis	Blumenau
10- Responsabilização e regulamentação da ocupação do solo em razão dos impactos associados ao manejo das águas pluviais.			
A- PLANEJAMENTO			
Há previsão nos documentos de planejamento do municípios da criação de mecanismos/legislação vinculados à redução do escoamento superficial?	A	A	A
B- PERMEABILIDADE DO SOLO			
O parcelamento e a ocupação do solo são regulamentados por legislação específica?	A	A	A
São previstos coeficientes para manutenção de áreas permeáveis nos empreendimentos?	A	A	A
A legislação vem sendo aplicada?	A	A	A
A legislação foi precedida de estudo para o município?	N	N	N
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?	N	N	N
C- INCENTIVOS ECONÔMICOS			
Há legislação incentivando e/ou valorizando a adoção de medidas visando à redução do escoamento na fonte, como, por exemplo, o "IPTU verde"?	N	N	N
A legislação vem sendo aplicada?	X	X	X
A legislação foi precedida de estudo para o município?	X	X	X
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?	X	X	X
D- CONTROLE NA FONTE			
Há legislação prevendo que o escoamento superficial não pode ser ampliado pela ocupação urbana e estabelecendo a necessidade do controle do escoamento na fonte (lote)?	N	N	N
A legislação vem sendo aplicada?	X	X	X
A legislação foi precedida de estudo para o município?	X	X	X
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?	X	X	X
E- CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS			
Há legislação prevendo a necessidade de captação e utilização da água pluvial em edificações?	A	A	A
A legislação vem sendo aplicada?	N	A	A
A legislação foi precedida de estudo para o município?	N	N	X
A fiscalização realizada é efetiva para verificar o cumprimento da legislação?	X	X	N

Fonte: desenvolvido pelo autor

Quadro 24: Matriz para avaliação do Princípio 11 após aplicação

11- Identificação e regulação das áreas de risco considerando os efeitos sobre o manejo das águas pluviais.			
A- ÓRGÃO RESPONSÁVEL			
Existe entidade no município para trabalhar a questão da gestão de riscos e resposta a desastres?	A	A	A
B- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO			
Existe Plano de Contingência contra inundações no município?	A	N	A
O Plano existente e as medidas previstas vem sendo executadas como previsto?	A	X	A
Existe Plano de Redução de Riscos no município?	N	A	P
O Plano existente e as medidas previstas vem sendo executadas como previsto?	X	N	P
Em caso de Plano de Redução de Riscos foram considerados aspectos relacionados tanto aos movimentos de massa e erosão (riscos geológicos) quanto aos eventos de inundações e alagamentos (riscos hidrológicos)?	X	P	A
Nas desapropriações, reassentamentos e/ou remoções realizadas no município houve o atendimento ao princípio da utilização imediata da área sem a ocorrência de novas ocupações?	N	P	P
Há instrumentos prevendo a não ocupação de áreas de risco e/ou inundáveis como, por exemplo, a fixação de incentivos para manutenção de terrenos ociosos, limitação da expansão de serviços públicos e restrição de licenciamento?	A	N	P
Esses instrumentos vêm sendo aplicados?	A	X	P
C- ESTRUTURAS EXISTENTES - CONTROLE DE INUNDAÇÕES (BRUSCAS E GRADUAIS)?			
O município dispõe de estruturas como diques, pôlderes, comportas e/ou barragens?	N	N	A
As estruturas operam da forma como prevista, respondendo de forma efetiva aos eventos hidrológicos?	X	X	A
O município dispõe de estruturas de contenção e/ou disciplinamento do escoamento da água pluvial?	A	A	A
As estruturas operam da forma como prevista, respondendo de forma efetiva aos eventos hidrológicos?	A	A	A
D- MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO			
O município dispõe de instalações/instrumentos de controle e monitoramento hidrometeorológico?	A	A	A
A rede estabelecida contempla de forma representativa a totalidade do município?	P	A	A
Há compartilhamento das informações com o setor de manejo das águas pluviais?	A	N	A
O histórico de dados e informações é utilizado no planejamento e na gestão da drenagem?	P	A	A
E- INTEGRAÇÃO SETORIAL COM O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS			
Há rotinas estabelecidas que busquem a integração do setor responsável pelo tema da prevenção de riscos com o manejo das águas pluviais?	P	N	P

Fonte: desenvolvido pelo autor

4.2.1 Joinville

A tabela 1 relaciona os instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Joinville e que foram identificados através da pesquisa documental e levantados nas entrevistas.

Tabela 1: Instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Joinville

Instrumento	Situação no município
Política Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 396/2013 (JOINVILLE, 2013)
Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	Decreto Municipal 26.680/2016 (JOINVILLE, 2016)
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Decreto Municipal 26.680/2016 (JOINVILLE, 2016)
Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	Decreto Municipal 26.680/2016 (JOINVILLE, 2016)
Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira	Não homologado
Conselho Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 396/2013 (JOINVILLE, 2013)
Conferência Municipal de Saneamento Básico:	Não realizada
Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico	SIMGeo – Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas
Fundo Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 396/2013 (JOINVILLE, 2013)
Prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Companhia Águas de Joinville – Companhia de Saneamento Básico - Lei Municipal 5054/2014 (JOINVILLE, 2014)
Prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. (Contrato de concessão)
Delegação dos serviços de regulação e fiscalização	Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgoto de Joinville (AMAE) – Lei Municipal 4341/2001 (JOINVILLE, 2001)

Órgãos vinculados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais	Planejamento: Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável Execução: Secretaria de Infraestrutura Urbana
--	--

Fonte: desenvolvido pelo autor

Além dos instrumentos e documentos identificados na tabela 1, foram levantados outros documentos de planejamento relacionados com o tema da drenagem e manejo das águas pluviais:

- Plano de Contingência – Inundações e Escorregamentos (JOINVILLE, 2012a);
- Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca (JOINVILLE 2012b);
- Plano de Alerta e Atendimento a Emergências de Inundação do Rio Cubatão do Norte (JOINVILLE, 2011);
- Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville – Lei Complementar 261/2008 (JOINVILLE, 2008);
- Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (JOINVILLE, 2007);
- Plano Diretor dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte (GONÇALVES et. al., 2007).

A seguir são discutidas as respostas elencadas nos quadros 3 a 13 para o município de Joinville:

- **Princípio 1:** O município de Joinville conta com dois instrumentos de planejamento abordando o tema do manejo das águas pluviais: Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU para a bacia do Cachoeira (2010) e o Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas - PDMAPU (2013), este último homologado pelo Decreto Municipal 26.680/2016, sendo assim, apenas o PDMAPU abrange a totalidade do município, visto que o PDDU se restringe à Bacia do Rio Cachoeira. Em nenhum dos planos a universalização é adotada como um pressuposto para o planejamento.

O PDMAPU não estabelece ações, metas e investimentos para serem alcançados, não atendendo assim o previsto na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), remetendo apenas para formulação de programas de drenagem e de planos diretores de drenagem para todas as bacias do município. Por outro lado, o PDDU elenca diversas ações e medidas a serem executadas, indicando o investimento necessário para

realização das mesmas, sendo que a progressividade da implementação é estabelecida por meio de prioridades, sem haver um horizonte de planejamento definido.

Dessa forma fica prejudicado o atendimento a esse princípio, pela ausência de um planejamento claro e objetivo para todo o município, com ações, metas e previsão de recursos para se buscar a universalização, o que pode ser realizado, por exemplo, no momento da revisão do PDMAPU para orientar a execução das medidas e aplicação de recursos dentro de um horizonte de planejamento definido.

- **Princípio 2:** O planejamento do saneamento básico no município foi realizado por meio da elaboração de planos setoriais: Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas - PDMAPU (2013); Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2013); e Plano Municipal de Saneamento Básico (2010) abrangendo o esgotamento sanitário e o abastecimento de água, não tendo sido verificada integração entre tais planos e nem entidade que tenha atribuição para fazer o acompanhamento da execução dos planos de forma integrada.

No que se refere à integração com o esgotamento o município conta com programa para realizar a fiscalização das ligações prediais, entretanto o sistema público de esgotamento sanitário atende apenas aproximadamente 25% do município, o que potencializa os problemas de ligações inadequadas pela pouca cobertura de rede pública coletora.

Não foram identificadas rotinas estabelecidas para integração com o setor de resíduos sólidos e para o levantamento de áreas de disposição inadequada de resíduos, existindo, entretanto, canal no endereço eletrônico do município para realização de denúncia sobre armazenamento incorreto de resíduos ou falta de limpeza de terrenos, dessa forma, a fiscalização realizada é de forma reativa. A não integração da gestão da drenagem urbana e dos resíduos sólidos pode afetar a qualidade e operação dos sistemas de drenagem (GAVA; FINOTTI, 2012) e prejudica o atendimento ao princípio da gestão de resíduos sólidos ligada ao manejo de águas pluviais estabelecido em Da Silva, Barbassa e Teixeira (2013).

De maneira geral identificou-se pouca integração nas etapas de planejamento e execução de serviços vinculados aos setores que compõem o saneamento básico no município. Entende-se como importante, no momento da revisão dos planos setoriais, buscar uma integração para o planejamento e para execução coordenada das ações

para se atingir resultados mais expressivos nas ações que envolvam diferentes áreas do saneamento.

- Princípio 3: O Plano Diretor e a Lei Complementar 470/2017, que trata dos instrumentos de controle urbanístico, adotam a taxa de permeabilidade e remetem a ocupação em áreas alagadiças ou sujeitas à inundação à adoção de medidas para assegurar o escoamento ou a contenção das águas, não sendo constatado assim instrumentos efetivos, por exemplo, para restringir a ocupação em áreas críticas do município. Assim como para o aspecto da integralidade, não foi constatada a existência de rotinas buscando a realização de abordagem interdisciplinar, cuja importância é destacada em Inojosa (2011) prejudicando o atendimento ao previsto em MCidades (2014) acerca de um modelo de gestão sustentável. Exceção pode ser feita aos processos de análise de projetos e acompanhamento e recebimento de obras. Por fim não foram identificadas ações institucionais integradas entre o setor e universidade. Dessa forma, verifica-se a ausência de rotinas para se promover a integração entre os diversos órgãos para abordagem do manejo das águas pluviais, sendo que essa integração ocorre apenas de forma pontual quando requisitada pelos órgãos.

- Princípio 4: No aspecto da sustentabilidade econômico-financeira, Joinville dispõe de Fundo Municipal de Saneamento Básico. Entretanto, não foi identificada a aplicação de recursos na área de drenagem urbana. Além disso, inexistente cobrança por meio de taxa específica para prestação dos serviços, interferindo assim na independência financeira e gerencial, mas há previsão da mesma no PDMAPU. Foi constatado ainda que os recursos destinados ao setor, apesar de conhecidos, não são suficientes e regulares para prestação do serviço, o que se relaciona diretamente à ausência de mecanismos instituídos e que garantam o financiamento do setor, dependendo assim de recursos do orçamento municipal ou de financiamentos externos para determinados projetos. No que se refere à quantificação financeira, os projetos referenciados no PDDU utilizaram-se de instrumentos como a relação benefício/custo em seu escopo, mas não existem rotinas implantadas na administração para apropriação de custos, cuja importância é destacada em Azevedo (2017) e nem estudos para avaliação de impactos financeiros causados por eventos de inundação, ocorrendo apenas de forma reativa. Nesse sentido, além de não contar

com recursos regulares e suficientes, não existe implantado no município procedimento para otimização dos custos na elaboração de projetos e para retroalimentação de informações no decorrer da execução das obras, afetando a qualidade dos serviços prestados.

- **Princípio 5:** No aspecto da regionalização e utilização de tecnologias, destaca-se também a diferença existente entre a abordagem realizada nos projetos de maneira geral e aqueles previsto no PPDU e que contemplaram as peculiaridades locais e as áreas da bacia do Cachoeira a serem desenvolvidas e também a densificação das ocupadas, tendo sido realizados estudos a partir de modelagem hidráulico-hidrológica para construção de cenários e considerada a integração entre medidas não estruturais e estruturais, tanto as convencionais, como as não convencionais. Entretanto o PDDU atende apenas parte da área do município sendo que o restante não dispõe dos referidos instrumentos e mesmo na bacia do Cachoeira a execução das medidas não vem atendendo as prioridades e o estabelecido no Plano.

Com relação às estruturas existentes, verificou-se que o sistema de drenagem convencional implantado não atende de forma representativa a totalidade do município e também não foram identificadas estruturas voltadas para retenção, detenção e infiltração objetivando controlar o escoamento, como destacado, por exemplo, em Souza (2005) e Canholi (2015) e, conseqüentemente, reduzir os picos de cheia, prejudicando assim as ações voltadas para o controle das inundações e o atendimento aos princípios previstos em ABRH (1995), Tucci (2002, 2005) e MCidades (2007).

Percebe-se então que para a bacia do Cachoeira, no que se refere ao planejamento houve o atendimento aos quesitos, entretanto esse planejamento está restrito a uma área específica do município e não vem sendo executado como previsto.

- **Princípio 6:** Destaca-se no município de Joinville o aspecto da prestação e sistematização de informações. Nesse sentido, o município dispõe de ferramenta de geoprocessamento (SIMGeo) de acesso público e que integra informações de diversas áreas, inclusive de saneamento e, em especial, manchas de inundação, influência de maré, áreas de risco e macrodrenagem (PDDU). Apesar desse importante instrumento, não foi identificado um sistema municipal de informações sobre saneamento básico, articulando outras informações, dados e indicadores, por

exemplo, prejudicando assim a gestão do serviço como abordado em Cardoso, Maia e Carlos (2015). O município conta com um cadastro da rede projetada para acesso dos técnicos para o qual há rotinas de atualização, entretanto o mesmo não atinge a totalidade do município.

O endereço eletrônico da Prefeitura disponibiliza canal para identificação de rios e valas e também de estruturas da microdrenagem que necessitam de manutenção e limpeza, configurando-se assim um banco de dados com informações sobre os problemas existentes no município, entretanto o atendimento às demandas é realizado por prioridades, não sendo possível solucionar a totalidade dos problemas existentes e na existindo também um mapeamento desses locais para espacialização e otimização da execução dos serviços.

Os canais de comunicação existentes são através da ouvidoria ou pelos registros e solicitações vinculadas especificamente ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais, existindo uma rotina de atendimento que passa pelos técnicos do setor.

O município dispõe de informações compartilhadas sobre os cursos d'água, em especial nas bacias do Piraí, Cubatão e Cachoeira, disponibilizadas principalmente pela Secretaria de Meio Ambiente e Comitê de Bacia.

Por fim, o município dispõe de mapeamento de manchas de inundação e de áreas de risco, como prevê a Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012), entretanto não há rotinas estabelecidas para atualização das informações, exceção após a ocorrência de eventos, de forma reativa e a fiscalização não é suficiente para atender toda a demanda existente de conflitos. E o município não dispõe de levantamento de cotas de inundação, mas vem estudando soluções construtivas adaptáveis às essas áreas.

- Princípio 7: O PDDU de Joinville está disponível e acessível ao público, já o PDMAPU foi obtido apenas após contato com técnico da Secretaria do Meio Ambiente do município, sendo que ambos os planos não possuem indicadores definidos (no PDMAPU são apenas propostos indicadores para utilização posterior no município). No processo de elaboração do PDDU houve participação popular por meio de audiências e reuniões, entretanto o Plano não passou por processos de avaliação e revisão, assim como os demais que foram oficializados apenas em 2016, prejudicando assim a transparência do processo e a verificação da aplicabilidade dos instrumentos.

O Conselho de Saneamento Básico possui composição paritária e função deliberativa, como previsto em MCidades (2009), mas não há uma atuação efetiva sobre o tema da drenagem urbana o que é corroborado pela inexistência de rotinas estabelecidas por parte da administração para prestação de contas ou mesmo para discussão dos projetos vinculados ao manejo das águas pluviais. Além disso, a Conferência Municipal de Saneamento, apesar de prevista, ainda não foi realizada, prejudicando assim o atendimento aos objetivos destacados em MCidades (2011) e Moraes e Borja (2001).

Dessa forma, apesar de ter-se destacado o aspecto da prestação e sistematização de informações, há pouca participação e efetividade dos instrumentos de controle social, prejudicando assim a transparência do processo, um dos princípios estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e a ideia de um modelo sustentável de gestão dos serviços (MCIDADES, 2014).

- Princípio 8: A Secretaria de Infraestrutura conta com uma gerência para trabalhar o manejo das águas pluviais, especialmente o gerenciamento e a fiscalização dos serviços, contando com veículos, equipamentos e materiais adequados. Apesar disso foi colocado que o quantitativo de pessoal não atende a necessidade do município e que não há rotinas estabelecidas para participação em processos de capacitação, corroborando com as informações apresentadas na PNSB de 2008 (IBGE, 2010).

O município dispõe de manual técnico que é parte integrante do PDDU, entretanto em razão da não homologação do Plano, o manual, apesar de consultado pelos técnicos, também não se encontra oficializado. Não foi identificada a existência de rotinas ou procedimentos e também periodicidade estabelecida para execução dos serviços, os quais são realizados, em geral, de forma corretiva. Por outro lado, há rotinas estabelecidas pela Secretaria de Infraestrutura para fiscalização das obras contratadas e também compartilhamento das informações geradas, estando em andamento a implementação de um sistema eletrônico para gerenciamento e fiscalização. Atualmente há também rotina estabelecida para geração de relatórios mensais por parte dos técnicos para acompanhamento dos gestores.

Cabe destacar nesse ponto a existência de rotinas para documentação e arquivamento e também para solicitação de projetos básicos, executivos e do “como construído”.

O município conta com Agência Municipal voltada para regulação e fiscalização apenas dos setores de água e esgoto, sendo que a mesma será extinta e substituída por agência reguladora ou consórcio público específico para esse fim conforme estabelecido na Lei Municipal 8363/2017. Dessa forma o município ainda não conta com entidade dedicada à regulação e fiscalização dos serviços prestados na área de manejo das águas pluviais, que também vai ao encontro das informações apresentadas na PNSB de 2008 (IBGE, 2010).

Dessa forma, apesar de contar com estrutura especializada, a qualidade e a regularidade dos serviços prestados são prejudicadas pela ausência de órgão regulador e de procedimentos e periodicidades estabelecidas para padronizar a prestação dos serviços de forma planejada.

- Princípio 9: Apesar da bacia hidrográfica ter sido utilizada como unidade para o planejamento, como destacado em Tucci (2002, 2005) e Villanueva et. al. (2011), especialmente no PDDU, isso não se reflete diretamente no momento da elaboração de projetos, implantação das medidas e execução de serviços e manutenção. Os projetos de maior porte buscam a incorporação da bacia em seu escopo, o que não se verifica nos menores, não sendo incorporado então o aspecto da transferência de impactos, resultando assim na resolução de problemas que estão no foco de determinada, mas potencializada a ocorrência de outros. Esse cenário prejudica então o atendimento aos princípios do planejamento espacial do manejo de águas pluviais estabelecido em Da Silva, Barbassa e Teixeira (2013) e da não transferência de impactos abordada em Tucci (2002, 2005) e Villanueva et. al. (2011).

Para as bacias hidrográficas dos rios Cubatão e Cachoeira existe Comitê de Bacia instituído e o enquadramento foi realizado para o Rio Cubatão, contribuindo assim para uma gestão adequada dos recursos hídricos. Entretanto não foi identificado no PDDU e PDMAPU a integração com outros documentos, por exemplo, com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte. Nesse sentido, o referido Plano Diretor e também o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca prevê ações voltadas à fiscalização em áreas protegidas e também de melhorias nos cursos d'água, entretanto as ações não vêm sendo executadas como previsto, prejudicando assim o papel das áreas de preservação na gestão dos recursos hídricos (ANDRADE; ROMERO, 2005).

Verifica-se também nessa dimensão que existem instrumentos para se fazer uma gestão da drenagem urbana integrada e articulada com os aspectos vinculados ao setor de recursos hídricos, mas isso não traduz na prática pela desarticulação e não observância do que existe previsto.

- **Princípio 10:** O município de Joinville não conta com legislação tratando da adoção de medidas que busquem a redução do escoamento na fonte por meio de incentivos ou mesmo para restrição da ampliação das cheias em razão da ocupação urbana. Por outro lado, o município dispõe de legislação para uso e ocupação do solo que estabelece coeficientes voltados para permeabilidade do solo, mas sem estudos específicos para aplicação no município e também com legislação prevendo a captação e utilização de água pluvial em áreas construídas acima de 750m², entretanto a mesma não vem sendo aplicada por falta de regulamentação e também não foi precedida de estudos para o município. Dessa forma, esse cenário, de pouca efetividade das medidas não estruturais vinculadas ao estabelecimento de instrumentos legais, cuja importância é destacada em Villanueva et. al. (2011) e Canholi (2015), aliado a não abordagem objetiva do tema das águas pluviais e estabelecimento de restrições no Plano Diretor e a ausência de medidas estruturais voltadas para a infiltração, detenção e retenção, potencia os efeitos dos eventos hidrológicos que atingem o município, estudados por Silveira et. al. (2009).

- **Princípio 11:** Por fim, verificou-se que Joinville dispõe de Plano de Contingência a inundações e escorregamentos, como prevê a Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012), sendo informado que as ações programadas vêm sendo executadas como previsto, assim como mecanismos voltados para restrição de licenciamento. Por outro lado, não há observância do princípio da pronta utilização de áreas objeto de desapropriação/remoção, destacado em ABRH (1995) e Tucci (2002, 2005) que pode resultar na persistência dos problemas já identificados, afetando os processos naturais que incidem na área e os riscos existentes. O município conta ainda com rede de monitoramento hidrometeorológico mas que não atende a totalidade da área, sendo constatado que o principal desafio está na manutenção adequada do sistema existente. Foi verificado ainda que não existem rotinas estabelecidas para integração entre os setores vinculados à gestão de

risco e da drenagem urbana, reforçando o quadro de desarticulação institucional já identificado nos outros princípios.

Tabela 2: Pontos fortes e fracos relacionados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais identificados após aplicação em Joinville

Pontos fortes	Pontos fracos
Existência de Plano Diretor de Drenagem (Bacia do Rio Cachoeira)	Ausência de ações, metas e investimentos dentro de um horizonte de planejamento definido
Existência de manual de drenagem	Pouca efetividade dos instrumentos de controle social
Cadastro físico parcial da rede	Ausência de entidade para regulação/fiscalização dos serviços prestados
Existência de setor específico dentro da administração para gerenciamento da drenagem urbana	Não homologação do Plano Diretor prejudicando a aplicação do instrumento e manual
Prestação e sistematização de informações (geoprocessamento e canais de atendimento)	Falta de integração entre os instrumentos de planejamento, especialmente os de saneamento básico
Comitê de Bacia instituído e com Plano Diretor de Recursos Hídricos elaborado	Deficiências na avaliação e aplicação dos instrumentos previstos e estabelecidos
	Insuficiência e falta de regularidade de recursos
	Ausência de medidas estruturais e não estruturais efetivas voltadas para o controle do escoamento na fonte
	Desarticulação institucional

Fonte: desenvolvido pelo autor

4.2.2 Florianópolis

A tabela 3 relaciona os instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Florianópolis e que foram identificados na pesquisa documental e levantados nas entrevistas.

Tabela 3: Instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Florianópolis

Instrumento	Situação no município
Política Municipal de Saneamento Básico	Lei Municipal 7.474/2007 (FLORIANÓPOLIS, 2007a)
Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico	Lei Municipal - 9.400/2013 (FLORIANÓPOLIS, 2013)
Conselho Municipal de Saneamento Básico	Lei Municipal 7.474/2007 (FLORIANÓPOLIS, 2007a)
Conferência Municipal de Saneamento Básico	Realizada em 2015
Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico	Sistema de Geoprocessamento do Município de Florianópolis
Fundo Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 310/2007 (FLORIANÓPOLIS, 2007b)
Prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN (Contrato de Programa)
Prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	Companhia Melhoramentos da Capital - Comcap
Delegação dos serviços de regulação e fiscalização	Convênio – Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina – ARESC – Lei Municipal 8789/2011 (FLORIANÓPOLIS, 2011)
Órgãos vinculados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais	Planejamento: Secretaria de Habitação e Saneamento Ambiental Execução: Secretaria de Obras / Secretaria do Continente Manutenção: Secretaria de Obras / Comcap

Fonte: desenvolvido pelo autor

Além dos instrumentos e documentos identificados na tabela 1, foram levantados alguns outros documentos de planejamento e que se relacionam com o tema da drenagem e manejo das águas pluviais:

- Comissão Especial de Drenagem Urbana - Decreto Municipal 14.942/2015 (FLORIANÓPOLIS, 2015);
- Plano Diretor de Florianópolis – Lei Complementar 482/2014 (FLORIANÓPOLIS, 2014a);
- Plano Municipal de Redução de Risco (FLORIANÓPOLIS, 2014b).

Cabe mencionar que o município de Florianópolis foi marcado pela elaboração do Plano Global de Drenagem na década de 1970 caracterizado pela atuação principalmente na área continental e central do município e vinculados a obras de retificação, revestimento e capeamento de canais, o qual não foi integralmente implantado e também pelas intervenções do Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS principalmente na década de 1980, através da construção, retificação e dragagem de canais e drenagem de áreas alagadiças.

A seguir são discutidas as respostas elencadas nos quadros 3 a 13 para o município de Florianópolis:

- Princípio 1: O município de Florianópolis conta com Plano Municipal de Saneamento Básico, principal instrumento de planejamento para o setor e um dos componentes de um sistema municipal de saneamento básico (MCIDADES, 2011), que abrange toda sua extensão territorial e apresenta a universalização como um princípio para o planejamento dos quatro componentes do saneamento básico, entretanto, os demais fatores analisados nessa dimensão não foram atendidos. Isso se deve em grande medida ao fato do Plano estabelecer a necessidade de elaboração de um Plano específico para o manejo das águas pluviais urbanas, o qual, na visão dos técnicos, contemplaria os principais aspectos abordados nesse tópico, em consonância com o que estabelece Parkinson et. al. (2003). Nesse sentido, o estabelecimento de ações e metas, assim como a previsão de investimentos para se conquistar a universalização restam prejudicadas, e assim também o atendimento ao previsto na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) interferindo assim na busca pela universalização do atendimento e prestação dos serviços.

- **Princípio 2:** Apesar de Florianópolis possuir Plano Municipal de Saneamento Básico abrangendo os quatro componentes e contar também com órgão com atribuição para fazer o acompanhamento da execução do planejamento, o trabalho não é realizado de forma efetiva interferindo assim na avaliação da execução das ações e atingimento das metas, não atendendo assim o que é colocado em Paim (2011) e Tucci (2009). Além disso o sistema de informação existente não promove a integração entre os quatro componentes o que prejudica também a execução de uma gestão integrada no saneamento.

Destaca-se na integração com o setor de esgotamento sanitário o Programa “Floripa Se Liga Na Rede” que atua na fiscalização dos imóveis nas áreas atendidas por rede pública de esgotamento sanitário, mapeando as ligações irregulares existentes, como prevê França et. al., (2006), entretanto a efetividade da resolução dos problemas esbarra na desarticulação entre os órgãos e falta de celeridade no que se refere a atuação junto àqueles proprietários de imóveis que não realizaram as adequações necessárias após as vistorias da prestadora de serviço. O sistema público de coleta e tratamento de esgoto atende de forma parcial o município, em aproximadamente 57% da área, o que dificulta a realização da fiscalização e potencializa os problemas de contaminação das águas. Quanto ao setor de resíduos sólidos, não existem rotinas estabelecidas para se promover a integração com a gestão da drenagem urbana e, aliado a isso, a ausência de procedimentos estabelecidos para trabalhar a identificação e controle das áreas de disposição inadequada potencializa os impactos na rede de drenagem, como disposto em Gava e Finotti (2012). Sendo assim, pode-se constatar que as ações executadas e identificadas buscando a integração entre os setores são pontuais, por iniciativa dos técnicos, não havendo institucionalização dos procedimentos, por exemplo, quando da execução de obras e na prestação de serviços.

- **Princípio 3:** O município carece de abordagens interdisciplinares efetivas para se trabalhar o tema da drenagem e manejo das águas pluviais, destacando-se apenas a Comissão de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais que é composta por representantes de diversos setores da administração. A Comissão conta também com a participação de representantes da UFSC, sendo essa a principal rotina de integração entre a administração e as universidades no que se refere ao tema do manejo das águas pluviais, mas que não é suficiente para alterar o cenário encontrado em Souza (2013). Entretanto essa iniciativa é isolada no município e a ausência de integração entre os

setores da administração resulta na adoção de medidas desarticuladas, reduzindo assim o potencial para obtenção de resultados. Esse cenário prejudica então o atendimento ao princípio da gestão sistêmica de águas pluviais estabelecido em Da Silva, Barbassa e Teixeira (2013).

O órgão responsável pelo setor de águas pluviais participa, juntamente com outros órgãos, da análise, aprovação de projetos e recebimento de obras, entretanto não há participação efetiva na etapa de implementação dos projetos, o que segundo os técnicos é uma grande deficiência podendo interferir na identificação de problemas que venham a ocorrer.

- Princípio 4: A exceção da existência de Fundo Municipal de Saneamento Básico e da previsão de cobrança pela prestação dos serviços de manejo das águas pluviais, nenhum dos demais fatores analisados foram atendidos, sendo que mesmo existindo fundo municipal o mesmo não destina recursos para o setor. Nota-se assim que a questão da sustentabilidade econômico-financeira é uma das grandes deficiências encontradas, influenciando assim na regularidade e suficiência de recursos destinados ao setor do manejo das águas pluviais, visto que, além de não contar com os recursos necessários não são executadas rotinas buscando-se otimizar dos que são aplicados. Nesse sentido, o cenário encontrado no município distancia-se do atendimento ao princípio da eficiência e sustentabilidade econômica mencionado na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

- Princípio 5: A ausência de planejamento e de integração entre as medidas estruturais (convencionais e não convencionais) e não estruturais, foram evidenciadas na análise dessa dimensão, sendo que o único fator atendido de forma parcial refere-se à existência de estruturas voltadas para retenção, detenção e/ou infiltração em algumas áreas do município, entretanto as mesmas são executadas sem critérios técnicos, desarticuladas e não recebem os serviços de manutenção adequados. A integração entre as medidas estruturais e não estruturais é abordada, por exemplo, em Villanueva et. al. (2011) e indicada como um princípio em ABRH (1995) e Tucci (2002, 2005). O município caracteriza-se então pela predominância de um sistema de drenagem tradicional que prioriza o afastamento e aceleração do escoamento, o que potencializa os eventos de inundação, enxurradas e alagamentos, como destaca Pompêo (2000) quando indica as obras de drenagem urbana inadequadas como um dos fatores determinantes para o agravamento dos problemas de inundação.

- **Princípio 6:** Outra grande deficiência do município refere-se à sistematização de informações vinculadas ao manejo das águas pluviais, especialmente pela ausência de cadastro (foi realizado em pequena escala a aplicação de um programa para cadastramento de informações mas sem continuidade) e diagnósticos anuais do setor. A ausência dessas informações sistematizadas afeta diretamente a qualidade e segurança na prestação dos serviços pelo desconhecimento do sistema de drenagem pelos próprios técnicos da municipalidade. Aliado a isso a ausência de ações junto ao setor de manejo das águas pluviais pela entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação do serviço prejudica a avaliação dos mesmos, diminuindo sua transparência.

Existe no âmbito da Secretaria Municipal de Obras ouvidoria e canal de atendimento aos cidadãos e as demandas recebidas são atendidas pelo setor técnico, entretanto não existe uma rotina padronizada para atendimento das demandas e resolução dos problemas, nem banco de dados compartilhando as demandas e os procedimentos adotados e que contribuiria para a otimização na prestação dos serviços.

Já o levantamento de informações acerca dos eventos hidrológicos é realizado pela Defesa Civil em razão das denúncias e solicitações recebidas pelo órgão, não havendo rotinas estabelecidas para verificação dessas ocorrências de maneira sistematizada, e nem o compartilhamento dessas informações com os demais órgãos visando à pronta utilização na gestão da drenagem.

O sistema municipal de informações é o único componente previsto dentro do sistema municipal de saneamento (MCidades, 2011) que ainda não encontra-se implementado em Florianópolis.

- **Princípio 7:** O município dispõe de instrumentos para se promover a participação e o controle social, entretanto, no caso do Conselho Municipal de Saneamento Básico o caráter consultivo do órgão aliado à falta de uma sistemática de prestação de contas e discussão de planos, programas e projetos afetos ao manejo das águas pluviais resulta numa atuação pouco efetiva em relação ao tema, prejudicando assim a participação da sociedade na avaliação constante dos processos e a transparência das ações. Isso se traduz na própria ausência de avaliação do Plano Municipal e do acompanhamento das propostas oriundas da Conferência Municipal já realizada, o que prejudica a potencialidade desses instrumentos levantadas em Moraes e Borja (2001) e MCidades (2011). O quadro existente é que os instrumentos previstos estão implementados, mas não produzem os

efeitos desejados, não existindo, na prática, a institucionalização do controle social dentro do processo decisório, como prevê o princípio da transparência das ações encontrado na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e o princípio da participação pública e da transparência na gestão das águas pluviais (DA SILVA; BARBASSA; TEIXEIRA, 2013).

- Princípio 8: No município não existe uma estrutura específica para gerenciar o setor da drenagem urbana, assim como manual técnico e procedimentos estabelecidos para prestação dos serviços, sendo que a execução das ações ocorre em grande medida em razão das demandas recebidas, não existindo um planejamento para sua execução. A ausência de informações é deficitária também no tocante a projetos básico, executivo e “como construído”, contribuindo assim para o quadro de desconhecimento sobre o sistema de drenagem urbana implantado e afetando a qualidade e segurança dos serviços prestados.

Com relação aos serviços contratados ocorre a fiscalização pelos servidores designados, mas também não existem procedimentos estabelecidos para se executar esse trabalho. Destaca-se a existência no município de programa para sistematização das informações geradas nos contratos abrangendo assim o setor da drenagem, entretanto o mesmo não é utilizado em sua totalidade. Apesar de serem realizadas executadas ações para fiscalização dos contratados, não ocorre a avaliação prestadoras de terceiro buscando orientar novas contratações no município.

Aliado a esse quadro de ausência de procedimentos e informações, a estrutura existente hoje, especialmente na Secretaria Municipal de Obras e que se vincula ao tema da drenagem urbana também não foi considerada como adequada pelos técnicos, também interferindo na qualidade, segurança e a regularidade na prestação do serviço.

Esse cenário reflete as informações trazidas pela PNSB de 2008 (IBGE, 2010) que caracterizam o setor do manejo das águas pluviais como incipiente e por Baptista e Nascimento (2002) que destacam carência de organização institucional, instrumentos de gestão e as fragilidades do ponto de vista técnico em razão do conhecimento precário do sistema de drenagem construído, dos processos hidrológicos e funcionamento hidráulico dos sistemas e de inadequação das equipes técnicas e gerenciais.

- **Princípio 9:** Apesar de a bacia hidrográfica ser utilizada como unidade de planejamento no Plano de Saneamento Básico, isso não se reflete em sua totalidade na elaboração de projetos e principalmente na execução dos serviços, não se compatibilizando assim com os princípios previstos em Tucci (2002, 2005) e Villanueva et. al. (2011) pois resulta na transferência de impactos entre bacias, potencializando os problemas principalmente nas áreas de jusante,

A inexistência de Comitê de Bacia e a consequentemente ausência de enquadramento dos cursos d'água, instrumentos previstos na Lei Federal 9.433/1997 (BRASIL, 1997), aliado a não implementação das ações e atingimento das metas estabelecidas no Plano de Saneamento Básico no que se refere à fiscalização das áreas de preservação permanente prejudica a gestão dos recursos hídricos, potencializa os problemas de erosão e assoreamento e, consequentemente, interfere nos aspectos vinculados ao manejo das águas pluviais, visto que os cursos d'água são componentes essenciais para se promover uma gestão adequada da drenagem privilegiando as potencialidades de suas características naturais, como estabelece aos conceitos das estratégias para o manejo das águas pluviais apresentadas em Souza (2005) e Miguez, Veról e Rezende (2016).

- **Princípio 10:** O município não conta com legislação incentivando e/ou valorizando a adoção de medidas que visam a redução do escoamento na fonte e tampouco possui regulamentação para restringir a ampliação do escoamento superficial e consequentemente das cheias em razão da ocupação urbana, dispondo apenas de coeficientes permeabilidade previstos no Plano Diretor e mapa de suscetibilidade a inundação mas que está inserido de forma secundária no processo de análise de projetos. Esse cenário, de ausência dessas medidas não estruturais, aliado ao fato de não existir também estruturas públicas voltadas para a retenção, detenção e infiltração prejudica a obtenção de resultados buscando a redução, por exemplo, dos eventos de inundação e alagamento. Por outro lado, recentemente foi aprovada legislação prevendo a captação e utilização de água pluvial em edificações, a qual já vem sendo aplicada, mas que não foi baseada em estudo técnico para verificar sua aplicabilidade no município.

- **Princípio 11:** O município conta com a Defesa Civil que trabalha com a gestão de riscos e resposta a desastres e possui Plano Municipal de Redução de Riscos recentemente revisado, entretanto o mesmo é voltado especialmente para os riscos geológicos, sendo

levantados ainda aspectos das inundações bruscas, em razão das características físicas do município, não sendo abordado de forma efetiva os riscos hidrológicos ligados aos eventos de inundação gradual. Por outro lado Florianópolis conta com uma rede representativa de monitoramento e dispõe de mapeamento de áreas com suscetibilidade a inundação como previsto na Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012) o qual está compartilhado no sistema de informação municipal sendo utilizado pelos técnicos, por exemplo, durante a análise de projetos.

Tabela 4: Pontos fortes e fracos relacionados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais identificados após aplicação em Florianópolis

Pontos fortes	Pontos fracos
Instrumentos do Sistema Municipal de Saneamento Básico implantados e regulamentados (exceção ao sistema municipal de informações)	Ausência de medidas estruturais e não estruturais efetivas voltadas para o controle do escoamento na fonte
Órgão responsável pelo acompanhamento da execução do planejamento de forma integrada	Ausência de instrumentos como Plano Diretor de Drenagem Urbana, manual e cadastro
Comissão Especial de Drenagem Urbana	Ausência de informações sistematizadas e atualizadas
Programa “Floripa Se Liga Na Rede”	Insuficiência e falta de regularidade de recursos
Programa de gerenciamento de obras	Ausência de regulação e fiscalização
Mapeamento de áreas com suscetibilidade à inundação	Não acompanhamento dos encaminhamentos da Conferência Municipal
Plano Municipal de Redução de Riscos atualizado	Conselho de Saneamento com caráter consultivo e sem participação ativa
	Ausência de rotinas e procedimentos para prestação dos serviços
	Falta de avaliação e aplicação do Plano Municipal de Saneamento
	Órgão com estrutura deficitária

Fonte: desenvolvido pelo autor

4.2.3 Blumenau

Tabela 5: Instrumentos que compõem o Sistema Municipal de Saneamento Básico em Blumenau

Instrumento	Situação no município
Política Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 696/2008 (BLUMENAU, 2008)
Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico	Revisão finalizada em dezembro/2016 – não homologado
Conselho Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 696/2008 (BLUMENAU, 2008)
Conferência Municipal de Saneamento Básico:	Não realizada
Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico	SIGAD – Sistema de Informações Gerenciais e de Apoio à Decisão
Fundo Municipal de Saneamento Básico	Lei Complementar 696/2008 (BLUMENAU, 2008)
Prestação dos serviços de esgotamento sanitário	Contrato de Concessão – Odebrecht Ambiental
Prestação dos serviços de abastecimento de água	SAMAE
Prestação dos serviços de manejo dos resíduos sólidos	SAMAE
Instrumento de delegação para regulação e fiscalização:	Convênio: AGIR – Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí – Lei Complementar 8.363/2016 (BLUMENAU, 2016a)
Órgãos vinculados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais	Planejamento: Secretaria de Planejamento Urbano Execução: Secretaria de Obras Manutenção: Secretaria de Serviços Urbanos e Companhia Urbanizadora de Blumenau

Fonte: desenvolvido pelo autor

Além dos instrumentos e documentos identificados na tabela 1, foram levantados alguns outros documentos de planejamento e que se relacionam com o tema da drenagem e manejo das águas pluviais:

- Plano de Contingência – Inundações e Escorregamentos (BLUMENAU, 2016b);
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Itajaí (BLUMENAU, 2010).
- Plano Municipal de Redução de Risco (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2010);
- Plano Diretor do Município de Blumenau – Lei Complementar 615/2006 (BLUMENAU, 2006).

A seguir são discutidas as respostas elencadas nos quadros 3 a 13 para o município de Blumenau:

- Princípio 1: O primeiro Plano Municipal de Saneamento Básico do município foi elaborado em 2009 e sua revisão foi realizada ao longo do ano de 2016. Este novo plano abrange os quatro componentes do saneamento básico, atendeu toda a extensão territorial e trouxe a universalização como principal objetivo do documento. No referido plano foram definidas metas qualitativas, quantitativas e hierarquizadas ações, sendo que uma das metas quantitativas constitui-se na elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, sendo considerada também como uma ação de curto prazo. Esse cenário, assim como para o caso de Florianópolis, remete para esse Plano de Drenagem a definição das medidas a serem executadas para se alcançar a universalização e dessa forma, apesar de estabelecidas ações e metas, as mesmas não abordam de forma objetiva o planejamento para se alcançar a universalização. Além disso, os próprios investimentos foram previstos para cada um dos programas desenvolvidos para a drenagem e manejo das águas pluviais, mas também sem o detalhamento necessário para se buscar a universalização. Em razão da conclusão recente do Plano Municipal de Saneamento Básico não foi possível avaliar sua execução, entretanto, quanto ao Plano antigo, o mesmo não foi executado como previsto. A partir desse cenário verifica-se que apesar de contar com um Plano, ferramenta estratégica para o planejamento do saneamento (GALVÃO JUNOR; BASÍLIO SOBRINHO; SAMPAIO, 2010) não foi atendido todo o conteúdo estabelecido na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

- Princípio 2: A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico foi prevista na lei que institui a Política de Saneamento no município e como já mencionado, ele abrange os quatro componentes do saneamento, sendo que a AGIR é a entidade responsável por realizar o

acompanhamento da execução das ações, atendendo assim o que é colocado por Paim (2011) e Tucci (2009). Em razão da conclusão recente do Plano tal atribuição ainda não foi executada, entretanto foi realizado de forma parcial um acompanhamento das ações do plano antigo de 2009.

A Odebrecht Ambiental, prestadora de serviços na área de esgotamento sanitário, possui Programa de fiscalização para verificar a adequada ligação dos imóveis à rede, que atinge aproximadamente 32% do município e, conseqüentemente, identificar as interferências no sistema de drenagem urbana. Entretanto, apesar de estarem estabelecidas, as rotinas para o encaminhamento dos imóveis irregulares para os órgãos de fiscalização ainda não foram executadas, não permitindo-se assim avaliar a efetividade das ações. Já no que se refere ao setor de resíduos, não foram identificadas rotinas para integração entre os setores e as demais informações não foram obtidas junto ao setor responsável do município (SAMAE). Esse cenário mostra que foi atendido o princípio da integralidade no planejamento, mas não na prestação de serviço, como prevê Batista e Nascimento (2002) buscando estabelecer um novo modelo institucional para a drenagem urbana e vai ao encontro do déficit técnico-institucional levantado em Souza, Moraes e Borja (2013).

- Princípio 3: Destaca-se nesse aspecto a questão da inserção do tema da drenagem e manejo das águas pluviais no planejamento, por exemplo, a previsão no zoneamento de áreas com restrição de ocupação em razão das cheias periódicas, com proibição de uso residencial abaixo da cota enchente 12 metros e demais usos abaixo da cota de enchente 10 metros. Foi identificado uma compatibilização com alguns instrumentos de planejamento, como o Plano Diretor, Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí e Plano de Contingência contra Inundações e Escorregamentos, o que atende ao colocado por Inojosa (2011) no que se refere ao aspecto da intersetorialidade na etapa de planejamento.

Foram identificadas rotinas estabelecidas com a Secretaria de Serviços Urbanos, no que se refere às ações de manutenção no sistema de drenagem e de integração com o SAMAE no momento da elaboração de projetos com interferência entre os sistemas de drenagem e esgotamento sanitário, além da participação dos órgãos vinculados ao manejo das águas pluviais quando da elaboração e revisão do Plano Diretor.

O município de Blumenau destaca-se ainda pela relação com a Universidade Regional de Blumenau – FURB, por exemplo, em ações

como a do SIGAD que sistematiza informações e indicadores de diversas áreas, em especial do saneamento e também do CEOPS – Centro de Operação do Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí.

- **Princípio 4:** O cenário de Blumenau na questão da sustentabilidade econômico-financeira assemelha-se aos cenários de Joinville e Florianópolis, no qual verifica-se a existência de Fundo Municipal de Saneamento Básico que não aplica recursos no setor de manejo das águas pluviais, diferentemente do que é previsto em Peixoto (2009) e da previsão de cobrança de taxa para a drenagem urbana, a qual inclusive é identificada como uma das estratégias para se conquistar a universalização, sem a implantação da mesma, prejudicando assim a questão da autonomia financeira colocada por tasca (2016).

Essas características relacionam-se com o problema da falta de regularidade e insuficiência de recursos para execução das ações previstas, entretanto foi mencionado que os recursos aplicados no setor são conhecidos e estão sistematizados.

Quanto ao aspecto da quantificação financeira, não existem estudos específicos para os eventos de inundações e alagamentos, os quais ocorrem de forma reativa e não há rotinas estabelecidas para se fazer a apropriação de custos, cuja importância é destacada em Azevedo (2017) mas, nas obras de maior porte, foi informado que são utilizados mecanismos como a relação benefício custo, como mencionado em Tomaz (2011) e SÃO PAULO (2012).

Nesse sentido, o não atendimento aos aspectos que compõem essa dimensão interferem na sustentabilidade do setor e conseqüentemente na qualidade e regularidade da prestação dos serviços, prejudicando tanto os princípios da sustentabilidade econômico-financeira, quanto o da segurança, qualidade e regularidade previstos na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

- **Princípio 5:** O município de Blumenau não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, não contemplando assim o conteúdo e as ações descritas em Parkinson et. el. (2003) e Villanueva et. al. (2011), sendo que o Plano Municipal de Saneamento Básico apesar de levantar a importância da adoção de medidas não convencionais e de medidas não estruturais, não trata de forma objetiva e detalhada esse tema identificando-os apenas como objetivos dentro dos programas a serem desenvolvidos. Dessa forma não existe no município um documento para o planejamento detalhado dessas ações e o mesmo caracteriza-se ainda pela adoção de medidas tradicionais que privilegiam o escoamento

e afastamento das águas e que, mesmo assim, ainda não atendem de forma representativa o município, possuindo assim um déficit tecnológico e de cobertura (SOUZA; MORAES, BORJA, 2013). Por outro lado a bacia hidrográfica conta com três reservatórios à montante de Blumenau para contribuir com o controle das cheias que atingem o município.

Esse cenário demonstra ainda que o município ainda carece de ações no sistema de drenagem que privilegiem a detenção, retenção e infiltração, como as destacadas em Canholi (2015), para que assim consiga controlar com maior efetividade os eventos que atingem a cidade.

- Princípio 6: Não foi identificado no município de Blumenau a existência de um sistema municipal de informações voltado para o saneamento básico, como abordado em Cardoso, Maia e Carlos (2015), entretanto cabe destacar a existência do SIGAD, desenvolvido pela FURB, e que tem como objetivo gerar dados relevantes para o processo de tomada de decisões no município e também a identificação de mapas abrangendo os quatro componentes do saneamento.

O município carece também de informações sobre o sistema e os serviços de manejo de águas pluviais do município, pela ausência de cadastro e também de diagnóstico anual do setor, além de não possuir um levantamento e mapeamento dos problemas de drenagem que existem no município, contribuindo assim para o déficit de informação abordado em Souza, Moraes e Borja (2013).

Por outro lado o município destaca-se pela questão da sistematização de informações vinculadas ao gerenciamento das áreas de risco e inundações, possuindo mapeamento com áreas de inundação baseado em cotas de enchentes, o qual é atualizado quando da ocorrência de novos eventos, mapeamento de áreas de risco, informações sobre cursos d'água, em especial o rio Itajaí-Açú, sendo que tais informações integram o Sistema de Monitoramento e Alerta de Eventos Extremos de Blumenau – Alertablu, em consonância com o estabelecido na Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012).

Existe ainda canal de atendimento aos cidadãos sendo que as demandas recebidas são atendidas pelo setor técnico, entretanto não existem procedimentos estabelecidos para atendimento das demandas e nem banco de dados compartilhando as informações.

A partir desse cenário verifica-se que Blumenau apesar de contar com um sistema robusto de informações vinculado a questão do gerenciamento de áreas de risco, especialmente nos aspectos de

inundações, alagamentos e escorregamentos, não dispõe de informações sobre seu sistema de drenagem urbana, que interfere diretamente na qualidade e segurança do serviço prestado.

- **Princípio 7:** O Plano Municipal de Saneamento Básico recentemente revisado encontra-se disponível ao público, apresenta indicadores para avaliação, se apropriou de instrumentos de participação social em sua construção, como audiências e reuniões comunitárias, como estabelecido na Lei Federal 11.445 (2007), prevendo ainda os mecanismos de representação da sociedade para acompanhamento, monitoramento e avaliação como destacado em Pereira (2012).

O município conta com conselho municipal de saneamento básico, com representação paritária e função deliberativa, atendendo assim o disposto em MCidades (2009) entretanto, assim como para Florianópolis e Joinville, não existe uma participação efetiva na abordagem do tema do manejo das águas pluviais e nem rotinas da administração buscando institucionalizar a participação do conselho, exceção apenas aos momentos de discussão e revisão do plano, prejudicando assim o atendimento ao princípio da transparência estabelecido na Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007). A não inserção do conselho de forma institucionalizada aliada ao fato da não realização de conferência para se discutir e avaliar periodicamente o saneamento básico interfere diretamente na questão da participação e controle social.

Por outro lado destaca-se a formação de câmaras técnicas no conselho de saneamento que permitem uma maior capacitação dos conselheiros e também a existência de colegiado de saneamento ambiental no âmbito da Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí.

- **Princípio 8:** Blumenau não dispõe de uma estrutura ou um setor específico para gerenciar a prestação de serviço de manejo das águas pluviais, contando principalmente com a estrutura das secretarias municipais de Obras e Serviços Urbanos para prestação dos serviços, sendo que dentro desses órgãos não foram identificados procedimentos e periodicidade estabelecidos para prestação dos serviços os quais são realizados, principalmente, a partir das demandas existentes, não havendo também rotinas para se promover um gerenciamento efetivo das mesmas, alinhando-se assim ao quadro estabelecido em Baptista e Nascimento (2002).

Aliado a isso, o município não dispõe de manual técnico para o setor, existindo ainda deficiências quanto à estrutura e quantidade de pessoal, além de não existir rotinas voltadas para capacitação do corpo técnico e nem procedimentos para documentação.

No tocante à prestação de serviços de terceiros, foi mencionada a existência de rotinas para se proceder com a fiscalização, as quais são apesar dessas informações não estarem sistematizadas e também de não haver rotinas para avaliação da prestação do serviço.

Quanto à sistematização de apresentação de projetos, foi identificado que àqueles de maior porte, por exemplo, vinculados à recursos do governo federal, possuem maiores requisitos, já para outros projetos de menor porte no município não há uma rotina para solicitação de projetos abrangendo as etapas do básico, executivo e “como construído”, contribuindo para falta de informações.

Por outro lado o município conta com a AGIR como entidade para regulação e fiscalização dos serviços prestados, sendo identificado que a mesma possui atuação de forma pontual, no que se refere aos serviços de manejo de águas pluviais, voltada para o acompanhamento das ações e investimentos estabelecidos no antigo plano de saneamento do município, o que corrobora a necessidade de se desenvolver estudos para a concepção de formas de regulação (MCIDADES, 2014)

Nesse sentido, a prestação dos serviços de manejo das águas pluviais apresenta diversas deficiências que afetam a qualidade, regularidade e segurança e prejudica o atendimento deste princípio estabelecido na Lei federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

- Princípio 9: Apesar do Plano Municipal de Saneamento Básico se compatibilizar especialmente com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí e de fazer uma abordagem das bacias existentes no município, o mesmo não adota essas bacias como área de abrangência das ações, prejudicando assim o atendimento ao que é previsto, por exemplo, em MCidades (2007) e Villanueva et. al. (2011). Apesar disso foi informado que os principais projetos elaborados adotam a bacia como unidade de referência, mas, por outro lado, os serviços executados não tem essa preocupação, sendo executados de forma pontual e podendo trazer assim consequências adversas em razão da transferência de impactos e não atendendo ao estabelecido em ABRH (1995) e Tucci (2002, 2005).

O município conta com o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e nesse sentido o Plano de Recursos Hídricos estabelece ações no que se refere à fiscalização de áreas de preservação

permanente, entretanto não foi verificada a implantação das medidas como previsto, prejudicando assim a gestão dos recursos hídricos e potencializando problemas de erosão e assoreamento.

No que se refere às áreas inundáveis foi identificado o Parque das Itoupavas como exemplo de regulamentação e citada que as áreas identificadas como zona recreacional urbana, dependendo de suas características como uma área do município destinada ao amortecimento de cheias.

- **Princípio 10:** No que se refere à existência de legislação voltada para a regulamentação da ocupação e controle do escoamento na fonte, a situação de Blumenau se assemelha à de Joinville e Florianópolis, visto que não existem instrumentos voltados especialmente para o controle e restrição do escoamento na fonte e consequentemente de não ampliação das cheias.

O município dispõe apenas de coeficientes de permeabilidade previstos e áreas de restrição à ocupação em razão das cotas de enchente, além de legislação voltada para a captação de água de chuva para empreendimentos acima de 750 m².

Nesse sentido, a ausência de instrumento especialmente para controlar e restringir o aumento do escoamento e a ampliação das cheias, aliado ao fato de não existir também estruturas públicas voltadas para a retenção, detenção e infiltração, como abordado em Canholi (2015) contribui para o agravamento dos problemas de inundação enfrentados pelo município, como o evento ocorrido em 2008 no Vale do Itajaí e abordado em Tachini, Kobiyama e Frank (2009) e Jacobi, Momm-Schult e Bohn (2013).

- **Princípio 11:** Blumenau conta com a Secretaria de Defesa do Cidadão, na qual a Defesa Civil está vinculada e que apresenta uma diretoria específica voltada para geologia, análise e riscos naturais. O município conta com Plano Municipal de Redução de Riscos que trata especialmente de movimentos de massa e observa também decretos municipais e a Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012), em consonância com estudos e mapeamentos de perigo e risco. Atualmente o município esta participando do projeto GIDES/JICA, parceria estabelecida entre os governos brasileiro e japonês abordando a questão da gestão integrada de riscos. Em relação a inundações (graduais) o município conta com um Plano de Contingência. O município dispõe de medidas estruturais voltadas para o prevenção e redução de danos provocados pelos eventos hidrológicos e conta com uma rede de

monitoramento hidrometeorológico que abrange a totalidade do município com compartilhamento de informações especialmente através do Sistema de Monitoramento e Alerta de Eventos Extremos de Blumenau – Alertablú. Destaca-se ainda a Comissão Especial para Gestão de Riscos e Desastres Naturais - CEGERD composta por diversos órgãos do município responsável por elaborar e acompanhar a implementação da Política Municipal de Proteção e Defesa Civil e seus planos e ações

Tabela 6: Pontos fortes e fracos relacionados à gestão da drenagem e manejo das águas pluviais identificados após aplicação em Blumenau.

Pontos fortes	Pontos fracos
Plano Municipal de Saneamento Básico revisado no final de 2016	Insuficiência e falta de regularidade no recebimento de recursos
Sistema de Monitoramento e Alerta de Eventos Extremos de Blumenau – Alertablú	Ausência de instrumentos como Plano Diretor de Drenagem Urbana, manual e cadastro
Comissão Especial para Gestão de Riscos e Desastres Naturais - CEGERD	Ausência de medidas estruturais e não estruturais efetivas voltadas para o controle do escoamento na fonte
Comitê de Bacia instituído e com Plano Diretor de Recursos Hídricos elaborado	Ausência de rotinas e procedimentos para prestação dos serviços
- Plano de Contingência – Inundações e Escorregamentos atualizado anualmente	Órgão responsável pelos serviços de drenagem urbana com estrutura deficitária
Estrutura voltada para questão do gerenciamento de riscos	Baixa efetividade dos instrumentos de controle social
Integração com universidade – FURB (exemplo: CEOPS e SIGAD)	Ausência de institucionalização do processo de controle social
Zoneamento incorpora áreas com restrição de ocupação em razão das cotas de enchentes	

Fonte: desenvolvido pelo autor

Após a aplicação dos questionários e além da pesquisa realizada com base nos documentos de planejamento e legislação municipal, foi fundamental para complementar as respostas a busca por informações em outros órgãos além daquele objeto da entrevista, pela complexidade da ferramenta, mas também pela fragmentação das informações e responsabilidades, ampliando assim a visão trazida apenas no momento da entrevista.

Uma característica comum aos três municípios analisados é o deslocamento entre o planejado e o executado, ou seja, os municípios possuem praticamente todos os instrumentos previstos para compor um sistema municipal de saneamento básico, mas não conseguem cumprir com seu papel. Ou seja, os planos foram elaborados mas não são avaliados e executados como previsto; os fundos foram criados mas não financiam o serviço; os conselhos estão estabelecidos e inclusive conferência foi realizada em Florianópolis, mas não há institucionalização do processo de participação e controle social; as entidades com atribuição para regulação e fiscalização existem mas não atuam de forma efetiva junto ao setor da drenagem urbana; a prestação do serviço é realizada por uma estrutura identificada como deficitária, sem rotinas e procedimentos implantados e ainda sem grandes avanços no que se refere à integração de medidas não estruturais e estruturais; além da ausência de sistema de informações em saneamento básico.

Esse quadro alia-se ainda à insuficiência de recursos em razão da ausência de fontes regulares de financiamento e também à uma desarticulação e pouca integração entre os órgãos. Essa falta de integração reflete-se, em alguns casos, nos próprios instrumentos de planejamento, por exemplo, com a não compatibilização de planos e programas, mas também com a desarticulação na execução dos serviços e na busca por soluções. Para enfrentar esse problema chama a atenção iniciativas positivas como a de Florianópolis com a criação de uma comissão municipal intersetorial para tratar do tema do manejo das águas pluviais.

O cenário identificado após a aplicação da ferramenta se compatibiliza com alguns resultados obtidos por Lisboa, Heller e Silveira (2013) que estudaram os principais desafios para o planejamento municipal do saneamento básico em 15 municípios de pequeno porte da Zona da Mata de Minas Gerais e identificaram como principal desafio a dificuldade financeira em razão da ausência de recursos, além de outros relacionados com a disponibilidade de funcionários, aspectos metodológicos e ausência de integração entre as áreas que compõem o setor de saneamento básico.

Pode-se citar também alguns aspectos verificados nesse trabalho e que foram identificados no estudo realizado por Pereira (2012), que analisou o conteúdo e a metodologia utilizada na elaboração de 18 planos municipais de saneamento básico. Dentre eles pode-se relacionar a baixa implementação dos instrumentos previstos nas políticas de saneamento; o estabelecimento do princípio da universalização nos planos, mas sem ações para se buscar esse objetivo na prática, mostrando um descolamento entre o planejado e o executado; a ausência de abordagem dos quatro componentes do saneamento dentro do plano municipal, interferindo assim no princípio da integralidade; a não integração entre os planos de saneamento que não contemplaram de forma satisfatória aspectos das principais políticas e planos com interface com o saneamento, prejudicando a intersetorialidade; além de deficiências nos procedimentos de avaliação dos planos.

Por outro lado, como principais pontos de destaque, podemos citar, em Joinville, a sistematização e prestação de informações (a existência de Plano Diretor e manual de drenagem é uma oportunidade por necessitar ainda de revisão, homologação e execução); em Florianópolis, a existência de comissão intersetorial para abordar o tema da drenagem e manejo das águas pluviais (a existência de órgão com atribuição para realizar o acompanhamento da execução do planejamento integrado do saneamento também é uma oportunidade, já que carece de efetividade); e em Blumenau a estrutura e os instrumentos voltados para a prevenção, controle e monitoramento de risco e eventos hidrológicos e sua relação com a universidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foi possível desenvolver uma ferramenta simples, porém de conteúdo complexo, que sistematiza os princípios trazidos pela Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e aqueles levantados na literatura nacional para o manejo sustentável das águas urbanas, em articulação com os componentes de um sistema municipal de saneamento básico.

A construção dos novos princípios foi realizada a partir do levantamento e sistematização de ambos os conjuntos de princípios e que foram agrupados buscando a simplificação e a compatibilização dos princípios previamente estabelecidos na literatura e na legislação.

A ferramenta apresenta um modelo geral identificando as articulações e interações existentes entre princípios e componentes de um sistema de saneamento básico e que é complementado por modelos específicos para cada um dos novos princípios. Esses modelos específicos identificam de forma mais clara as relações existentes, inserindo ainda os fatores associados para se buscar a aderência aos novos princípios estabelecidos para a gestão da drenagem e manejo das águas pluviais. Entende-se que os modelos propostos constituem a base para o estabelecimento de um modelo de gestão a ser desenvolvido para municípios.

A ferramenta incorpora também um questionário, apresentado sob a forma de matriz, o qual, importa destacar, não é estanque, ou seja, como os princípios e seus fatores associados possuem relações diretas e indiretas, dependendo do olhar e foco dado, pode-se entender que determinado fator seja mais pertinente em outro princípio.

Destaca-se nesse aspecto o princípio vinculado a sistematização e prestação de informação. Este princípio possui uma interação com diversos outros e os fatores que estão a ele poderiam ser incluídos em outros princípios, entretanto, entendeu-se como importante mantê-lo como um princípio específico, destacando assim o aspecto da prestação e sistematização das informações.

Nesse sentido a ferramenta desenvolvida mostra a visão do autor e foi elaborada a partir de dedução e inferência da teoria, a partir das referências levantadas e das contribuições recebidas, sendo a forma que se entendeu como mais apropriada de ser estruturada para se buscar as respostas visando a realização do diagnóstico.

A aplicação da ferramenta foi importante não só para verificar sua aplicabilidade e a pertinência da utilização, mas também para realizar um diagnóstico nos três maiores municípios do estado.

Identificou-se em todos os municípios, de forma geral, uma falta de integração efetiva entre os órgãos e o descolamento entre o que existe planejado e implantado e o que é de fato executado com obtenção de resultados satisfatórios. Nesse sentido verifica-se não basta ter os instrumentos de planejamento para atendimento à legislação se não existe uma estrutura adequada para se fazer a gestão, sem recursos para se executar de forma adequada o que foi planejado e sem um controle social ativo e uma entidade responsável para regular e fiscalizar a prestação do serviço de forma contínua.

O cenário apresentado caracteriza-se pela lógica da prestação do serviço baseada no “apagar incêndio”, do “quem grita mais pode mais”, tornando a gestão muito mais suscetível a interesses e a demandas urgentes que a um planejamento para execução de ações e alcance de metas programadas.

Cabe ressaltar que em razão de sua complexidade, os resultados de cada diagnóstico realizado a partir da aplicação da ferramenta serão tanto mais verossímeis quanto maior for a pesquisa e a busca por informações no âmbito da administração com a identificação dos setores e pessoas chave, já que a ferramenta possui uma ampla interface com diversos outros setores.

Além disso, a ferramenta busca diagnosticar tanto o que se tem previsto, planejado nos municípios e seu conteúdo, mas também verificar sua aplicação prática. Dessa forma entende-se como ideal a busca de informações com profissionais que tenham conhecimento e compreensão do assunto e, além disso, que seja realizada, quando possível, com a participação de mais de um técnico de diferentes setores para se discutir e chegar a conclusões mais realistas sobre cada aspecto abordado e com maior fidedignidade à realidade do município, distanciando-se assim da opinião pessoal e conhecimento parcial de um determinado profissional.

Nesse sentido a amplitude e a representatividade das pessoas e órgãos consultados no diagnóstico trará maior qualidade às informações obtidas, o que foi buscado nesse trabalho com a complementação das informações após a realização da entrevista, visto que, exceção à entrevista realizada em Florianópolis que contou com a participação de três técnicos, de duas secretarias distintas, em Blumenau e Joinville houve apenas a participação de apenas um técnico da setor responsável pela execução dos serviços.

Importante destacar a percepção dos entrevistados que se interessaram e se sentiram motivados com a proposta do trabalho

realizado, apontando na direção da importância da elaboração e desenvolvimento da ferramenta.

Entende-se que a ferramenta tem como função principal apresentar uma linha condutora para se compreender a gestão em cada município e identificar as principais potencialidades e deficiências, levantando-se, a partir das respostas, os fatores e princípios, respectivamente, com maiores atendimentos e não atendimentos.

Conclui-se, pelo exposto, que a ferramenta cumpriu sua função, especialmente em razão dos resultados obtidos com a aplicação nos três municípios que foram objeto desse trabalho e pode ser utilizada para realização de um auto diagnóstico em outros municípios brasileiros. Entretanto a ferramenta não pretende esgotar em si todos os aspectos envolvidos na gestão de cada município em particular.

Para a continuidade deste trabalho recomenda-se a aplicação em outros municípios, de outras regiões e com portes e características diferenciadas para aprimorar seu conteúdo e também a busca de uma forma de avaliar quantitativamente e com ponderação das respostas, facilitando assim o diagnóstico dos municípios e a criação de uma escala comparativa.

REFERÊNCIAS

ABRH. **Carta de Recife**. In: XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 1995, Recife, PE.

AMARAL, R.; RODRIGUES, R. **Inundações e Enchentes**. In: Tominaga, R; Santoro, J; Amaral, R. (orgs.) / Desastres naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196p.

ANDRADE, L. M. S.; ROMERO, M. A. B. **A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades**. In: XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR, 2005, Salvador, BA. p. 1 – 20.

ANELLI, R. L. S. **Uma nova cidade para as águas urbanas**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 29, n. 84, Mai/Aug 2015.

AZEVEDO, M. L. M. **Apropriação de custos na construção civil**. Disponível em: <http://www.ecivilnet.com>. Acesso em: 15 de março de 2017.

BAPTISTA, M; CARDOSO, A. **Rios e cidades: uma longa e sinuosa historia...** Revista UFMG, Belo Horizonte, v. 20, n.2, p. 124 -153, Jul./Dez 2013.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana**. Porto Alegre, RS. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. 2005. 266p.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, v. 7, n. 1, p. 29 - 49, 2002.

BERTONE, P; MARINHO, C. **Gestão de riscos e respostas a desastres: A visão do planejamento**. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6, 2013, Brasília. Anais...

BLUMENAU. **Lei Complementar nº 8.363, de 15 dezembro de 2016(a)**. Ratifica o novo Protocolo de Intenções do consórcio público denominado Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos do Médio Vale do Itajaí – AGIR e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camarablu.sc.gov.br>. Acesso em: 23 de maio de 2017.

BLUMENAU. **Plano de Contingência – Inundações e Escorregamentos**, Defesa Civil, Secretaria Municipal de Defesa do Cidadão, Prefeitura Municipal de Blumenau, 2016(b).

BLUMENAU. **Decreto Municipal nº 9.298, de 16 de novembro de 2010**. Aprova o Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR. Disponível em: <http://www.camarablu.sc.gov.br>. Acesso em: 24 de maio de 2017.

BLUMENAU. **Lei Complementar nº 696, de 10 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Ambiental, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camarablu.sc.gov.br>. Acesso em: 23 de maio de 2017.

BLUMENAU. **Lei Complementar nº 615, de 15 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Blumenau. Disponível em: <http://www.camarablu.sc.gov.br>. Acesso em: 23 de maio de 2017.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. **Proposta pedagógica das oficinas de elaboração de plano municipal de saneamento básico do NURENE /ReCESA**. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2009, Recife, PE.

BRASIL. **Lei Federal nº 13.308, de 6 de julho de 2016**. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 05 de março de 2017.

BRASIL. Decreto Federal nº 8.629, de 30 de dezembro de 2015. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 05 de março de 2017.

BRASIL. Decreto Federal nº 8.211, de 21 de março de 2014. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 05 de março de 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 04 de março de 2017.

BRASIL. Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 02 de março de 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 02 de março de 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 05 de março de 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 05 de março de 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 05 de março de 2017.

BRITO, A. L. Saneamento Ambiental nos Planos Diretores Municipais. In: Santos Junior, O. A.; Montandon, D. T. (orgs.). Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011, p. 127 – 154.

CANHOLI, Aluísio. Drenagem urbana e controle de enchentes. Oficina de Textos, 2015. 384p.

CARDOSO, L. S. M.; MAIA, D. H. F. M.; CARLOS, A. A. G. Sistema municipal de informações em saneamento básico (SIMISAB): uma ferramenta de apoio à gestão municipal do saneamento básico. In: XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE, 2015, Poços de Caldas, MG. P. 1 -14

CASTRO, A. L. C. Manual de Desastres: desastres naturais. Brasília: Imprensa Nacional, 2003. 174 p.

CASTRO, L. M. A.; BAPTISTA, M. B.; NETTO, O. M. C. Análise multicritério para a avaliação de sistemas de drenagem urbana. Proposição de indicadores e de sistemática de estudo. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, v. 9, n. 4, p. 05 - 19, Out/Dez 2004.

CASTRO, L. M. A. Proposição de indicadores para a avaliação de sistemas de drenagem urbana. 133p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2002.

COMITÊ DO ITAJAÍ. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Itajaí, Documento Síntese, 2010.

CRUZ, M. A. S.; SOUZA, C. F.; TUCCI, C. E. M. **Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade**. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 2007, São Paulo.

DA SILVA, S. P.; BARBASSA, A. P.; TEIXEIRA, B. A. N. **Princípios de sustentabilidade aplicados ao manejo de águas pluviais**. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 2013, Bento Gonçalves, RS. p. 1 - 8.

DIAS, A. P.; ROSSO, T. C. A. **Análise dos elementos atípicos do sistema de esgoto – separador absoluto – na cidade do Rio de Janeiro**. Revista da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense – ENGEVISTA, Volume 13, n. 3, p. 177 – 192, dez/2011.

FACCIO, M. G. A. **Plano Diretor Participativo e a construção do espaço público nas cidades brasileiras a partir do Estatuto da Cidade: possibilidades e limites**. Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas, Florianópolis, SC, v. 7, n. 82, p. 2-10, 2006.

FLETCHER, T. D. et. al. **SUDS, LID, BMPs, WSUD and more - The evolution and application of terminology surrounding urban drainage**. Urban Water Journal, v. 12, n. 7, p. 525-542, 2014.

FLORIANÓPOLIS. **Decreto Municipal nº 14.942, de 21 de julho de 2015**. Institui Comissão Especial para propor medidas vinculadas à drenagem e manejo das águas pluviais, tendo por objetivo subsidiar a elaboração do Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas do município de Florianópolis. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014(a)**. Institui o Plano Diretor de Urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Urbano. o Plano de Uso e Ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014(a)**. Institui o Plano Diretor de Urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Urbano, o Plano de Uso e Ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Revisão do Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR – Florianópolis – SC**. Prefeitura Municipal de Florianópolis, 3ª edição, 2014(b).

FLORIANÓPOLIS. **Lei Municipal nº 8.789, de 28 de dezembro de 2011**. Autoriza o poder executivo a celebrar convênio com a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico de Santa Catarina – AGESAN e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Municipal nº 7.474, de 20 de novembro de 2007(a)**. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Ambiental, cria o Conselho Municipal de Saneamento, autoriza convênio com a CASAN e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 310, de 27 de dezembro de 2007(b)**. Cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FRANÇA, M.; GARBOSSA, L. H. P.; WEIGERT, G.; PEGORINI, E. S.; ANDREOLI, C. V. **Alternativas para o gerenciamento dos sistemas separadores absolutos sob influência de contribuições irregulares**. VIII Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006, Fortaleza.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; BASÍLIO SOBRINHO, G.; SAMPAIO, C. C. **A Informação no contexto dos planos de saneamento básico**. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza, 2010, 285p.

GAVA, T.; FINOTTI, A. R. **Resíduos sólidos urbanos na rede de drenagem da bacia hidrográfica do Rio do Meio, Florianópolis/SC.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 79 – 101, jul/dez 2012.

GONÇALVES, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; ZANOTELLI, C. T.; OLEIVEIRA, T. M. N. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte.** Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte, Joinville, SC: UNIVILLE, 2007. 109p.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** Editora Contexto. 1989.

HARVEY, D. **A liberdade da cidade.** GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, n. 26, p. 9 – 17, 2009.

HELLER, L.; CASTRO, J. E. **Política pública de saneamento: apontamentos teórico-conceituais.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, RJ. v. 12, n. 3, p. 284 - 295, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas de Saneamento.** 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 268 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 219 p.

INOJOSA, M. R. **Intersetorialidade e Transversalidade.** In: Rezende, S.C. (org.). Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011, p. 83 – 122.

JACOBI, P. R., MOMM-SCHULT, S. I., BOHN, N. **Ação e reação. Intervenções urbanas e a atuação das instituições no pós-desastre em Blumenau.** Revista de Estudios Urbano Regionales - EURE, Santiago, v. 39, n. 116, p. 243 – 261, janeiro 2013.

JOINVILLE. **Decreto Municipal nº 26.680, de 25 de abril de 2016.** Aprova os planos setoriais integrantes do Plano Municipal de Saneamento Básico de Joinville: Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário; Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos; e Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Disponível em: <http://www.cvj.sc.gov.br>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

JOINVILLE. **Lei Complementar nº 396, de 19 de dezembro de 2013.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico de Joinville e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cvj.sc.gov.br>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

JOINVILLE. **Plano de Contingência – Inundações e Escorregamentos**, Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública, Prefeitura Municipal de Joinville, 2012(a). 28p.

JOINVILLE. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca**, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão, Prefeitura Municipal de Joinville, 2012(b), volume I/II. 861p.

JOINVILLE. **Plano de Alerta e Atendimento a Emergências de Inundação do Rio Cubatão do Norte**, Defesa Civil de Joinville, Prefeitura Municipal de Joinville, 2011. 35p.

JOINVILLE. **Lei Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008.** Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cvj.sc.gov.br>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

JOINVILLE. **Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro - PMGC**, Fundação Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Joinville, 2007. 214p.

JOINVILLE. **Lei Municipal nº 5.054, de 02 de julho de 2004.** Autoriza o poder executivo municipal a criar a Companhia Águas de Joinville e a ela conceder a prestação de serviços de saneamento básico no município de Joinville, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cvj.sc.gov.br>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

JOINVILLE. Lei Municipal nº 4.341, de 04 de junho de 2001. Cria a Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgotos de Joinville – AMAE, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cvj.sc.gov.br>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, n. 4, p. 341 – 348, out/dez 2013.

MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil.** Petrópolis. Vozes, 2011. 224p.

MARTINS, J. R. S. **Gestão da Drenagem Urbana: só tecnologia será suficiente?** Artigo científico. p. 1- 11, Julho/2012.

MCIDADES. **PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental,** Ministério das Cidades, Brasília, 2014.

MCIDADES. **Política e Plano de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações.** Ministério das Cidades, Brasília, 2011. 2ª edição. 148 p.

MCIDADES. **Resolução Recomendada nº 75, de 2 de julho de 2009.** Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.mcidades.gov.br>. Acesso em: 04 de março de 2017.

MCIDADES. **Manual para apresentação de propostas.** Sistemática 2007. Programa Drenagem Urbana Sustentável. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, Brasília, 2007.

MENDONÇA, E. C. **Metodologia para avaliação de desempenho de sistemas de drenagem urbana.** 176p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. 2009.

MIGUEZ, M. G.; VERÓL, A. P.; REZENDE, O. M. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade.** Rio de Janeiro, RJ. Elsevier. 2016. 366p.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C.. **Política e regulamentação do saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-institucional**. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2001, João Pessoa, PB. p. 1 - 19.

MOURA, P. M. **Contribuição para a Avaliação Global de Sistemas de Drenagem Urbana**. 164p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2004.

MOURA, P. M.; BAPTISTA, M. B.; BARRAUD, S. **Avaliação multicritério de sistemas de drenagem urbana**. Revista de Gestão de Água da América Latina – REGA, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 31 - 42, Jan/Jun 2009.

PAIM, J. S. **Universalidade, Integralidade e Equidade**. In: Rezende, S.C. (org.). Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011, p. 20 - 58.

PARKINSON, J.; MILOGRANA, J.; CAMPOS, L. C.; CAMPOS, R. **Drenagem urbana sustentável no Brasil**. Relatório do Workshop. Goiânia, GO. 2003. p. 1 – 24.

PEIXOTO, J. B. In: MCidades. **Prestação dos serviços públicos de saneamento básico**. Ministério das Cidades, Brasília, 2009, v.3. 277p.

PEREIRA, J. H. S. Q.; FINOTTI, A. R.; POMPÊO, C. A. **Modelo de gestão aplicado ao manejo das águas pluviais baseado nos princípios fundamentais para a prestação do serviço e de sustentabilidade**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – Congestas, 2016, João Pessoa, PB.

PEREIRA, T. S. T. **Conteúdo e metodologia dos planos municipais de saneamento básico: um olhar para 18 casos no Brasil**. 208 p. Monografia. Especialização em Gestão e Tecnologia do Saneamento, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Brasília, 2012.

POMPÊO, C. A. **Drenagem urbana sustentável**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, Volume 5, n. 1, p. 15 – 23, Jan/Mar 2000.

PORTO ALEGRE. **Plano Diretor de Drenagem Urbana. Manual de drenagem**, Volume VI. Departamentos de Esgotos Pluviais, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2005. 167p.

REYNOSO, A. E. G. MUÑOZ, L. H.; COHEN, M. P.; SAENZ, I. Z. **Rescate de ríos urbanos: Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos**. Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Estudios Sobre la Ciudad, 2010.

ROLNIK, R.; PINHEIRO, O. M. **Plano Diretor Participativo: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos**. Ministério das Cidades. 2004.

SANTOS, M. A. V. **Manejo de águas pluviais e a sustentabilidade da drenagem urbana: estudo sobre o serviço de manutenção e conservação da drenagem de Salvador**. 152p. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2009.

SÃO PAULO. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem**, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, São Paulo: SMDU, 2012, v.1. 168p.

SCHVARSBURG, B. **Quem disse que ia ser fácil? Dez anos de Estatuto da Cidade, avanços e dilemas, mais moradias e menos cidades**. In: Ribeiro, A. C. T. e Silca, M. L. P. Leituras da Cidade. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2012.

SILVA, B. R.; PINHEIRO, H.; LOPES, D. D. **Seleção de indicadores de sustentabilidade para avaliação do sistema de drenagem urbana**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 01, n. 01, p. 30 – 44, 2013.

SILVEIRA, A. L. L. **Drenagem urbana: aspectos de gestão**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1. ed., Porto Alegre. 2002. 70p.

SILVEIRA W.N., KOBIYAMA M., GOERL R.F. e BRANDENBURG B. **História de Inundações em Joinville 1851 - 2008**. Ed. Organico Trading, Curitiba, 2009. 171p.

SOUZA, V. C. B. **Gestão da drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais - GESTA, v. 1, n. 1, p. 57 - 72, 2013.

SOUZA, V. C. B.; MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. **Déficit na drenagem urbana: buscando o entendimento e contribuindo para a definição**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais - GESTA, v. 1, n. 2, p. 162 - 175, 2013.

SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da Drenagem Urbana**. 193p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

TACHINI, M.; KOBIYAMA, M.; FRANK, B. **Descrição do desastre: as enxurradas**. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (orgs.) Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 92 - 101.

TASCA, F. A. **Gestão da drenagem urbana na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2012.

TASCA, F. A. **Simulação de uma taxa para manutenção e operação de drenagem urbana para municípios de pequeno porte**. 163p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2016.

TOMAZ, A. **Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais**. São Paulo, SP. Editora Navegar. 2011. 478p.

TUCCI, C. E. M. **Regulamentação da drenagem urbana no Brasil**. Revista de Gestão de Água da América Latina – REGA, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 29 - 42, Jan/Jun 2016.

TUCCI, C. E. M. In: MCidades. **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Ministério das Cidades, Brasília, 2009, v.2. 193p.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da drenagem urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, Volume 7, n. 1, p. 5 – 27, Jan/Mar 2002.

TUCCI, C. E. M. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH, Volume 2, n. 2, p. 5 – 12, Jul/Dez 1997.

VILLANUEVA, A. O. N., TASSI, R., ALLASIA, D. G., BEMFICA, D., TUCCI, C. E. M. **Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação**. Revista de Gestão de Água da América Latina – REGA, Volume 8, n. 1, p. 5 – 18, Jan/Jun 2011.