



Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente

Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

As Engenharias frente a Sociedade, a
Economia e o Meio Ambiente

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 As engenharias frente a sociedade, a economia e o meio ambiente
[recurso eletrônico] / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Engenharias Frente
a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-429-0

DOI 10.22533/at.ed.290192506

1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Engenharia – Aspectos
econômicos. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique
Ajuz. II. Série.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente Volume 1, 2, 3 e 4 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 31 capítulos, com assuntos voltados a engenharia do meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis no ambiente, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 32 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção civil de baixo impacto.

O Volume 3 apresenta estudos de materiais para aplicação eficiente e econômica em projetos, bem como o desenvolvimento de projetos mecânico e eletroeletrônicos voltados a otimização industrial e a redução de impacto ambiental, sendo organizados na forma de 28 capítulos.

No último Volume, são apresentados capítulos com temas referentes a engenharia de alimentos, e a melhoria em processos e produtos.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CIDADES SUSTENTÁVEIS: PRÁTICAS PARA A RECUPERAÇÃO DAS ÁGUAS	
Aline Pereira Gaspar Karen Niccoli Ramirez	
DOI 10.22533/at.ed.2901925061	
CAPÍTULO 2	14
APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA EM EMPREENDIMENTOS RURAIS: CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E UTILIZAÇÃO	
Natalia da Rocha Pinto Elfride Anrain Lindner	
DOI 10.22533/at.ed.2901925062	
CAPÍTULO 3	31
PURIFICAÇÃO DE ÁGUA DOMÉSTICA UTILIZANDO PROCESSOS DE FILTRO BIOLÓGICO, FOTOCATÁLISE DE TiO ₂ E ADIÇÃO DE MORINGA	
Maria Marcyara Silva Souza Francisco Wellington Martins da Silva Antônia Mayara dos Santos Mendes Quezia Barboza Rodrigues Juan Carlos Alvarado Alcócer	
DOI 10.22533/at.ed.2901925063	
CAPÍTULO 4	41
DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA UTILIZANDO BOMBA DE ÁGUA COM ENERGIA MOLECULAR E TUBOS DE BOROSSILICATO	
Igor José Langer Luis Eduardo Palomino Bolivar	
DOI 10.22533/at.ed.2901925064	
CAPÍTULO 5	47
CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E REVISÃO DAS TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA NOS CAMPOS MADUROS DA BACIA DO RECÔNCAVO	
Thaís Freitas Barbosa Victor Menezes Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.2901925065	
CAPÍTULO 6	60
CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DE QUATRO SUB-BACIAS DE DRENAGEM DE PONTA GROSSA-PR	
Rafaela Paes de Souza Barbosa Gustavo Forastiere Simoneli Maria Magdalena Ribas Döll Mayra Alves Donato	
DOI 10.22533/at.ed.2901925066	

CAPÍTULO 7	73
VERIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE HÍDRICA DA LAGOA COSTEIRA DE JACAREPAGUÁ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
Ana Carolina Silva de Oliveira Lima Ana Cláudia Pimentel de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.2901925067	
CAPÍTULO 8	77
POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E TOXICIDADE DE PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE FUMO (<i>NICOTIANA TABACUM</i>) UTILIZADOS EM AGRICULTURA ORGÂNICA	
Magda Regina Santiago Lígia Maria Salvo	
DOI 10.22533/at.ed.2901925068	
CAPÍTULO 9	85
CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA: CARTILHA INFANTIL E O PROJETO GEOPREVENÇÃO	
Carla Vieira Pontes Talita Gantus de Oliveira Vitor Pereira Faro Roberta Bomfim Boszczowski	
DOI 10.22533/at.ed.2901925069	
CAPÍTULO 10	95
AVALIAÇÃO DO EFEITO DA CAMADA DE COBERTURA NA ESTABILIDADE EM ATERROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	
Alison de Souza Norberto Rafaella de Moura Medeiros Maria Odete Holanda Mariano	
DOI 10.22533/at.ed.29019250610	
CAPÍTULO 11	104
AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) DE UM HOSPITAL MATERNIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
Leonardo de Lima Moura Claudio Fernando Mahler	
DOI 10.22533/at.ed.29019250611	
CAPÍTULO 12	117
UM ESTUDO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA USINA DE RECICLAGEM DE PAPEL PARA UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM MANHUAÇU	
Millena Gabriela Gualberto de Souza Nandeyara de Oliveira Costa Glaucio Luciano de Araujo Marcela Moreira Couto	
DOI 10.22533/at.ed.29019250612	
CAPÍTULO 13	126
BIOGÁS: O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO GÁS METANO GERADO EM ATERROS SANITÁRIOS	
Daniela Cristiano Rufino	
DOI 10.22533/at.ed.29019250613	

CAPÍTULO 14	138
PRODUÇÃO DE BIOETANOL UTILIZANDO HIDROLISADO CELULÓSICO DE BIOMASSA	
Cristian Jacques Bolner de Lima	
Francieli Fernandes	
Charles Souza da Silva	
Juniele Gonçalves Amador	
Charles Nunes de Lima	
Monique Virões Barbosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.29019250614	
CAPÍTULO 15	146
PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE DEJETOS DE SUÍNOS PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO DE CANOINHAS-SC	
Bruna Weinhardt da Silveira	
Leila Cardoso	
Olaf Graupmann	
DOI 10.22533/at.ed.29019250615	
CAPÍTULO 16	150
MODELAGEM DE BIORRETORES EM SÉRIE E COM RECICLO PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO INDUSTRIAL	
Guilherme Guimaraes Ascendino	
Juan Canellas Bosch Neto	
Laura de Oliveira Martins Torres	
DOI 10.22533/at.ed.29019250616	
CAPÍTULO 17	166
O USO DO HIDROGÊNIO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA	
Gustavo Destefani Picheli	
Luiz Carlos Vieira Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.29019250617	
CAPÍTULO 18	183
ENERGIA SOLAR: PANORAMA BRASILEIRO	
Douglas Mito Cerezoli	
Leonardo Vinhaga	
Camila Ricci	
DOI 10.22533/at.ed.29019250618	
CAPÍTULO 19	195
ECONOMIA DE ENERGIA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL – ESTUDO DE CASO NO BLOCO I DO UNIPAM	
Daniel Marcos de Lima e Silva	
Maísa de Castro Silva	
Marcelo Ferreira Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.29019250619	

CAPÍTULO 20	211
USINAS SOLARES FLUTUANTES EM RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS: UMA SOLUÇÃO ALTERNATIVA PARA AUMENTAR A DEMANDA DE GERAÇÃO DE ENERGIA NA REGIÃO NORDESTE	
Jéssica Beatriz Dantas	
Antonio Ricardo Zaninelli do Nascimento	
Thayse Farias de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.29019250620	
CAPÍTULO 21	222
CÉLULAS SOLARES SENSIBILIZADAS POR CORANTES NATURAIS	
José Waltrudes Castanheira Pereira	
Márcio Cataldi	
DOI 10.22533/at.ed.29019250621	
CAPÍTULO 22	238
AVALIAÇÃO ANALÍTICA DAS EFICIÊNCIAS TÉRMICAS E ELÉTRICAS DE UM MÓDULO FOTOVOLTAICO ACOPLADO A UM COLETOR SOLAR DE PLACA PLANA	
Maxwell Sousa Costa	
Anderson da Silva Rocha	
Lucas Paglioni Pataro Faria	
DOI 10.22533/at.ed.29019250622	
CAPÍTULO 23	252
ESTUDO DO POTENCIAL EÓLICO NAS REGIÕES NOROESTE E SUL DO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 2013 À 2016	
Amanda Souza da Silva	
Rejane Félix Pereira	
Umberto Sampaio Madeiro Junior	
Guilherme Geremias Prata	
Ivandro de Jesus Moreno de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.29019250623	
CAPÍTULO 24	258
INVESTIGAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA E UTILIZAÇÃO DE PAPEL RECICLADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM MINAS GERAIS	
Nandeyara de Oliveira Costa	
Millena Gabriela Gualberto de Souza	
Glaucio Luciano de Araújo	
Marcela Moreira Couto	
DOI 10.22533/at.ed.29019250624	
CAPÍTULO 25	270
UTILIZAÇÃO DA CINZA RESULTANTE DA INCINERAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL	
Olaf Graupmann	
Susan Hatschbach Graupmann	
DOI 10.22533/at.ed.29019250625	
CAPÍTULO 26	273
PRODUÇÃO DE LUMINÁRIAS A PARTIR DE RESÍDUOS DE MADEIRA	
Ana Luiza Enders Nunes Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.29019250626	

CAPÍTULO 27	279
REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL FRESADO EM CAMADAS DE BASE DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS FLEXÍVEIS	
<p>Marcos Túlio Fernandes Jouséberon Miguel da Silva Henrique Lopes Jardim Alaor Afonso Ramos Soares Glaucimar Lima Dutra</p>	
DOI 10.22533/at.ed.29019250627	
CAPÍTULO 28	289
NOVA PROPOSTA DE ANTENA TÊXTIL COM SUBSTRATO BIODEGRADÁVEL PARA COMUNICAÇÕES SEM FIO	
<p>Matheus Emanuel Tavares Sousa Humberto Dionísio de Andrade Samanta Mesquita de Holanda Idalmir de Souza Queiroz Júnior</p>	
DOI 10.22533/at.ed.29019250628	
CAPÍTULO 29	296
RISCOS DE INCÊNDIO ASSOCIADOS AO USO DE LÍQUIDOS IÔNICOS EM DIFERENTES PROCESSOS	
<p>Milson dos Santos Barbosa Isabela Nascimento Souza Juliana Lisboa Santana Isabelle Maria Duarte Gonzaga Lays Carvalho de Almeida Aline Resende Dória Luma Mirely Souza Brandão Débora da Silva Vilar Priscilla Sayonara de Sousa Brandão</p>	
DOI 10.22533/at.ed.29019250629	
CAPÍTULO 30	307
CENÁRIO DAS PESQUISAS SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DE IMPLANTAÇÃO OU DUPLICAÇÃO DE RODOVIAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
<p>Zeferino José Alencar Bezerra Emerson Acácio Feitosa Santos João Gomes da Costa Thiago José Matos Rocha Aldenir Feitosa dos Santos Jessé Marques da Silva Júnior Pavão</p>	
DOI 10.22533/at.ed.29019250630	
CAPÍTULO 31	323
A MECÂNICA DOS AGENTES IMPONDERÁVEIS: UMA PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO PARA AS DISCIPLINAS DE QUÍMICA E MECÂNICA NO ENSINO TÉCNICO	
<p>Maria Lia Scalli Fonseca Felipe de Lucas Barbosa José Otavio Baldinato</p>	
DOI 10.22533/at.ed.29019250631	
SOBRE O ORGANIZADOR	341

CIDADES SUSTENTÁVEIS: PRÁTICAS PARA A RECUPERAÇÃO DAS ÁGUAS

Aline Pereira Gaspar

Pontifícia Universidade de São Paulo (PUC-SP),
Departamento de Engenharia.
São Paulo – SP

Karen Niccoli Ramirez

Pontifícia Universidade de São Paulo (PUC-SP),
Departamento de Engenharia.
São Paulo – SP

RESUMO: A procura crescente pelo desenvolvimento sustentável trará um impacto em todas as esferas da infraestrutura urbana, no entanto, existe uma insuficiência de diretrizes que apontem o modo como o desenvolvimento sustentável deve ser alcançado e como integrar a sustentabilidade de sistemas técnicos de engenharia. A presente pesquisa evidencia os conceitos acerca da Cidade Sustentável em seus aspectos gerais e contextos. Como guia para uma investigação mais aprofundada, é feita uma abordagem da relação das águas com a constituição do tecido urbano e as diversas maneiras que pode ser usada como agente catalizador de transformações ecologicamente corretas. Analisa-se o sistema de infraestrutura hídrica da cidade, que impactam as águas urbanas e sistemas de esgoto. Este sistema interage com uma complexa rede de questões de saúde pública, contextos sociais, culturais e ambientais, e aspectos da economia e técnicas

de engenharia. A partir do levantamento de indicadores e critérios de projetos bem sucedidos de recuperação de águas urbanas, da análise da contribuição e dos efeitos ambientais e da definição dos recursos do sistema de águas urbanas, será possível propor um plano de recuperação de águas urbanas. A partir do estudo dos conceitos que regem o desenvolvimento sustentável e o exame crítico de casos reais, foram avaliadas as consequências de cada plano de transformação e a viabilidade dentro do atual contexto. Espera-se que esta pesquisa contribua com o estabelecimento de diretrizes e planos de ação que poderiam ser tomados nos centros urbanos.

PALAVRAS-CHAVES: Sustentabilidade; cidade; saneamento básico, urbanismo, planejamento.

SUSTAINABLE CITIES: PRACTICES FOR THE RECOVERY OF WATERS

ABSTRACT: The increasing demand for sustainable development will have an impact in all spheres of urban infrastructure; however, there is a lack of guidelines that indicate how sustainable development should be achieved and how to integrate the sustainability of technical engineering systems. The present research will highlight the concepts about the

Sustainable City in its general aspects and contexts. As a guide for further investigation, an approach will be made to the relation of waters to the constitution of the urban net and the various ways it can still be used as a catalyst for ecologically transformations. The aim is to analyze the water infrastructure system of the city, which manages urban waters and sewage systems. This system interacts with a complex network of public health issues, social, cultural and environmental contexts, and aspects of economics and engineering techniques. From the survey of indicators and criteria of successful urban water recovery projects, analysis of the contribution and environmental effects and definition of the resources of the urban water system, it will be possible to propose a water recovery plan. From the study of the concepts that govern sustainable development and the critical examination of real cases, the consequences of each transformation plan and the feasibility within the current context were evaluated. It is hoped that this research contributes to the establishment of guidelines and action plans that could be taken in the cities.

KEYWORDS: Sustainability, city; basic sanitation, urbanism, planning.

1 | INTRODUÇÃO

O meio urbano é o local de vivência da maior fatia da população global ao mesmo tempo em que ameaça os ecossistemas naturais e, conseqüentemente, o futuro da mesma população que abriga. Com a perspectiva de que 75% da população global estarão nas cidades em 2050, a agenda urbana torna-se então, a agenda global. O seu peso demográfico crescente, o consumo de recursos e todos os aspectos da vida urbana geram um grande impacto no planeta. Desse modo, qualquer mudança no consumo de energia nas cidades é capaz de influenciar todo o cenário global (BURDETT, 2011).

Os grandes centros urbanos trazem consigo problemas crônicos como crescimento desordenado, empobrecimento da população, moradias precárias e má gestão de resíduos que permeiam quase que inevitavelmente grande parte dos centros urbanos. Cidades como Bogotá e Cidade do México enfrentam questões graves de escassez de água e altos índices de poluição do ar que as tornam grandes organismos disfuncionais e doentes, não sendo capazes de exercer plenamente seu papel de meio habitável (HUET, 2010).

Neste cenário, o conceito de Desenvolvimento Sustentável, adotado para este artigo é o da Agenda 21, com grande aceitação entre governos nacionais, organizações internacionais, organismos multilaterais e organizações não governamentais. Dentro deste contexto, a teoria de Cidade Compacta surgiu para contrapor o zoneamento rígido de funções e a priorização do uso do automóvel. Esses preceitos têm como resultado um urbanismo disperso e o grande deslocamento das pessoas pela malha urbana para cumprir suas funções ao longo do dia. A Cidade Compacta busca uma alternativa sustentável com o encurtamento das distâncias, a valorização do pedestre

e da bicicleta, a sobreposição de funções com uma cidade mais diversificada e que não permite mais a criação de espaços residuais (ROGERS, 2001).

A área do desenvolvimento sustentável de cidades mostra-se de interesse para a investigação, a educação, e a elaboração de políticas e negócios, tanto no âmbito acadêmico, com a produção e discussão de conhecimento, no setor público, com a formulação de políticas e planejamento, e também no setor privado, com consultorias e empresas que buscam a construção de edifícios, bairros ou cidades inteiras com perfil ecológico.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar princípios sobre o desenvolvimento sustentável em cidades consolidadas, a partir da análise de instrumentos do planejamento e infraestruturas urbanas que promovam o desenvolvimento sustentável, com um olhar mais atento aos rios e córregos que correm na cidade e que poderiam exercer se protagonismo nessa transformação.

A pesquisa aproxima-se de soluções que permitem à cidade uma gestão mais sustentável de seus recursos, seus rios e córregos, no que tange a aspectos de saneamento básico e controle de enchentes. A partir de soluções técnicas e construtivas, viabilizam-se transformações urbanas que constituem soluções bem sucedidas de intervenções em áreas de risco por meio da implementação de políticas urbanas ecológicas e técnicas de saneamento e tratamento de água.

2 | MÉTODO

Para a elaboração desta pesquisa, foi realizada a identificação e organização do material bibliográfico disponível, livros, sites e revistas, com o intuito de evidenciar os conceitos e estudos de caso relacionados ao tema proposto. Foram feitas pesquisas de campo, com visitas à locais onde a problemática dos rios é latente e locais onde foi possível promover a recuperação dos meios fluviais. Esta fase exploratória de fontes tem o objetivo de embasar o referencial teórico da pesquisa.

A partir desse material, foram levantadas hipóteses de intervenção consideradas viáveis em centros urbanos e suas possíveis aplicações. Todo o processo, desde a análise, levantamento da problemática e apreciação de nova infraestrutura ou requalificação de existentes, teve como fim a elucidação de uma proposta de intervenção dentro da abordagem temática.

3 | DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Iniciativas relacionadas a cidades sustentáveis são tipicamente direcionadas a soluções técnicas para um metabolismo urbano mais eficiente e o impacto dessas iniciativas limitam-se nas fronteiras administrativas. Como resultado, temos apenas parte dos desafios identificados e a origem dessa limitação vem do entendimento equivocado de que as cidades são autossuficientes. Para viabilizar sua existência,

a cidade é dependente de uma rede de outros centros urbanos, a partir da qual os recursos são tomados e para onde seus produtos e resíduos são destinados (ROGERS, 2001).

A partir da conformação da cidade industrial, esta rede se localizava em estreita proximidade com a cidade, no entanto, devido aos processos de urbanização e da globalização, uma parte crescente dos bens consumidos na cidade é produzida mais e mais longe (ROGERS, 2001). Isto significa que os impactos ambientais do consumo ocorrendo em uma cidade estão espalhados por todo o globo, e, conseqüentemente, o impacto ambiental de uma cidade não pode ser delimitado aos seus limites formais. Assim, uma melhor compreensão do conceito de cidades sustentáveis requer uma perspectiva global em que as avaliações de sustentabilidade e desenvolvimento urbano estejam presentes nas conseqüências locais e regionais.

Historicamente, o investimento e desenvolvimento de novas infraestruturas têm levado a melhorias no bem-estar da população e possibilidade de produção de mais riquezas, benefícios trazidos a partir da construção de sistemas de transporte, energia, água e gestão de águas residuais. Como parte disso, as infraestruturas também se tornaram campo possível de criação e desenvolvimento de sistemas mais eficientes para a dinâmica (ROGERS, 2001).

A infraestrutura urbana é, em muitos aspectos, a espinha dorsal da sociedade moderna, sendo elemento polarizador de energia e recursos, a falta de equilíbrio nos investimentos e a ausência de planos a médio o longo prazo, acabaram em muitos casos, arruinando ecossistemas e explorando os recursos naturais de tal forma que ameaçam a existência dessa mesma sociedade moderna.

O desenvolvimento sustentável deve funcionar no mesmo sentido das infraestruturas, desempenhando cada vez mais um papel importante na manutenção e progresso das cidades e tendo o potencial de amparar uma sociedade sustentável na utilização eficiente de seus recursos (HÖJER; WANGEL, 2014).

4 | AGENTE DE TRANSFORMAÇÃO

Dentro de uma visão tão ampla e abrangente trazida pelo termo Sustentabilidade e suas aplicações nas Cidades, e em respeito à complexidade do território, é necessário buscar um olhar mais preciso, observando cada modalidade da infraestrutura urbana separadamente e seu contexto. Sendo assim, essa pesquisa expõe uma modalidade para ser analisada e compreendida de forma mais profunda e que servirá de orientação para uma investigação mais profunda. Por este motivo, retoma-se a análise das metrópoles.

Santos (1999) apresenta o conceito de rugosidade do espaço como a materialização de todos os sistemas implantados no território, enrugando o espaço seria um processo de escritura no território, o qual deixa registros valiosos e propicia a leitura da construção do lugar.

“Chamemos rugosidade ao que fica do passado como forma, espaço construído, paisagem, o que resta do processo de supressão, acumulação, sobreposição com que as coisas se substituem e acumulam em todos os lugares.”(SANTOS, 1999, p.113).

Trazendo este conceito à metrópole, analisar o processo de enrugamento de seu território nos possibilita a interpretação de sua morfologia e o entendimento de suas dinâmicas. O fortalecimento da cidade como metrópole se fez a partir do século XIX, a fim de atender às necessidades exclusivas da industrialização, transformando-a em um artefato técnico.

Contudo, o desenho das principais cidades globais se originou de escolhas que respeitavam as características e geografia do local e desde modo é possível ler essas “rugosidades” a partir do desenho dos córregos e rios urbanos. As bacias hidrográficas em que foram implantadas cidades, suas várzeas e planícies fluviais tornaram-se eixos de desenvolvimento urbano, pois forneciam água em abundância, seus terrenos eram planos e normalmente de baixo custo.

Segundo SARAIVA (1999), essas alterações feitas no leito dos rios tinham distintos propósitos como: navegação fluvial, abastecimento, defesa, proteção contra cheias, dificuldade com a drenagem áreas lineares ou pelo objetivo interesse de alteração de cursos. Os conflitos gerados por estes padrões de intervenção geraram graves consequências e ocasionaram alterações significativas na integridade dos cursos d’água em termos ecológicos. O controle excessivo dos cursos d’água limita, ou até anula, a capacidade natural de regeneração dos ecossistemas. Os efeitos dessas intervenções são o sistema artificial de manejo fluvial, corrupção do seu regime, alterando e destruindo as comunidades biológicas.

As zonas lineares aos cursos d’água possuem fundamental papel para o equilíbrio ambiental, estabelecendo uma paisagem natural e cultural. Entretanto, os rios e córregos que cruzam o meio urbano vêm padecendo de um processo de degradação sucessivo, que é agravado pela precariedade do saneamento básico e poluição ambiental, que trazem como resultado alterações hidrológicas, geomorfológicas, perda da vegetação, e a ocupação irregular de suas margens e várzeas alagáveis.

As intervenções no tecido urbano foram e são, quase primordialmente, norteadas pelo interesse econômico, afirmando condições estratégicas das várzeas, em detrimento de sua conservação, e priorizando os meios de produção. O resultado desse modo de ocupação é uma paisagem árida e pouco comprometida com a qualidade de vida dos que habitam (BARBOSA, 2008).

O século XX trouxe consigo mudanças significativas no modo de produção e, conseqüentemente, transformações no território. As grandes cidades como São Paulo, negligenciaram seus rios, transformando-os em corredores canalizados e submersos, e, carentes de uso, foram esquecidos. Trazendo consigo uma carga histórica e uma potência energética, a recuperação das águas é um instrumento de modificação da cidade, conformando uma nova maneira de projeto, não intervindo no território livre e

em expansão, mas transformando a cidade por dentro, dialogando com o preexistente e sua principal rugosidade: seus rios (GORSKI, 2010).

4.1 Sistema Hídrico

O sistema hídrico urbano fornece água limpa para variados usos, como o consumo de residências, comércio e indústria e é também responsável pela destinação das águas pluviais e de todo o volume de esgoto gerado pela área urbana (IPEA, 2016).

A fragmentação do ciclo da água urbana ocorre a partir da divisão da gestão em setores independentes, como ocorre na maioria das cidades brasileiras, levando à individualização das águas residuais, águas pluviais, e abastecimento de água, sem que as cidades estejam aproveitando as inúmeras ligações que existem entre eles. No caso do abastecimento de água, esta falta de integração leva a oportunidades perdidas como a falta de exploração das águas pluviais como fonte de abastecimento de água para usos não potáveis. E impactos inesperados como a captação excessiva de água de um rio, reduzindo assim a sua capacidade de diluir águas residuais a jusante.

As ligações entre água de abastecimento, águas residuais e das águas pluviais demonstra a influência da gestão da água no ciclo hídrico urbano como um todo. Essa influência de um sistema em outro pode ser negativa, como quando transborda a rede de esgoto combinada com uma grande inundação, mas também pode ser positiva, como quando a reciclagem de água fornece uma fonte adicional de abastecimento de água para uma cidade (BARBOSA, 2008).

Uma abordagem mais sustentável do abastecimento de água não se preocupa com a eficiência e o melhor desempenho dos setores, de modo que essa infraestrutura possa gerar benefícios à cidade. Uma abordagem integrada da água urbana torna mais fácil identificar e explorar estas ligações positivas minimizando as implicações negativas em todo o sistema.

A questão das águas urbanas é um assunto latente nas cidades e é possível verificar suas diversas interfaces nas discussões da mídia e meios acadêmicos. Em setembro de 2016, o Jornal Nexo apresentou um levantamento de todas as ocorrências em que os Municípios brasileiros decretaram Estado de Emergência ou Calamidade. Entre os anos de 2003 a 2015 foram registrados no Brasil 18.692 estados de emergência e 439 estados de calamidade pública, esses fatos abordam desastres como enchentes, deslizamentos de terra, seca e estiagem, entre outros.

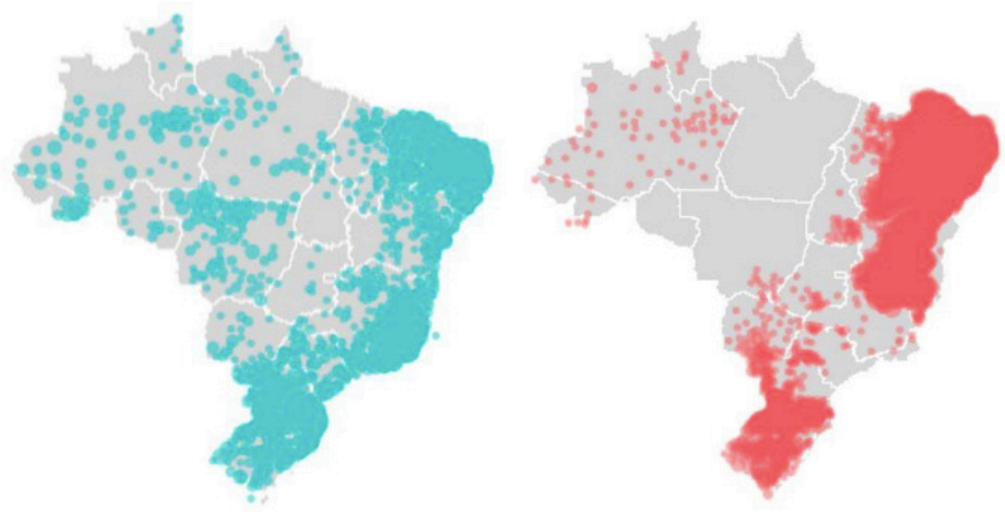


Figura 1 – Ocorrência de enchentes (esquerda) e estiagem (direita) entre 2003 e 2015.

Fonte: ALMEIDA; MARIANI, 2016.

É possível notar a intensa relação entre o Mapa de alagamentos e chuvas decorrentes de precipitações fortes ou prolongadas em locais onde a infraestrutura foi insuficiente para resistir ao excesso de água, e o Mapa de Seca e Estiagem, situações onde a escassez de chuvas por um longo período reduz ou até extingue as reservas hídricas do município, Figura 1 (ALMEIDA, MARIANI, 2016).

Apartir desse cruzamento de informações torna-se evidente que a falta ou excesso de água atingem constantemente as mesmas regiões e municípios, o que evidencia a falta de capacidade governamental no gerenciamento desses recursos. Contudo, parte desse problema vem da falta de legislação específica no país no que tange os recursos hídricos, o que leva a uma situação em que os deveres de gestão não são especificamente designados nas esferas municipais, governamentais e federais.

Poluição, esgoto doméstico e lixo comprometem diariamente a qualidade da água chegando até a inviabilização do seu uso. E mesmo que superada a questão do custo de tratamento, há uma redução na qualidade e quantidade de água a ser distribuída para a população. A regulamentação do uso e ocupação do solo nas cidades brasileiras é atribuição de cada prefeitura do município e a responsabilidade pela delimitação e proteção das bacias hidrográficas fica sobre a guarda do sistema gestor de recursos hídricos. Essa separação no controle desses dois fatores gera divergências e dificulta a sincronia nas ações de prevenção.

A ocupação de várzeas para o estabelecimento das cidades é uma característica particular do nosso modelo de implantação das avenidas, fazendo uso das áreas de fundo de vale para a construção de vias de tráfego. Este padrão convencional de adensado do solo fica sob a vulnerabilidade das enchentes suas consequências (GOUVEIA, 2016).

O problema das cheias urbanas pode ser definido como uma questão de distribuição de espaços na cidade. A impermeabilização do solo ocasionada pela

expansão da mancha urbana provoca o agravamento das cheias locais, em época de chuvas, os cursos d'água aumentam de volume e necessitam, conseqüentemente, de maior espaço para esse transporte. A área preenchida pelo volume de água de um rio é denominada várzea, se a cidade ocupa esse espaço, a água invadirá as áreas urbanizadas. Portanto, para controlar as enchentes deve-se prover a proteção das áreas de cheias dos rios, por meio da preservação das áreas de várzea e estabelecimento de espaços de retenção (GOUVEIA, 2016).

Remover as construções e defini-las novamente como áreas de várzeas é uma medida corretiva muito benéfica sob vários aspectos, uma vez que não foi possível prevenir a ocupação. Porém, em uma cidade adensada e consolidada, seus terrenos possuem altos valores imobiliários, retomar áreas e construir estruturas para armazenar o excesso de água, por exemplo, piscinões, é oneroso ao poder público, muitas vezes inviabilizando sua implementação. O planejamento territorial torna-se ferramenta estratégica para qualquer solução adotada (SILA; PORTO, 2003).

5 | MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO

Para alcançar um bom potencial ecológico dos rios urbanos, é necessária uma nova abordagem para gerenciar e projetar a forma e a função urbana dos cursos d'água. No passado, muitos rios foram estabilizados e endurecidos com concreto e aço para ser um meio navegável ou para proteger os usos urbanos das inundações e da erosão. As margens dos rios foram tipicamente projetadas para propósitos de uso de transportes em detrimento de outras funcionalidades (ROCHA, ALVES, 2004).

Hoje existe um apoio crescente à ecologia e a múltiplos usos, bem como um interesse no uso de "Soft Engineering", ou Engenharia Suave, abordagem que incorpora estudo de inundações, transporte, meio aquático, qualidade da água, recreação e estética. Na engenharia civil de linhas costeiras, a engenharia suave consiste no uso de princípios e práticas ecológicas para reduzir a erosão e alcançar a estabilização e segurança das costas e a área circundante dos rios. Esta modalidade de Engenharia faz uso da vegetação e outros materiais para suavizar a interface terra-água, melhorando assim as características ecológicas sem comprometer a integridade projetada da costa ou das bordas dos rios (JOHNSON, TERESKA, BROWN, 2002).

Os projetos de proteção dos fluxos de água que incluem vegetação satisfazem esses múltiplos objetivos. O ato é necessário para evitar uma simples melhoria mecânica dos rios e está pedindo a "renaturalização" dos rios canalizados dentro de um período de tempo apropriado quando é não é contrário ao bem-estar público. O design do canal natural pode ser realizado com a engenharia de biologia do solo (*soilbioengineering*) a partir de medidas que utilizam uma combinação de material vegetal vivo e meios mecânicos para alcançar funções específicas. Na malha urbana, engenharia de solo é altamente adequado para reconstrução, estabilização, introdução

de características vegetativas e melhorias hidromorfológicas.

A orientação básica de dar mais espaço ao rio também pode ser realizada dentro de alguns esquemas, Figura 2. É necessário espaço livre para construir ilhas, meandros, aumentar largura-variabilidade, para restabelecendo um caráter trançado ou sinuoso, para prolongar o litoral e para permitir o sedimento dinâmica. Áreas maiores não desenvolvidas, adjacentes aos rios e esquemas existentes de sedimentação ou a detenção de inundação pode ser empregada. (ROCHA, ALVES, 2004).

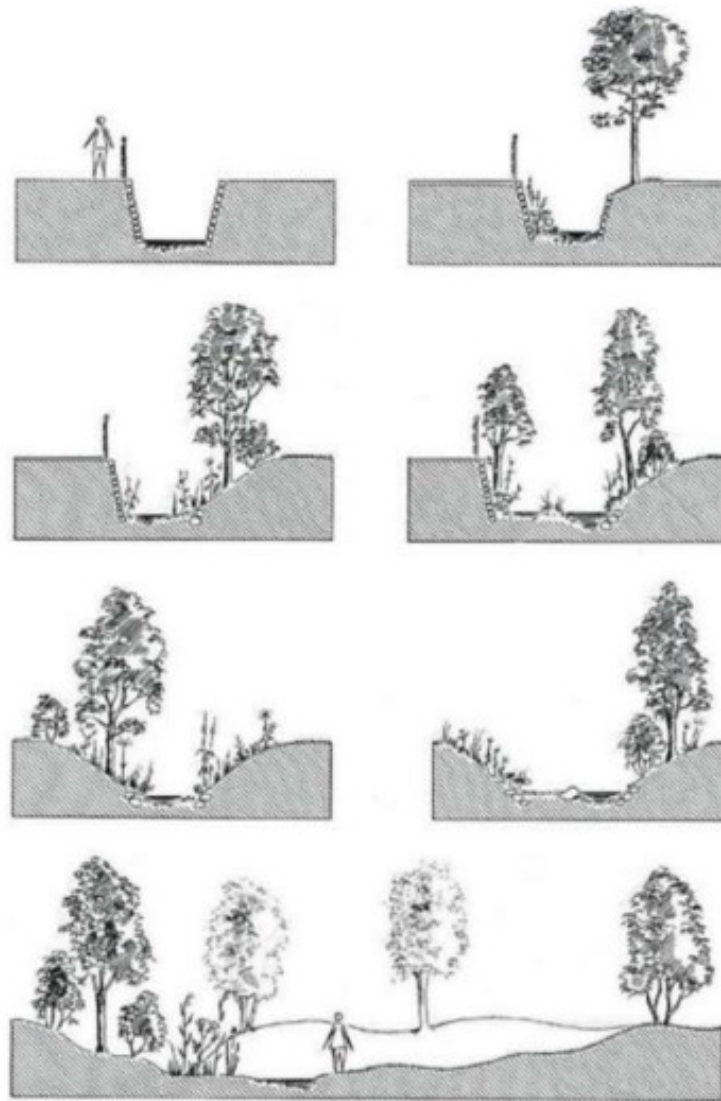


Figura 2 – Diagramas de transformação de perfil regularizado para perfil natural de córregos.

Fonte: BINDER, 1998.

A dinâmica do fluxo e as sequências de erosão e deposição de sedimentos são uma parte essencial do regime de fluxo. Em alguns rios, esses processos naturais podem ser mantidos até certo ponto, a dinâmica de sedimentos e a sucessão da vegetação cria habitats para o desenvolvimento de biológicas diversas. Um conjunto de medidas, descrito em capítulo atual deve ser combinado para alcançar esse objetivo.

Quando a dinâmica de descarga é influenciada por barreiras ou reservatórios

de retenção de inundações, a implantação de estruturas e as medidas operacionais podem ser responsáveis por demandas ecológicas e de proteção reduzindo o volume de inundação, não causando nenhum dano para passar os reservatórios sem retenção, enquanto que apenas o volume de água que flui acima de um ponto crítico será armazenado.

As medidas de proteção para o meio ambiente podem ser agrupadas em três categorias: plantações vegetais, sistemas de bioengenharia do solo e medidas estruturais. Eles são frequentemente usados em combinação (TUTTLE; WENBERG, 2007).

6 | PLANO DE AÇÃO

As propostas relativas à hidrologia e à morfologia devem englobar a recriação de meandros onde for possível, incluindo o tratamento paisagístico das margens, a recuperação dos fundos de vale, a manutenção do traçado original do rio, a ampliação da capacidade de inundação por meio da remoção de sedimentos, a diminuição da velocidade do fluxo aplicando as medidas de remoção do tamponamento do canal, a remoção das paredes de contenção de concreto e a implantação da vegetação ripária. Deve-se considerar a redução do impacto do volume das águas pluviais sobre os leitos dos canais fluviais, por meio dos planos de micro e macrodrenagem e também por meio da construção de bacias ou lagoas de detenção e retenção (URBEM, 2005).

Medidas não estruturais e estruturais não convencionais, tais como: alargamento das várzeas; proteção ou criação de alagados ou banhados; retenção das águas pluviais nas escalas do lote ou bairro, do sistema viário e na expansão das áreas de várzea; aumento de áreas verdes livres e de recreação; racionalização de áreas pavimentadas e aumento da permeabilidade do solo urbano por meio de lagoas ou bacias de detenção, retenção ou jardins de chuva; introdução de biovaletas e redução da velocidade do fluxo das águas pluviais.

Em sua pesquisa Rocha (2016) estabelece a abordagem adequada na requalificação dos cursos d'água. Apresentam-se quatro significados que devem ser elucidados para melhor definição das intervenções. Elas são assim descritas na Tabela 1.

Restauração	Restabelecimento da condição original do curso d'água no tocante às suas características físicas, químicas e biológicas, ou seja, um retorno de cunho funcional e estrutural ao estado anterior à antropização.
Reabilitação	Retorno parcial às condições funcionais e/ou estruturais do estado original ou anterior à degradação do curso d'água ou resgate do equilíbrio funcional.
Renaturalização	Recriação naturalística de um ecossistema fluvial, sem, contudo, restabelecer o traçado original do curso d'água.
Recuperação	Melhoria do estado do curso d'água e seu entorno, tendo como objetivo uma valorização geral das dimensões ecológica, social, econômica e estética.

Tabela 1: Definição das intervenções para requalificação dos cursos d'água.

Fonte: Própria (2019). Baseado em ROCHA (2016).

Em seu estudo sobre rios urbanos, Gorski (2011) indica as definições do plano de ação para tratar qualquer situação de conflito entre metrópole e água. Par isso é necessário analisar princípios gerais que foram observados e extraídos nos planos de intervenção estudados. Classificados em cinco categorias de atuação dos planos de recuperação dos rios urbanos, são elas: Recuperação e Proteção do Sistema Fluvial; Articulação com as Políticas Urbanas; Inserção do Rio no Tecido Urbano; Valorização da Identidade Local; Monitoramento e Gestão

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou envolver os panoramas e as condicionantes que compõem as conformações urbanas e seus sistemas hídricos, e a partir disso, evidenciar caminhos onde o urbanismo sustentável fosse possível. Com o embasamento do repertório teórico e de análises de cidades e formas de gestão urbana, preceitos de projetos e técnicas foram estudados, podendo indicar diversas formas de ação da engenharia que fossem impactantes positivamente ao meio e ao entorno a partir da melhoria na qualidade de vida e coesão social.

As dificuldades que surgiram ao longo do desenvolvimento originaram-se majoritariamente da necessidade de estabelecer parâmetros de análise na condição urbana e sua eficácia. Mais uma vez, é reforçado o acompanhamento técnico dos processos, levantamento de dados e complementação de bases. A dimensão e escala da cidade, ao mesmo tempo que, torna a pesquisa relevante, transforma-a em uma gota, dentro de seu imenso fluxo, tornando ameaçador a delimitação dos limites na busca de informações.

Na abordagem direcionada a bacias densamente urbanizadas, o conceito de integração aplica-se no sentido de combinar diferentes usos, associando horizontalmente distintas ocupações do território. Na questão do manejo de águas

na cidade, a gestão integrada das bacias urbanizadas, na qual os diversos núcleos de administração pudessem conjuntamente gerir os recursos hídricos e seus usos industrial, abastecimento público, esgotamento e drenagem pluvial.

A cidade sustentável coexiste à economia urbana em locais onde se adotem critérios de ocupação e gestão, buscando uma economia intensificada, a exemplo do que se verificou em outras cidades no Brasil e no mundo (HÖJER; WANGEL, 2014).

Para tanto, a necessidade de investir em centros de tecnologia, ciência e inovação nessa área, abrindo novos caminhos de estudo e intervenções nas metrópoles. As questões aqui levantadas podem reverberar em oportunidades de empregos, negócios, e gestão urbana para as cidades, contemplando um futuro condicionado às novas tecnológicas, diminuindo desperdícios e otimizando recursos, reciclando matéria e energia.

É possível vislumbrar para esta pesquisa novos caminhos a serem traçados, como a delimitação de contornos na cidade, onde a partir da teoria levantada, possa-se respaldar conceitualmente, e a partir dos elementos técnicos descritos, possam-se determinar as técnicas e engenharia a serem empregadas. O próximo passo será reduzir a escala para um território local, fazendo da complexidade entre cidade e rio uma nova oportunidade de projeto de transformação e atingindo o nível de redesenho da malha urbana.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rodolfo; MARIANI, Daniel. **Quando e onde acontecem as catástrofes naturais**, Nexo Jornal, São Paulo, 2016. Disponível em: < <https://www.nexojornal.com.br/grafico/2016/09/09/Quando-e-onde-acontecem-as-cat%C3%A1strofes-naturais>>. Acessado em: 04 mar 2017.

BARBOSA, Francisco. **Ângulo das águas: desafios da integração**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

BINDER, Walter. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Renaturalizar. A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: SEMADS, 1998

BURDETT, Ricky, SUDJIC, Deyan e CAVUSOGLU, Omer. **Living in the endless city**. LSE Cities. Londres: Phaidon, 2011.

GORSKI, Maria Cecília Barbieri. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação**. 2 ed. São Paulo. Editora SENAC, 2010.

GORSKI, Maria Cecília Barbieri. **Recuperação de rios urbanos**. In: IPPLAP. Piracicaba, o rio e a cidade: ações de reaproximação. Piracicaba: IPPLAP, 2011. Disponível em: < <http://ipplap.com.br/site/wp-content/uploads/2012/08/livropronto.pdf>>. Acesso em: 02 ago 2017.

GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz-Caccia, A cidade de São Paulo e seus rios: uma história repleta de paradoxos. **Confins Online - Revista Franco Brasileira de Geografia**,. V.27, Jun 2016. Disponível em: <<http://confins.revues.org/10884>>. Acesso em: 1 ago 2017.

HÖJER, Mattias, WANGEL, Josefin. **Cidades Sustentáveis Inteligentes: Definição e Desafios**. Centro de Comunicação Sustentável, KTH Instituto Real de Tecnologia, Suécia, 2014. Disponível em:

www.kth.se/social/upload/Wangel_Smart_Sustainable_Cities.pdf. Acessado em: 07 dez 2016.

HUET, Bernad (Org.). **Os centros das metrópoles: reflexões e propostas para a cidade democrática do século XXI**. São Paulo: Terceiro Nome, 2010.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III : um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. Org. Marco Aurélio Costa. Brasília, 2016.

JOHNSON, P.A., TERESKA, R.L., BROWN, E.R.. **Using technical adaptive management to improve design guidelines for urban instream structures**. Journal of the American Water Resources Association, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1752-1688.2002.tb05552.x>>. Acesso em: 26 jun 2017.

ROCHA, João Soromenho. **Prevenção de inundações e reabilitação de edifícios em zonas inundáveis**. Territorium, Lisboa, 2016. Disponível em: <<http://iduc.uc.pt/index.php/territorium/article/view/3608>>. Acesso em: 27 jun 2017.

ROCHA, João Soromenho; ALVES, Elsa. **New techniques for urban river rehabilitation: How to re-naturalise flow regimes**. LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 2004. Disponível em: <<http://www.urbem.net/project-outputs-WP8.html>>. Acesso em: 26 jun 2017.

ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2001.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: EDUSP, 2006.

SARAIVA, Maria da Graça Amaral Neto. **O rio como paisagem: gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.

SILVA, R. T.; PORTO, M. F. A. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 47, p. 129-145, 2003. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142003000100007>. Acesso em: 31 jun 2017.

TUTTLE, Ronald W.; WENBERG, Richard D. Streambank and Shoreline Protection. **Engineering Field Handbook** Washington D.C., v. 16, p. 10-58, Dez. 2007. Disponível em: <directives.sc.egov.usda.gov/OpenNonWebContent.aspx>. Acesso em: 12 jan 2017.

URBEM, Instituto de Urbanismo e Estudos para a Metrópole. **Best Practice Guidance for Citizen Involvement in River Restoration**. 2005. Disponível em: <<http://ipplap.com.br/site/wp-content/uploads/2012/08/livropronto.pdf>>. Acesso em: 2 ago 2017.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-429-0

