

Fronteiras para a Sustentabilidade

Roque Ismael da Costa Güllich
Rosangela Ines de Matos Uhmman
(Organizadores)



Roque Ismael da Costa Güllich
Rosangela Ines de Matos Uhmman
(Organizadores)

Fronteiras para a Sustentabilidade

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F935	Fronteiras para a sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizadores Roque Ismael da Costa Güllich, Rosângela Ines de Matos Uhmman. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-654-6 DOI 10.22533/at.ed.546190110 1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Güllich, Roque Ismael da Costa. II. Uhmman, Rosângela Ines de Matos. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

É possível pensar em **Fronteiras para a Sustentabilidade**? Esta é a pergunta chave desta coletânea que ao tratar da temática da sustentabilidade vai às diferentes fronteiras do conhecimento por meio de discussões de área distintas que perpassam a Gestão, Engenharias, Arquitetura, Moda, Biologia, Agronomia e Inclusão no intuito de propor um outro olhar para as fronteiras do conhecimento.

No limiar de uma fronteira encontram-se e se confro- encontram diferentes áreas de conhecimento e, assim, outras possibilidades de enfrentamento de problemas sócios-científicos e em especial do sócio-ambiental surgem e podem ser apresentadas para melhor compreensão do estado da arte sobre a Sustentabilidade no Brasil. Assim, ao olhar para as fronteiras de uma área/conhecimento/tema podemos ampliar suas divisas no encontro com novas perspectivas e assim também surgem novos saberes: sempre em diálogo e com possibilidade de evolução/transformações.

A coletânea é formada por um conjunto de pesquisas que foram apresentadas como capítulo deste livro em quatro seções assim discriminadas: a primeira sobre **Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: apresenta seis diferentes textos sobre a problemática dos resíduos sólidos e as possibilidades dos planos ambientais para minimizar esta questão; a seção **Gestão Ambiental e Sustentabilidade**: está permeada de quatro capítulos que discutem a gestão como possibilidade de avanço para uma sociedade sustentável; já na parte sobre **Urbanismo e Arquitetura**: são apresentados três escritos que arquitetam discussão desde questões físico-espaciais até a inclusão; e para finalizar na seção **Outros designers em Sustentabilidade: inclusão e prática social**: três textos que vão do design à moda se colocam como novas perspectivas de pensar a sustentabilidade dando a esta obra um sentido de inovação e ampliação das fronteiras do pensamento complexo que se coloca para pensar a Sustentabilidade no Século XXI.

Assim, colocamos a coletânea a disposição de pesquisadores e estudantes da área de Ciências ambientais, bem como do público em geral que se preocupa e pesquisa o complexo tema Sustentabilidade, especialmente em tempos de crise ambiental, em que urgem trabalhos que se fundamentem em novos paradigmas e busquem explorar as Fronteiras da Sustentabilidade.

Desse modo, convidamos você leitor ao diálogo.

Boa Leitura,

Prof. Dr. Roque Ismael da Costa Güllich
Profa. Dra. Rosangela Ines de Matos Uhmman

SUMÁRIO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO DESTINO FINAL DE RESÍDUOS DE UMA EMPRESA TIPO MATADOURO	
Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa	
Ayla de Lucena Araújo	
Arivânia Lima de França	
João Alexandre Costa Camapum	
Maria Crisnanda Almeida Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5461901101	
CAPÍTULO 2	10
CONFLITOS POLÍTICOS E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO PARTICIPATIVA NO CONTEXTO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL	
Daniel Victor Silva Lopes	
Shymena de Oliveira Barros Brandão Cesar	
DOI 10.22533/at.ed.5461901102	
CAPÍTULO 3	18
PERDA DE MATERIAL NO CONCRETO PROJETADO	
Leila Ferreira Figueiredo	
Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy	
Brendow Pena de Mattos Souto	
Gabriel Bravo do Carmo Haag	
Isadora Marins Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.5461901103	
CAPÍTULO 4	31
REUTILIZAÇÃO DE PALETES PARA MOBILIÁRIO, UM ESTUDO DE CASO	
Renata Maria de Araújo Campos	
Jussara Socorro Cury Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.5461901104	
CAPÍTULO 5	43
TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DO MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO JOÃO DOS PATOS-MA	
Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa	
Ayla de Lucena Araújo	
Arivânia Lima de França	
João Alexandre Costa Camapum	
Maria Crisnanda Almeida Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5461901105	
CAPÍTULO 6	49
UM ESTUDO SOBRE O PLANO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUIZ GONZAGA-RS E ITAPETININGA-SP	
Francieli Brun Maciel	
Roque Ismael da Costa Güllich	
Rosangela Inês Matos Uhmman	
DOI 10.22533/at.ed.5461901106	

GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 7 64

HIDROELETRICIDADE: GERAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE BALSAS EM RIOS COM GRANDE VAZÃO

Klirssia Matos Isaac Sahdo
Jussara Socorro Cury Maciel
Marco Antônio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5461901107

CAPÍTULO 8 78

IMPLANTAÇÃO DE FILTRO DE DESINFECÇÃO ULTRAVIOLETA NA ESCOLA DE COMUNIDADE RIBEIRINHA NO MUNICÍPIO DE IRANDUBA/AM

Laryssa Souza Alvarenga
Maysa Fernandes da Silva
Aline Gonçalves Louzada
Newton Elói Oliveira de Azevedo
Warley Teixeira Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.5461901108

CAPÍTULO 9 87

RESPOSTA DO MORANGUEIRO SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO DE PLANTAS E SILÍCIO

Rodrigo Ferraz Ramos
Estéfany Pawlowski
Hisley Campos Soares Bubanz
Letícia Paim Cariolatto
Cristiano Bellé
Tiago Edu Kaspary
Evandro Pedro Schneider
Débora Leitzke Betemps

DOI 10.22533/at.ed.5461901109

CAPÍTULO 10 97

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA ENVOLTÓRIA DO EDIFÍCIO “PLATAFORMA GUBERNAMENTAL DE GESTIÓN FINANCIERA” EM QUITO – EQUADOR

Santiago Fernando Mena Hernández
Marta Adriana Bustos Romero

DOI 10.22533/at.ed.54619011010

URBANISMO E ARQUITETURA

CAPÍTULO 11 113

A BIOMIMÉTICA COMO INSPIRAÇÃO PARA FACHADAS BRASILEIRAS DINÂMICAS E EFICIENTES

Thaís Vogel
Anna Clara Franzen De Nardin
Pedro Vinícius da Silva de Oliveira
Marcos Alberto Oss Vaghetti

DOI 10.22533/at.ed.54619011011

CAPÍTULO 12	126
A TECNOLOGIA BIM NO AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO TÉRMICA PARA O CLIMA QUENTE SECO NA UFRSA/RN	
Guilherme Patrício de Araújo Alves Bárbara Laís Felipe de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54619011012	
CAPÍTULO 13	138
ARQUITETURA HOSTIL E A SUSTENTABILIDADE SOCIAL	
Vivian Silva Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.54619011013	
OUTROS DESIGNERS EM SUSTENTABILIDADE: INCLUSÃO E PRÁTICA SOCIAL	
CAPÍTULO 14	149
DESENVOLVIMENTO PROJETIVO DE MOBILIÁRIO PARA CRIANÇAS EM FASE PRÉ-ESCOLAR : ARTICULAÇÃO ENTRE DESIGN SUSTENTÁVEL E DESIGN INCLUSIVO	
Leonardo Moreira Tomas Queiroz Ferreira Barata	
DOI 10.22533/at.ed.54619011014	
CAPÍTULO 15	163
DESIGN E ARTESANATO: CAMINHOS PARA UMA TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL EM PROJETOS SOCIAIS	
Viviane da Cunha Melo Nadja Maria Mourão Rita de Castro Engler	
DOI 10.22533/at.ed.54619011015	
CAPÍTULO 16	174
SUSTENTABILIDADE, UNIVERSIDADE E COMUNIDADE: PRÁTICAS EXTENSIONISTAS NO ÂMBITO DA MODA	
Valdecir Babinski Júnior Lucas da Rosa Icléia Silveira Sandra Regina Rech Letícia Pavan Botelho Emanueli Reinert Dalsasso	
DOI 10.22533/at.ed.54619011016	
CAPÍTULO 17	185
APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL PARA CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM LOTES URBANOS EXECUTADOS PELA SECRETARIA DE HABITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE: ESTUDO DE CASO DO OBJETO DA TOMADA DE PREÇO N° 07/2017	
Adilson Gorniack	
DOI 10.22533/at.ed.54619011017	
SOBRE OS ORGANIZADORES	198
ÍNDICE REMISSIVO	199

APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL PARA CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM LOTES URBANOS EXECUTADOS PELA SECRETARIA DE HABITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE: ESTUDO DE CASO DO OBJETO DA TOMADA DE PREÇO N° 07/2017

Adilson Gorniack

Mestre em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Sócio Ambiental – UDESC
– Engenheiro Civil da Prefeitura Municipal de Joinville SC – adilsonsustentabilidade@gmail.com

RESUMO: No Brasil o acelerado processo de urbanização derivado da migração do campo para a cidade impacta de sobremaneira as bacias urbanas, que carentes de uma regulação específica como, por exemplo, Planos de Drenagem Urbana, têm sua dinâmica hídrica completamente alterada quando comparada a uma bacia rural. Na dinâmica desse processo está a ocupação de áreas frágeis como planícies de inundações e encosta de morros, canalizações e retificação de cursos naturais de águas, desmatamento, impermeabilização excessiva do solo que juntos produzem significativas mudanças no ambiente natural e, por conseguinte, aumento das inundações. Alicerçado na filosofia da drenagem urbana sustentável – *diretriz: controle na fonte* – e associando recursos advindos da arquitetura, da engenharia civil e ambiental, o presente artigo descreve o caminho percorrido para inserir um novo “*modus operandi*” na gestão do escoamento superficial das águas pluviais em loteamentos executados pelo Município de Joinville. Como resultado prático, descortina-se

a cidadania hídrica como elemento indutor na gestão das águas pluviais nas bacias urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem Urbana Sustentável; Escoamento Superficial; Controle na Fonte.

APPLICATION OF THE PRINCIPLES
OF SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE
TO CONTROL THE RUNOFF IN
URBAN PLOTS EXECUTED BY THE
DEPARTMENT OF HOUSING IN THE
MUNICIPALITY OF JOINVILLE: CASE STUDY
OF THE OBJECT OF PRICE SOCKET N °
07/2017

ABSTRACT: In Brazil, the accelerated urbanization process derived from the field migration to the city greatly impacts urban basins, lacking specific regulation such as urban drainage plans, have their water dynamics completely compared with a rural basin. In the dynamics of this process is the occupation of fragile areas such as flood plains and slope of hills, plumbing and rectification of natural courses of water, deforestation, excessiveness of the soil that together produce significant changes in the natural environment and therefore increased flooding. Grounded in the philosophy of sustainable urban drainage –

guideline. Control at source and associated resources from architecture, civil and environmental engineering this article describes the path to insert a new “modus operandi” in the management of the runoff of rainwater in allotment carried out by the city Hall Joinville. As a practical result, water citizenship is uncurtailed as an inducing element in the management of rainwater in urban basins.

KEYWORDS: sustainability of urban drainage, surface runoff, control at source

1 | INTRODUÇÃO

Em se tratando de gestão das águas urbanas, o acelerado processo de urbanização do Brasil carente de uma regulação específica, como Planos de Drenagem, ou ainda, a reserva de áreas permeáveis no lote, tem como resultado a impermeabilização excessiva do solo, modificando o ambiente natural e, por conseguinte, o escoamento das águas das chuvas. Entre as mudanças produzidas destaca-se de forma negativa a intensificação das inundações.

Considerando a unidade de gestão a bacia hidrográfica, o processo de urbanização é fundamentalmente caracterizado pela substituição da vegetação pela impermeabilização do solo, seja na edificação e seus acessos no próprio lote, ou, na infraestrutura do loteamento (ruas; passeio público).

Valendo-se de imagens do satélite *Landsat* e para área de estudo em bacias maiores que 2 Km², nas capitais São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, Campana e Tucci (2001:114) apud Campana e Tucci (1994) estudaram a correlação existente entre área impermeável e densidade demográfica. No estudo, até 120.000,00 habitantes, cada habitante da bacia produziu cerca de 48,90 m² de área impermeável.

Atualizando o estudo, tendo por base 12 bairros centrais na cidade de Porto Alegre, Filho e Tucci (2012:54) esclarecem que esse valor de 48,90 m² de área impermeável estabelecido na década de 1990 é significativamente majorado no espaço de tempo de 20 anos, passando a 90,00 m².

A retirada da vegetação acompanhada da impermeabilização altera significativamente o ciclo hidrológico, notadamente as componentes do escoamento superficial, evapotranspiração e infiltração, sendo que as duas últimas diminuem e a primeira aumenta.

Nesse processo, no que tange ao dimensionamento dos sistemas de drenagem, é importante considerar não apenas o aumento do escoamento superficial, mas também, o quanto o escoamento é acelerado. Dessa forma, à guisa de exemplo, em análise comparativa de fácil observação e compreensão, verifica-se que as gotas da chuva que tocam as copas das árvores sofrem um processo de desaceleração (armazenamento na copa e na serapilheira, escoamento pelo tronco), quando comparadas àquelas que tocam os telhados das edificações, ou seja, o sistema composto pela vegetação colhe e abriga as gotas da chuva, ao passo que o sistema da edificação telhado e calha expulsa-as, ou seja, o primeiro apresenta

maior rugosidade em relação à segunda.

Assim, da síntese do processo de urbanização relacionado à drenagem, emergem dois verbos: *expulsar e acelerar*.

Considerando o processo no todo e tendo por unidade de intervenção a bacia hidrográfica, desdobrando-a no tempo, tem-se a bacia rural ou *pré-urbanizada* e a bacia *pós-urbanizada*. Destaca-se ainda, o conceito de Tucci (2000:65) a respeito da bacia rural: “como sendo aquela que em seu estágio de desenvolvimento apresenta 1% de área impermeável”

A consequência prática da atuação conjunta desses dois verbos sobre o escoamento superficial de uma dada bacia hidrográfica é o aumento da vazão a jusante do ponto de intervenção.

Essa consequência prática é evidenciada na Imagem 1 extraída e adaptada do Decreto Lei 14.786/2004 de Porto Alegre – RS (2004:20) e representa o aumento da vazão (Q) do hidrograma pós-urbanização em relação ao pré-urbanização.

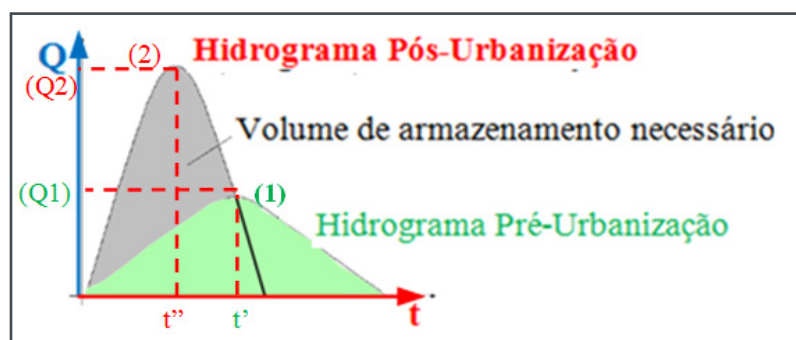


Imagem 1 – Representa o deslocamento (*aumento*) do pico da vazão (Q de Q_1 para Q_2), bem como, o deslocamento (*diminuição*) do tempo (t de t' para t'') do hidrograma pós-urbanização em relação à pré-urbanização.

A vazão (Q) é uma grandeza física derivada do produto de uma área (A) por uma velocidade (v), representada na equação (1).

$$Q = A \cdot v$$

Equação (1)

Sendo:

Q - vazão (m^3/s); A – área (m^2); v – a velocidade (m/s)

Como no processo de urbanização a área (A) de cada lote é constante. A componente da equação (1) que produz o aumento da vazão é a velocidade (v) do escoamento superficial, e, por conseguinte, a responsável pelo aumento das inundações a jusante de onde se processam as intervenções.

Então, no que se refere à engenharia, uma das soluções tradicionais para mitigar as inundações derivadas do aumento do escoamento superficial é armazenar o volume excedente (volume de armazenamento necessário, destaque cinza na

Imagem 1) no próprio lote – controle na fonte. A partir desse armazenamento, normalmente em estruturas de concreto, o controle da vazão se dá pela variação do diâmetro (diâmetro entrada no reservatório maior que o da saída).

Por certo, embora tal controle seja socialmente justo à medida que evita inundações para os concidadãos a jusante onde a impermeabilização entra em cena, impõem ao proprietário do lote a necessidade de um maior investimento no sistema de drenagem, negligenciado na maioria dos projetos.

O cenário retro descrito aportou na Unidade de Engenharia da Secretaria de Habitação da Prefeitura Municipal de Joinville – SC como uma das questões a serem consideradas na elaboração de projetos de loteamentos populares, notadamente, o objeto da Tomada de Preço (TP) nº 07/2017 (contratação de empresa de engenharia para execução de reforma e serviços complementares em 48 unidades habitacionais localizadas no bairro Jardim Paraíso – Área 12).

Assim, o presente artigo tem como objetivo narrar o caminho percorrido por aquela Unidade de Engenharia para inserir um novo “modus operandi” na gestão do escoamento superficial das águas pluviais em loteamentos executados pela Prefeitura Municipal de Joinville.

Da síntese dos dois últimos parágrafos, emerge o método empregado, que é a revisão bibliográfica aliada à observação do cenário social em que os loteamentos populares normalmente estão inseridos. Ainda, considerando que a observação do cenário social é elemento chave na solução da questão, o artigo, ao inserir a narrativa, desvia-se um pouco da maioria dos trabalhos dessa natureza, eminentemente de cunho técnico.

Desta forma, buscou-se minimizar esse desvio, entrelaçando a revisão e a narrativa a fim de formar um todo coeso e munido de sentido lógico.

Assim sendo, o artigo estrutura-se em três partes: introdução, síntese da revisão bibliográfica associada à narrativa e considerações finais (resultados).

Na introdução é exposta de maneira genérica a questão a ser resolvida.

Na síntese da revisão bibliográfica e da narrativa emerge o método, que não só leva em conta elementos técnicos e de gestão necessários para o enfrentamento da questão, mas também, o movimento dos próprios beneficiados no processo de apropriação dos lotes. Descortina-se, então, uma proposta ancorada na transdisciplinaridade envolvendo os conceitos da engenharia (civil e ambiental), da arquitetura, e até o cenário social ora vivido pelo país, que no conjunto formataram o “*modus operandi*” adotado para a gestão das águas pluviais.

Finalizando, descreve-se o resultado encontrado, descortinando-se a cidadania hídrica como elemento indutor na gestão das águas pluviais nas bacias urbanas, bem como, novo marco regulatório nos loteamentos executados pelo município.

2 | NARRATIVA, REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E FORMAÇÃO DO EDITAL DA TP N° 07/2017

2.1 Contextualização da área de intervenção - Narrativa

O edital da TP n° 07/2017 foi derivado do abandono de empresa que tinha por objeto a construção de 48 unidades habitacionais para remoção de famílias de Área de Preservação Permanente (APP).

O cenário herdado pelo abandono era complexo. De um lado as edificações da obra, com oitenta e nove por cento do seu cronograma concluído (edificações com laje, cobertura, pintura) e vários vícios construtivos (dentre eles: reboco, pintura, instalações elétricas e sanitárias). Do outro as edificações da(o)s beneficiária(o)s em área sujeita a inundações, onde, conforme mosaico da Imagem 2 se constata a vulnerabilidade habitacional.



Imagem 2- Vulnerabilidade habitacional – edificações dos beneficiários na APP e contraste com as edificações com 89% de seu cronograma concluído (imagem do autor).

Em outubro de 2015 a população beneficiada, preocupada com as inundações provindas das chuvas de verão e com o abandono da obra, intimou a Administração Pública alertando para possível invasão. O clima era tenso. Diante dos defeitos construtivos, não havia como entregar as unidades habitacionais sem que novo processo licitatório fosse formalizado a fim de sanar as irregularidades.

A invasão era iminente, pois ficou claro para a fiscalização que as unidades habitacionais do loteamento, mesmo com os defeitos, mas com laje, esquadrias, impermeabilizadas, pintadas, com infraestrutura (arruamento e drenagem, sistema de esgoto e água implantados), em cota superior à de cheias, representavam no consciente e inconsciente coletivo dos beneficiários um “*castelo de dignidade*”.

A solução encontrada foi a entrega das unidades habitacionais mediante a formalização de um “*termo de vistoria e entrega*”. Nesse termo, beneficiário e fiscalização apontavam os defeitos de cada edificação, ao mesmo tempo em que a Administração Pública se comprometia em contratar empresa para reformar e, desta

maneira, sanar os defeitos construtivos.

Face ao transtorno gerado à população, conforme imagem 3, foi disposto no termo de vistoria o item 6 que visava identificar medidas que compensassem em parte aos transtornos.

5.2 - Número de Azulejos quebrados (16.) e Número de pisos quebrados (...2)

6. Além de sanar as deficiências acima relatadas, escolha uma das duas opções especificadas (ou especifique outra) que a Administração Pública poderia fazer para melhorar as condições de habitabilidade (apenas uma opção).
Banheiro e cozinha
 fornecimento de brita nº2 para o quintal;
 passeio público e
 outro a especificar
.....

7. Sua residência anterior foi demolida? Sim ou Não Qual da data da mudança (...). Comentários finais.

Imagem 3 – Extrato do termo de vistoria e entrega, utilizado para identificar medidas compensatórias.

Passeio público e fornecimento de brita foram às únicas categorias citadas, de sorte que a TP nº 07/2017 incluiu esses dois itens no objeto, sob a rubrica serviços complementares.

Das quarenta e oito famílias, quarenta haviam mudado em fevereiro de 2016, sendo que as oito restantes preferiram aguardar a reforma das unidades.

O tempo de formalização da Tomada de Preço foi importante, uma vez que possibilitou a fiscalização do contrato observar que uma das primeiras empreitadas dos beneficiários era construção de muros (a infraestrutura de segurança própria).

Outra constatação verificada nesse íterim foi o sistema de drenagem executado pelos próprios beneficiários nos seus lotes: com pouca ou nenhuma declividade, devidamente registrado no mosaico da Imagem 4, o qual, drenava lenta e superficialmente a água do fundo do para frente escoando sobre passeio até o sistema de drenagem da rua.



Imagem 4 – Água parada no fundo do lote, sistema de drenagem executado pelo beneficiário.

2.2 Revisão bibliográfica para inserção do item drenagem no edital em formação

Conforme exposto na introdução, as alterações induzidas pela preparação de lotes urbanos, como a retirada da cobertura vegetal e a chegada da impermeabilização do solo, sem um maior regramento, alteram de forma significativa os componentes do ciclo hidrológico quando comparado com a bacia em seu estado natural ou rural. Essas alterações trazem como consequência o aumento do escoamento superficial ampliando a problemática das inundações no meio urbano, comprometendo a eficiência do sistema de drenagem.

Nessa direção, Pompêo (2000) afirma:

“A drenagem urbana já não é um assunto que possa ser tratado exclusivamente ao âmbito técnico de engenharia porque a falência das soluções técnicas está hoje evidenciada pela problemática ambiental. Um olhar que possa focar o problema das cheias urbanas incorporando a dinâmica das cheias à dinâmica social e o planejamento multissetorial se faz urgente (Pompêo, 2000:15).”

Assim, Batista e Nascimento caminham na mesma direção de Pompêo ao concluir:

“Uma nova abordagem para tratar a questão da drenagem urbana, mais elaborada e integrada, plenamente sintonizada com os princípios do desenvolvimento sustentável, se impõe. Sua adoção representa, porém, um importante desafio para as municipalidades, levando ao questionamento, tanto dos aspectos puramente técnicos, como das próprias estruturas jurídicas e organizacionais atualmente adotadas (Batista e Nascimento, 2002:30).”

Então, à drenagem urbana é associado o termo sustentável. E Pompêo conclui e reforça:

“A sustentabilidade aponta à reintegração da água no meio urbano, trabalhando junto ao ciclo hidrológico, observando aspectos ecológicos, ambientais, paisagísticos e as oportunidades de lazer. Para isto, a engenharia tem que ser mais engenhosa (Pompêo, 2000:21).”

Ao propor uma engenharia mais engenhosa, vale lembrar Van Bohemen (2002:194), quando se refere ao desenvolvimento sustentável, destaca a importância de um equilíbrio entre sustentabilidade tecnológica e ecológica. A primeira trata cada problema sob o ponto de vista do mercado, a outra opera junto à natureza, integrando o homem aos padrões e processos naturais e cíclicos. Para tanto, faz-se necessária uma estratégia capaz de valorizar as relações entre cultura, natureza e projeto sob a forma de uma nova estética.

Esta estratégia assenta-se em quatro princípios:

- a. Exibir e evidenciar claramente os conceitos pertinentes à obra física construída;
- b. Permitir que os processos naturais sejam visíveis e compreensíveis;
- c. Expor sistemas e processos que estiveram previamente ocultos e,
- d. Enfatizar nossa conexão com a natureza.

Porto et al. (2000:807) corroboram e detalham o conceito de sustentabilidade ao citar: “que soluções eficientes e sustentáveis para esse problema (inundações) são aquelas que atuam na causa e abrangem todas as relações entre os diversos processos”.

Assim, na prática, a água deve ser devidamente alocada no lote, de tal sorte que cada lote contribua na minimização do problema das inundações.

A essa alocação da água no lote que busca conter o escoamento superficial na sua origem, Caputo (2005:31) define como: técnicas de controle na fonte.

Em função dos elementos e princípios utilizados Canholli (2013:40) classifica essas técnicas em três categorias:

“- *disposição no local* – sistemas que promovem infiltração e percolação, tais como: valas (trincheiras - poços) e bacias de infiltração, pavimentos porosos e outros;

- controle na entrada – sistema que visam restringir a entrada dos escoamentos superficial na rede pública de drenagem. Fazem parte dessa categoria depressões em estacionamentos e praças, telhados verdes, cisternas.

- *detenção “in situ”* - reservatórios ou áreas de reservação implantados para controlar áreas urbanizadas restritas como condomínios (residência e industrial) e loteamentos.”

Assim, quando o controle é na fonte, para mitigar as inundações derivadas da substituição da vegetação pelas áreas impermeáveis por ocasião do processo de urbanização, a engenharia tradicionalmente tem-se utilizado da construção de reservatórios de concreto para reservar o volume excedente do escoamento superficial, e controlar a vazão de saída desse reservatório por meio da variação dos diâmetros de entrada e saída.

A Tabela 1 compara os volumes reservados e regulamentados por decretos municipais nos municípios de Porto Alegre, Curitiba, Joinville (destaque em azul), Guarulhos, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo.

Volume a reservar (m ³)								
Decreto N°	14.611	9.959	30.058/2017		13.272	9.959	170	18.611
Ano	2.014	2.010	c/ Licenciamento	s/ Licenciamento	2.002	2.010	2.007	2.014
Área (m ²) Impermeabilizada	Porto Alegre	Curitiba	Joinville	Joinville	Guarulhos	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	São Paulo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125,00	5,31	2,00	1,35	0,55	0,50	0,38	0,00	0,00
250,00	10,63	4,00	2,93	1,11	1,00	0,75	0,00	0,00
300,00	12,75	4,80	3,75	1,33	1,50	0,90	0,00	0,00
360,00	15,30	5,76	4,61	1,60	1,50	1,08	0,00	0,00
400,00	17,00	6,40	5,20	1,78	2,00	2,40	0,00	0,00
500,00	21,25	8,00	6,92	2,22	2,50	3,00	0,00	0,00
600,00	25,50	9,60	8,35	2,66	3,50	3,60	6,30	5,40
700,00	29,75	11,20	10,19	3,11	4,20	4,20	7,35	6,30
800,00	34,00	12,80	12,12	3,55	4,80	4,80	8,40	7,20
900,00	38,25	14,40	14,14	3,99	5,40	5,40	9,45	8,10
1.000,00	42,50	16,00	16,24	4,44	6,00	6,00	10,50	9,00

Tabela 1- Comparação dos volumes a reservar (elaborado pelo autor) entre município.

Cabe destacar, que o Decreto nº 30.058/2017 do município de Joinville, inova na legislação, uma vez que os volumes a reservar desdobram-se em duas colunas: uma derivada de atividades que não necessitam de licenciamento (residências) e outra das atividades que necessitam.

Esclarece-se que o edital da TP nº 07/2017 e a contratação da empresa de engenharia para realizar o objeto ocorreram no primeiro semestre de sorte que a solução proposta no memorial que rege o certame licitatório não caminha nessa direção, ou seja, construção de reservatório de concreto.

Ademais, os investimentos na construção de um reservatório de concreto, sem a necessidade imperiosa de uma legislação que a imponha, dificilmente seriam aportados em loteamentos populares. E é bem provável que a população criticaria o investimento.

2.3 Item 10 do Edital da TP nº 07/2017 da Prefeitura Municipal de Joinville

Ancorado na filosofia da Drenagem Urbana Sustentável, de controlar o escoamento superficial no próprio lote, a Unidade de Engenharia da Secretaria de Habitação, propôs o item 10, conforme se visualiza na Imagem 5.

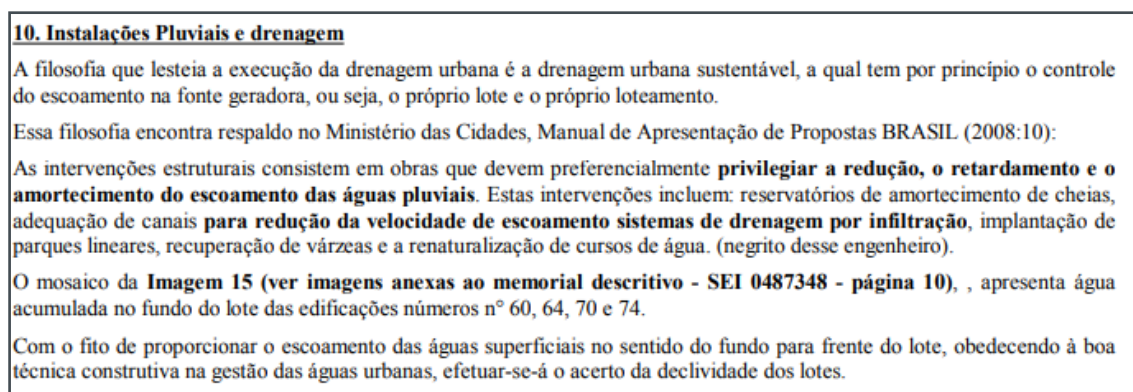


Imagem 5 – Item drenagem do Edital da TP nº 07/2017 da Prefeitura de Joinville. Acesso: <https://www.joinville.sc.gov.br/public/edital/anexo/9474aa7a896e69790d8cded7854ceba4.pdf>

O edital também propôs como diretriz de projeto a redução da velocidade de escoamento. Tal redução se deu ao não se inserir a tubulação de calhas laterais (só as que eram necessárias por força do projeto geminado na fachada) e de drenagem normalmente utilizadas nesse sistema.

A Imagem 6 extraída do projeto de drenagem do edital elucida a técnica executiva implementada.

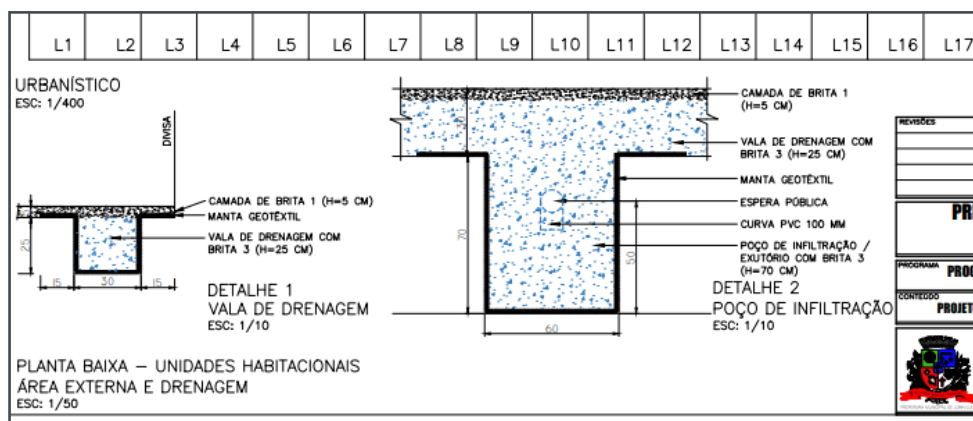


Imagem 6 – Detalhe da execução da vala de drenagem, extraída do projeto de urbanístico e de drenagem. Acesso: <https://www.joinville.sc.gov.br/public/edital/anexo/3b66695e9b86fc705cbb97d44610e527.pdf>

Observar-se que o sistema de drenagem no solo é composto por uma vala britada estruturada com manta geotêxtil (seção 25 x 50 cm) e pela camada de brita superficial de 5 cm espalhada no interior do lote (sem a tubulação).

A vala segue junto ao muro pela lateral e frente do lote e tem seu exutório um poço de infiltração que faz a conexão com a tubulação da rede pública. O mosaico da Imagem 7 elucida a execução do sistema, o poço de infiltração e sua conexão com a rede pública de drenagem, bem na entrega de uma Unidade Habitacional (UH) reformada (UH cor azul).



Imagem 7 - Representa a execução do sistema de drenagem no solo (imagens do autor)

Reduzida a velocidade do escoamento superficial na vala de drenagem sem tubulação, o dispositivo que faz a conexão com a rede pública é um poço de infiltração.

O segundo dos quatro princípios de Van Bohemen, retro citados, na parte em negrito, **permitir que os processos naturais sejam visíveis e compreensíveis**, foi identificado na Imagem 4 (Água parada no fundo do lote, sistema de drenagem executado pelo beneficiário) vem a constituir o dispositivo de reservação de água, ou seja, a própria superfície do lote.

O primeiro princípio de Bohemen também foi identificado: *exibir e evidenciar*

claramente os conceitos pertinentes à obra física construída, ao se perceber que o escoamento do fundo do lote para frente, não colocava em risco em momento algum, a edificação, uma vez que seu piso e calçada, tem cota superior à cota do portão do lote (que funciona como um vertedouro).

Nessa vertente, o terceiro princípio de Bohemen, *expor sistemas e processos que estiveram previamente ocultos*, também se fez presente, ao observar que estrutura de segurança -muros (rapidamente executada pelos beneficiários), juntamente com a calçada e a própria edificação, funciona como limite de uma bacia de detenção. No loteamento, seu exutório é o poço de infiltração, e seu eventual vertedouro a extensão do portão de entrada na frente do lote.

Assim, o controle do escoamento superficial se faz pela associação da infraestrutura de segurança (muros) e a melhor técnica executiva na obra construída, qual seja, a cota do piso ser mais elevada do que a cota do terreno (áreas permeáveis – jardins), bem como, a do portão, vertedouro natural da bacia de detenção formada no interior do lote quando vencida a capacidade de exportação do exutório a rede de drenagem pública.

Vale destacar que tal técnica já é recorrente nos projetos de engenharia e arquitetura, de sorte que ao associá-la à infraestrutura de segurança, se está otimizando o projeto, oportunizando uma nova função às áreas internas do lote, a qual, ajuda a efetivar os princípios da drenagem urbana sustentável, notadamente, o controle na fonte.

Por síntese, a imagem 8 extraída de Gorniack (2014:132) detalha (na forma de um corte) a melhor técnica construtiva vinculada a formação da bacia de detenção.

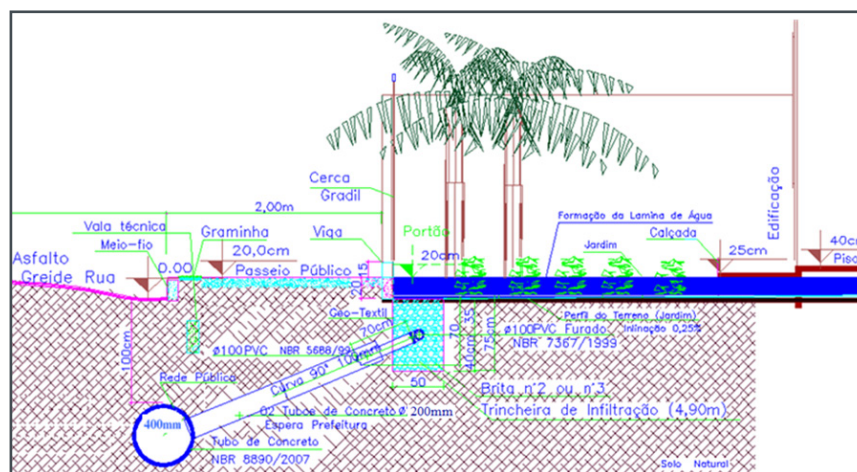


Imagem 8 - Representa a melhor técnica executiva (diferença entre as cotas dos pisos) a formação da bacia de detenção (lâmina de água nas áreas permeáveis), bem como, o sistema de conexão da tubulação da saída de água de um poço de infiltração à rede pública.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E RESULTADOS

A narrativa de um fato inusitado ocorrido durante a fiscalização do contrato da

TP nº07/2017, associado ao segundo dos quatro princípios de Van Bohemen, retro citados, na parte em negrito, **permitir que os processos naturais sejam visíveis e compreensíveis** apresenta-se como resultado.

Em reunião com os beneficiários, na etapa da execução do sistema de drenagem (vala), fora indagado (por um pedreiro) do porquê da falta da tubulação na vala, e ainda, comparando-o a execução do sistema de drenagem em residências de padrão elevado.

De posse do termo de referência e do projeto, fora explicado que a inexistência da tubulação era condição do projeto e que se propunha formar uma bacia de retenção no lote (em torno de 20 minutos, conforme a intensidade da chuva), de sorte a minimizar o escoamento superficial, e dessa forma, as inundações para seus concidadãos a jusante.

Na manhã do domingo do dia 30 de setembro de 2017, *via watzap*, o beneficiário questionador envia imagens da bacia de retenção formada, informando o tempo de 15 minutos.

O mosaico da Imagem 9 representa a bacia de retenção enviada pelo beneficiário.



Imagem 9 – Formação da bacia de retenção (fotos do beneficiário – transferidas ao autor)

Assim, o segundo princípio citado por Bohemen, desvelado a partir da associação da melhor técnica executiva à infraestrutura de segurança na formação da bacia de retenção temporária no lote, encontra sua excelência uma vez que é facilmente compreendido pela população.

Por fim, na síntese da efetivação do cenário descrito nesse artigo, ao inserir um novo *modus operandi* no escoamento das águas superficiais nos loteamentos executados pela Secretaria de Habitação do Município de Joinville, não apenas caminhou no sentido de minimizar as inundações a jusante, mas também, favoravelmente no sentido de edificar uma cidadania socioambiental indutora da sustentabilidade do ciclo hidrológico em bacias urbanas, nos moldes das bacias naturais vegetadas (pré-urbanizadas).

REFERÊNCIAS

- BATISTA, Márcio B. e NASCIMENTO, Nilo O. Aspectos Institucionais e Financiamento dos Sistemas de Drenagem Urbana. In: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 1 (Porto Alegre). Pp. 29-49, 2014.
- CAMPANA, N. A. e TUCCI, C. E. M. Predicting floods from urban development scenarios: Case study of the Dilúvio basin, Porto Alegre, Brazil. In: **Urban Water, Oxford**. v. 3 n. 2, 2001. Pp. 113-124.
- CANHOLI, Julio F. **Medidas de controle *in situ* do escoamento superficial em áreas urbanas: análise de aspectos técnicos e legais**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. São Paulo. SP. 2013. 167.p.
- CAPUTO, Úrsula K. **Avaliação do Potencial de Utilização de Trincheiras de Infiltração em Espaços com Urbanização Consolidada/Estudo de Caso no Município de Belo Horizonte - MG**. Dissertação de Mestrado em Saneamento Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ UFMG. Belo Horizonte, 2012.
- FILHO, Frederico C. M. M., TUCCI, Carlos E. M. Alteração na relação entre densidade habitacional x área impermeável: Porto Alegre - RS. In: **Revista de Gestão de Águas da América Latina**, v. 09, n. 1 (Porto Alegre). Pp. 49-55, jan/jun. 2012.
- GORNIACK, Adilson. **Avaliação de Método de Controle do Escoamento Superficial para Drenagem Urbana Sustentável na Bacia do Rio Itapocu/SC**. Dissertação do Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental – MPPT, do Centro de Ciências Humanas e da Educação – FAED da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Florianópolis, 2014. 180p.
- POMPÊO, César A. Drenagem urbana sustentável. In: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 5. n.1. (Porto Alegre). Pp. 15-24, jan/mar. 2000.
- PORTO, Rubem, ZAHED, Kamel F., BELTRAME, Lawson F., TUCCI, Carlos E. M., BIDOME, Francisco. Hidrologia, ciência e aplicação. In: TUCCI, Carlos E. M. (org.). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: EDU, 2000. Pp. 805 - 842
- VAN BOHEMEN, H. Infrastructure, ecology and art. In: **Landscape and Urban Planning**, v. 59 (Netherlands), pp. 187-201, 2002.

SOBRE OS ORGANIZADORES

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI (1999), Aperfeiçoamento em Biologia Geral: CAPES -UNIJUÍ (1999), Especialização em Educação e Interpretação Ambiental UFLA (2000), Mestrado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2003) e Doutorado em Educação nas Ciências - UNIJUÍ (2012). Atualmente é professor da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus de Cerro Largo-RS, na área de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências Biológicas. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Formação de Professores de Ciências e Biologia, atuando na pesquisa, na extensão e na docência, principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Educar pela Pesquisa, Livro Didático, Currículo e Ensino de Ciências. Metodologia e Didática no Ensino de Ciências/Biologia. Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências e Biologia. Foi bolsista CAPES do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência - PIBID, coordenando o subprojeto PIBIDCiências. Atualmente é bolsista SESu MEC como tutor do Programa de Educação Tutorial – PETCiências, é coordenador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGEC – UFFS e é Editor chefe da Revista Insignare Scientia – RIS.

ROSANGELA INES DE MATOS UHMANN - Possui Graduação em Ciências, Habilitação Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2003), Mestrado (2011) e Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ (2015). Atualmente é professora de Práticas de Ensino e Estágio Curricular Supervisionado da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. Tem experiência na área de Química, com ênfase no Ensino de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Ambiental; Experimentação no Ensino de Ciências; Avaliação Educacional; Formação de Professores, Aprendizagem Química, Políticas Educacionais e Currículo. Coordenou o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES, Subprojeto Química até 2018. Também é membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM, Editora da seção de ensino de Ciências da Revista Insignare Scientia – RIS. Coordenadora do núcleo PIBID Biologia e Coordenadora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC na UFFS, Cerro Largo-RS.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aproveitamento 2, 5, 43, 65, 76, 120, 135, 136, 141, 174, 179

Arquitetura 89, 99, 100, 112, 114, 125, 126, 127, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 185, 188, 195

Artesanato 31, 33, 34, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 181

Azospirillum brasilense 87, 88, 89, 94, 95, 96

B

Bacillus amyloliquefaciens 87, 88, 89, 96

BIM 126, 127, 128, 129, 136, 137

Biomimética 113, 114, 115, 116, 118, 120, 122, 124, 125

C

Clima quente e seco 126

Comunidade 15, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 75, 76, 78, 80, 84, 85, 86, 142, 169, 174, 176, 179, 180, 181, 182, 183

Concreto projetado 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30

Conflitos políticos 10, 11, 15

Conforto térmico 97, 98, 99, 100, 101, 106, 110, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 133, 136

Controle social 10, 11, 14, 15, 16, 17, 143

D

Desempenho energético 97, 98, 101, 110, 111, 131

Design 41, 42, 97, 98, 101, 106, 113, 114, 116, 120, 122, 124, 125, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 182, 184

Design de produto 149, 158

Design inclusivo 149, 150, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 161, 162

Design sustentável 42, 120, 122, 149, 150, 151, 154, 157, 158, 160, 162

Desinfecção 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86

Desperdício 18, 23, 28, 44, 61, 75, 134, 178

Documentos ambientais 49

E

Eficiência energética 97, 99, 101, 109, 112, 113, 115, 117, 118, 126, 127, 128, 135, 136, 137

Efluentes 1, 3, 9, 12, 45, 85

Empreendimentos 43, 52, 57, 76, 170, 173

Energia elétrica 64, 66, 72, 75, 81, 84, 127, 129, 134, 135

Envoltória 97, 98, 100, 101, 107, 108, 110, 115, 120, 131, 132, 133, 136

F

Fachadas eficientes 113, 114, 116

Fragaria x Ananassa Duch 88, 94

G

Geração de energia 64, 65, 66

Gerenciamento 1, 3, 43, 45, 48, 56, 63, 146

Gestão democrática 10, 15, 16

H

Hostil 138, 139, 143, 144, 145, 146

I

Inovação 33, 64, 75, 94, 150, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 171, 173, 179

M

Marcenaria sustentável 31

Município 10, 14, 15, 23, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 185, 188, 192, 193, 196, 197

P

Palete 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41

Pré-escolar 149, 150, 155, 159

Preservação ambiental 49, 60

Projetos sociais 163, 180

Promoção de crescimento 88, 92

R

Reaproveitamento 1, 4, 7, 8, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 45, 47, 52, 61, 170, 171

Resíduos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 31, 33, 34, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 80, 86, 129, 157, 173, 174, 179

Rios de Grande Vazão 64, 73

S

Saneamento básico 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 52, 54, 58, 62, 78, 79, 84

Semiárido 94, 126, 127

Simulação 97, 101, 103, 106, 110, 112, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 136, 137

Simulação computacional 97, 101, 106, 110, 137

Social 8, 10, 12, 17, 138, 145, 148, 162, 163, 173

Sustentabilidade 14, 19, 41, 45, 50, 53, 54, 63, 76, 78, 79, 101, 112, 113, 114, 116, 120, 126, 129, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157, 158, 161, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 191, 192, 196

T

Trajectoria sustentável 163

Trichoderma asperellum 87, 88, 89, 95

U

Ultravioleta 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Universidade 1, 9, 29, 43, 49, 64, 76, 77, 87, 89, 97, 113, 127, 129, 137, 147, 148, 149, 161, 172, 173, 174, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 197, 198

V

Via Seca 18, 19, 20, 21

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-654-6

