



Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

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: Karine de Lima
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)	
P933	A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-536-5 DOI 10.22533/at.ed.365191408 1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. 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

A obra “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu primeiro capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO NO NORDESTE BRASILEIRO	
Luan Henrique Barbosa de Araújo José Antônio Aleixo da Silva Gualter Guenther Costa da Silva Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira José Wesley Lima Silva Camila Costa da Nóbrega Ermelinda Maria Mota Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3651914081	
CAPÍTULO 2	12
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE COMODORO – MT	
Jucilene Ferreira Barros Costa Valcir Rogério Pinto Elaine Maria Loureiro Cláudia Lúcia Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.3651914082	
CAPÍTULO 3	25
AMBIENTALISMO, SUSTENTABILIDADE DENTRO DOS PENSAMENTOS DE AZIZ AB`SABER E JEAN PAUL METZGER, DIANTE DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL (12651/2012), COM A AVALIAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO C.A.R (CADASTRO AMBIENTAL RURAL)	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato Marcio Túlio	
DOI 10.22533/at.ed.3651914083	
CAPÍTULO 4	38
ANÁLISE EXPLORATÓRIA E DESCRITIVA DAS DIMENSÕES DA ECOINOVAÇÃO: ESTUDO EM HABITATS DE INOVAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ	
Jaqueline de Moura Stephanye Thyanne da Silva Andriele de Prá Carvalho Paula Regina Zarelli	
DOI 10.22533/at.ed.3651914084	
CAPÍTULO 5	44
APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NA MONITORAÇÃO AMBIENTAL	
Alejandro Rafael Garcia Ramirez Jefferson Garcia de Oliveira Tiago Dal Ross Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.3651914085	

CAPÍTULO 6 58

ARRANJO PRODUTIVO LEITEIRO COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA REGIÃO DO INTERIOR DO CEARÁ

Erica Nobre Nogueira
Daniel Paiva Mendes
Sérgio Horta Mattos
Valter De Souza Pinho
Danielle Rabelo Costa

DOI 10.22533/at.ed.3651914086

CAPÍTULO 7 68

AVALIAÇÃO DA REMEDIAÇÃO DE ÁGUA POLUÍDA POR AZUL DE METILENO COM CASCAS DE BANANA DE ESPÉCIES VARIADAS

Rayssa Duarte Costa
Jéssica Caroline da Silva
Cintya Aparecida Christofolletti

DOI 10.22533/at.ed.3651914087

CAPÍTULO 8 76

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELEVÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE

Eduarda Pereira de Oliveira
Lucíola Lucena de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.3651914088

CAPÍTULO 9 80

BIOMARCADORES PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Lígia Maria Salvo
José Roberto Machado Cunha da Silva
Divinomar Severino
Magda Regina Santiago
Helena Cristina Silva de Assis

DOI 10.22533/at.ed.3651914089

CAPÍTULO 10 92

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

Bruno Vinicius Daquila
Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.36519140810

CAPÍTULO 11 106

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE DEMARCAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA

Carla Michelle Lessa
Márcio Costa
Patrícia da Silva
Tiago Juruá Damo Ranzi
Aldeci Cerqueira Maia
Fabiana de Oliveira Hessel

DOI 10.22533/at.ed.36519140811

CAPÍTULO 12 116

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa
Júlia Elisabete Barden
Odorico Konrad
Manuel Arlindo Amador de Matos

DOI 10.22533/at.ed.36519140812

CAPÍTULO 13 124

DISSEMINAÇÃO DE HORTAS ORGÂNICAS E ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm
Paulo Alfredo Feitoza Bohm
Guilherme de Moura Fadel
Sarah Borsato Silva
Sofia Alvim

DOI 10.22533/at.ed.36519140813

CAPÍTULO 14 133

FLOCULAÇÃO DE LODO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR FLOCULADORES TUBULARES HELICOIDAIS

Manoel Maraschin
Keila Fernanda Soares Hedlund
Andressa Paolla Hubner da Silva
Elvis Carissimi

DOI 10.22533/at.ed.36519140814

CAPÍTULO 15 143

GEOTECNOLOGIA APLICADA À PERÍCIA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO CAPIM

Gustavo Francesco de Moraes Dias
Fernanda da Silva de Andrade Moreira
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira
Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento
Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Giovani Rezende Barbosa Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.36519140815

CAPÍTULO 16 152

IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ENCERRAMENTO DOS LIXÕES DO ESTADO DO ACRE – CIDADES SANEADAS

Vângela Maria Lima do Nascimento
Patrícia de Amorim Rêgo
Marcelo Ferreira de Freitas
Jakeline Bezerra Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.36519140816

CAPÍTULO 17	165
LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL	
Camila Simonetti	
Anderson Leffa Bauer	
Fernanda Pacheco	
Bernardo Fonseca Tutikian	
DOI 10.22533/at.ed.36519140817	
CAPÍTULO 18	177
MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA	
Markus Weber	
Leonardo Cardoso Ivo	
Allan Christian Brandt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140818	
CAPÍTULO 19	190
O AGRO QUE NÃO É “POP”: A VERDADE SILENCIADA	
Tatiane Rezende Silva	
Carlos Vitor de Alencar Carvalho	
Viviane dos Santos Coelho	
Ronaldo Figueiró	
DOI 10.22533/at.ed.36519140819	
CAPÍTULO 20	199
O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS	
Schirley Costalonga	
Scheylla Tonon Nunes	
Frederico Pereira Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.36519140820	
CAPÍTULO 21	207
PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES	
Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo	
Dalva Sofia Schuch	
DOI 10.22533/at.ed.36519140821	
CAPÍTULO 22	215
PRODUÇÃO DE HIDRATOS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE METANO	
Aglaer Nasia Cabral Leocádio	
Nayla Xiomara Lozada Garcia	
Lucidio Cristovão Fardelone	
Daniela da Silva Damaceno	
José Roberto Nunhez	
DOI 10.22533/at.ed.36519140822	

CAPÍTULO 23	239
SÍNTESE DE HDL DE MAGNÉSIO PARA RECUPERAÇÃO DO CAROTENOIDE DO ÓLEO DE PALMA Iris Caroline dos Santos Rodrigues Marcos Enê Chaves de Oliveira Jhonatas Rodrigues Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.36519140823	
CAPÍTULO 24	249
USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS Elenice Broetto Weiler Jussara Cabral Cruz José Miguel Reichert Fernanda Dias dos Santos Bruno Campos Mantovanelli Roberta Aparecida Fantinel Marilia Ferreira Tamiosso Edner Baumhardt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140824	
CAPÍTULO 25	263
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA BIORREMEDIAÇÃO EM TERMOS DE REMOÇÃO DA ECOTOXICIDADE ASSOCIADA AO SEDIMENTO SEMA Odete Gonçalves Paulo Fernando de Almeida Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella Ana Maria Álvares Tavares da Mata	
DOI 10.22533/at.ed.36519140825	
SOBRE OS ORGANIZADORES	281
ÍNDICE REMISSIVO	282

PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES

Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo

Univali, Design – SC

Dalva Sofia Schuch

Univali, Design – SC

ECOSSYSTEMIC LANDSCAPING: GREEN STRUCTURES DESIGN

ABSTRACT: This present article aims to contemplate the relevance of the conceptual design process in the Eco systemic Landscaping, observing the rainwater planning, the treatment of water pollution load, the green structures project, its aesthetic composition in urban landscapes, in which the renaturation of degraded areas is suggested. In this way we propose a reflection about natural phytoremediation systems and perspectives of implantation in coastal urban areas, emphasizing the complementary skills between design and engineering professionals; integrating knowledge, researches, viewpoints and complementary capabilities, generating ethical commitment, organizing information, building and refining projects.

KEYWORDS: Green structures design; Ecosystemic Landscaping; stormwater.

RESUMO: O presente artigo procura contemplar a relevância do processo conceitual do design no Paisagismo Ecosistêmico, no planejamento das águas pluviais e tratamento da carga poluidora das águas, no projeto de estruturas verdes, sua composição estética na paisagem urbana e propondo a renaturalização das áreas degradadas. Propondo uma reflexão sobre sistemas naturais fitoremediadores e as perspectivas de implantação nas áreas urbanas costeiras, ressaltando a complementação de habilidades entre profissionais do design e da engenharia integrando conhecimentos, pesquisa, pontos de vista e capacidades complementares gerando compromissos éticos, organizando informações, construindo e refinando projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Design de estruturas verdes; paisagismo ecosistêmico; águas pluviais.

1 | INTRODUÇÃO

“O design é o esforço consciente para impor uma ordem significativa (PAPANEK, 1995)”

No final da década de 60 e início da década de 70, foi quebrado o paradigma dominante do design que estava voltado para o mercado, o consumo e a obsolescência planejada. As

novas ideias pregavam um design ecológico e social. PAPANÉK, (1971) em seu polêmico livro ‘Design for the real World’, tentou mostrar um caminho alternativo para o designer, o desenvolvimento de um design não para o mercado e sim para o indivíduo, para a comunidade (PAZMINO, 2007).

Ainda, Victor Papanek (1995), um designer industrial trouxe a reflexão sobre os caminhos da humanidade e sua sobrevivência no planeta; elencando o design como uma ferramenta valiosa, assim como ponderando sobre suas demandas socioambientais.

“Tudo que fazemos, todo o tempo, é design, o design é inerente a toda atividade do ser humano. O planejamento e a modelagem de qualquer ato em direção a um final desejado e previsível constitui o processo de design. Qualquer tentativa de separar o design, para torná-lo uma coisa por si, funciona contra o valor inerente, do design como a matriz subjacente primária da vida. O projeto é um poema épico, executando um mural, pintando uma obra-prima, escrevendo um concerto. Mas o projeto também está limpando e reorganizando uma gaveta de mesa, puxando um dente impactado, cozinhando uma torta de maçã, escolhendo lados para um jogo de baseball de back-lot e educando uma criança. O design é o esforço consciente para impor uma ordem significativa (PAPANÉK, 1995)”.

De acordo com STOPPA (2013) quando pretendemos absorver os princípios para a concepção de produtos sustentáveis e/ou que imitam os sistemas complexos naturais, estes tem sua base no layout, isto é, no quadro de referências metodológicas e operativas, como ferramenta de suporte para design sustentável e de inspiração biológica. Neste quadro são evidenciados seis níveis de análise para guiar o processo criativo: Nível de Estrutura Arquitetônica; Morfológico; Bioquímico; Funcionamento Lógico; Comportamental; e, Organizacional.

O processo de design proposto por SONNEMAN (2017) contempla as etapas de projeto conforme figura a seguir:

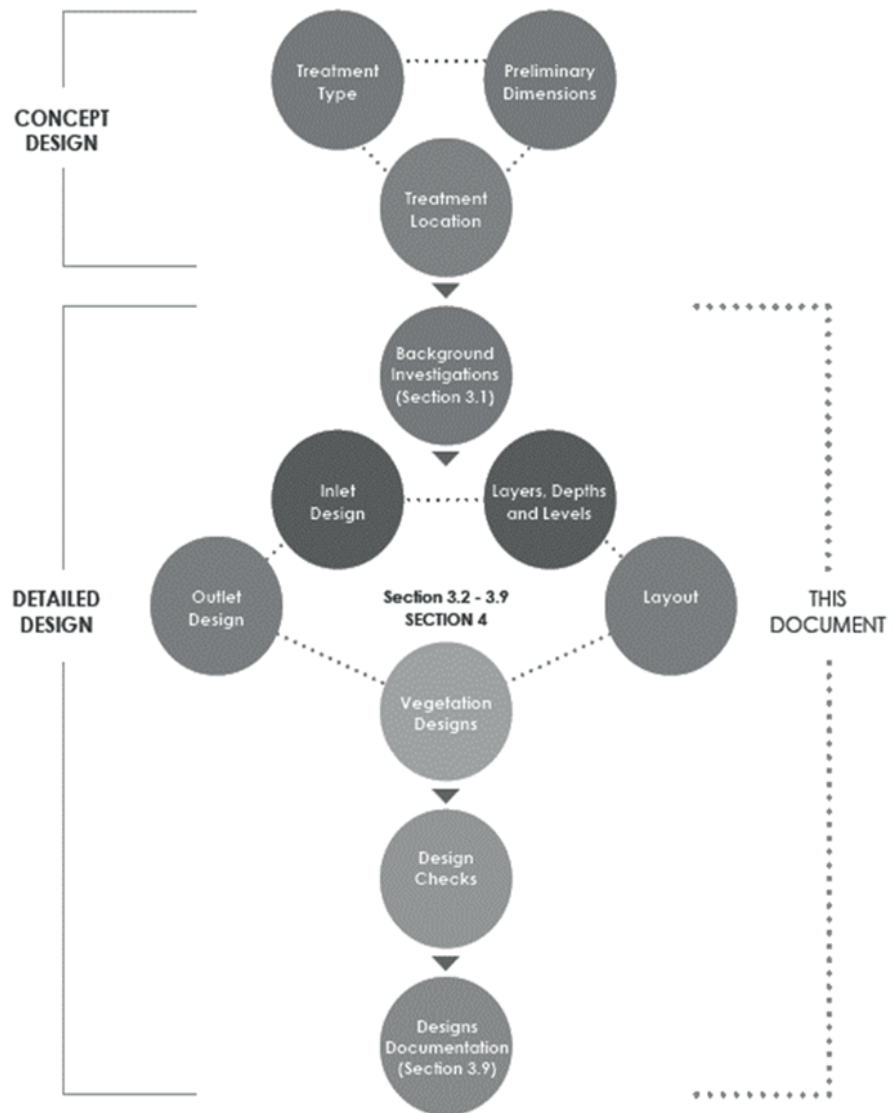


Fig.1: Wetland design process, pág. 23. (Wetland Technical Design Guidelines, 2017).

E com este esquema percebe-se que as etapas são focadas especialmente no projeto de paisagismo. É importante ressaltar que o método para o projeto de paisagismo visa desenvolver todo o espaço, mas no plano executivo surgirá a necessidade de produtos e soluções de estruturas específicas ao caso, e então será necessária a utilização de um método para desenvolvimento de produtos, sendo um modelo bastante flexível, o de MUNARI (1983).

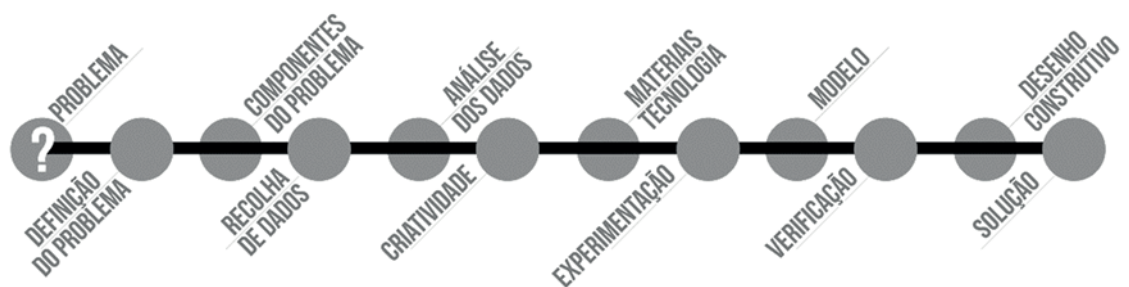


Fig.2 Esquema do Método do Design de Munari (MUNARI, 1983)

O método proposto por Munari (1983) apresenta etapas bem ajustadas ao

desenvolvimento específico de produtos, o que pode muito bem ser aplicado nos momentos da execução do projeto de paisagismo. Assim, o design conceitual se une às teorias de design industrial em busca de soluções mais integradas e eficientes.

Na perspectiva de contribuir para a construção de cidades inteligentes a gestão das águas, desde os sistemas aquáticos naturais, assim como as águas pluviais urbanas, é um tema a ser considerado. A urbanização e crescimento das cidades trouxe grandes volumes de águas e contaminantes (metais pesados, sedimentos, resíduos sólidos, matéria orgânica, efluentes domésticos) gerando impactos negativos no ambiente. A abordagem holística do planejamento e design da paisagem urbana deve trazer novas formas para mitigar os desastres antrópicos. Entre esses, os sistemas pluviais de águas urbanas com alta carga de poluição por resíduos sólidos, efluentes domésticos e indústrias, assim como as cargas de sedimentos arrastados pelas águas das chuvas.

De acordo com Valentim (2003) apud CHAGAS et.al. (2011), em vista de sua simplicidade conceitual e facilidade de construção, pelo seu baixo consumo de energia, pela sua incorporação harmônica à paisagem, por sua versatilidade e longevidade, os leitos cultivados podem ter seu uso recomendado no tratamento de diferentes tipos de águas residuárias. Nesses sistemas a remoção de poluentes é decorrente de mecanismos físicos, químicos e biológicos incluindo-se, dentre eles, processos de sedimentação, filtração, absorção, precipitação e adsorção química, interações microbianas, extração pelas plantas, volatilização e complexação (WOOD, 1995 apud CHAGAS, 2011).

Existem várias possibilidades a serem consideradas desde sistemas de zona de raízes, swales, sistemas de biorretenção, wetlands construídos, tratamento por evapotranspiração. Estes são bastante utilizados pela facilidade de implantação e sua flexibilidade adaptativa, assim como a função primeira de remover poluentes. Enquanto a água passa no sistema, poluentes são capturados por processos biológicos de degradação. Na construção dos sistemas faz-se a gestão das águas, desacelerando as taxas de descarga destas, pela retenção temporária e despoluição a partir do consumo de matéria orgânica e evapotranspiração.

O design de zonas úmidas construídas envolve a interação entre o escoamento das águas pluviais, o terreno e a vegetação. Um design cuidadoso de formas, profundidade das lagoas, estruturas hidráulicas, controle e seleção de vegetação adequada irão proporcionar a integração das águas na paisagem, usufruindo dos recursos ecossistêmicos. Considerar as variantes e as especificidades de cada contexto torna o processo de design mais eficiente. Um projeto de design de zonas úmidas, para o tratamento das águas pluviais, traz benefícios à comunidade, entretanto a escolha das áreas de implantação e escoamento deve estar apropriada: como a localização, a estética, os aspectos construtivos, e a baixa manutenção do sistema.

De acordo com SONNEMAN et. al. (2017)

“o projeto, em áreas urbanas, deve considerar os aspectos legais, civis, paisagísticos e ecológicos integrados. A boa integração com a paisagem urbana e criação de corredores ecológicos contribui para a ecologia urbana. O projeto conceitual vai determinar as escolhas mais apropriadas, assim como a identificação do local, dimensões e forma indicada. O escopo do design conceitual constrói as bases de um design urbano sensível, estes conceitos são a base de um projeto detalhado. Dentro desta perspectiva o design colaborativo deve ser adaptado para garantir múltiplos benefícios entre a criação de espaços verdes, valores estéticos diferenciados, corredores para fauna e flora e ainda, a educação ambiental das comunidades para a importância dos sistemas aquáticos e corredores ecológicos”.

O estudo ecossistêmico do ambiente permite documentar recursos naturais das zonas úmidas e no processo de design reconfigurar projetos conceituais. Os aspectos envolvidos são mapeados individualmente e divididos em resultados de desempenho, buscando o que deve ser alcançado dentro da concepção de cada componente da zona úmida, enquanto a abordagem recomendada, é aquela esperada para alcançar o objetivo. Observar as possibilidades e as restrições, no início do processo de design de águas pluviais é fundamental; a identificação auxilia a criação, reduzindo processos, mitigando riscos quanto à construção, a implantação vegetativa e a manutenção. Esta delimitação garante que os aspectos essenciais do design de zonas úmidas construídas sejam incorporados e incentivem abordagens inovadoras para cada projeto.

Na construção conceitual do processo de design, as visitas ao local tornam-se fundamentais para observar aspectos ecológicos regionais, em diversas estações do ano, ou ter em mãos dados climáticos de vazão das águas e condições edafoclimáticas.

O objetivo de um projeto de design de águas urbanas é melhorar a qualidade das águas pluviais, gerenciar as taxas e as frequências dos fluxos pluviais; introduzir espaços verdes em áreas urbanas com funções ecossistêmicas, melhorando os valores ecológicos; absorver áreas degradadas, laterais de córregos e arroios urbanos geralmente muito poluídos, facilitando a drenagem passiva da paisagem, engajando a comunidade, educando com o exemplo. Utilizando o exemplo: quando o projeto de design integra uma zona urbana ripícola degradada de manguezal, o projeto deverá contemplar as espécies de manguezal e marismas adequadas, utilizando os potenciais fitoremediadores e fitoextratores destas espécies, integrando a paisagem e educando novos olhares estéticos.

O design da forma e da localização das estruturas construídas deve trazer solução estética das infraestruturas de engenharia e manutenção, considerando a bacia de sedimentos e possíveis níveis de poluição e resíduos sólidos. As formas orgânicas adaptam-se melhor aos parques e praças, enquanto que as simétricas à malha urbana; oferecendo uma visão cênica aos pedestres; uma paisagem de árvores e arbustos, zonas profundas para transbordos em períodos de enchentes com grandes áreas de jardins ecossistêmicos de espécies macrófitas. Assim, o design e o layout de zonas úmidas construídas devem demonstrar a conexão legítima e significativa

dos espaços urbanos e linhas de conexão ecológica, e o acesso do público por vias limpas, identificadas e seguras.

Para as lagoas de decantação, além das margens vegetadas, as estruturas flutuantes são uma tecnologia em ascensão para tratamento das águas. Uma estrutura flutuante com aporte orgânico, tem as raízes suspensas nas águas que absorvem por biofilme (uma estrutura viva, complexa com grande biodiversidade de microrganismos associados à zona periférica das raízes, auxiliando na descontaminação das águas). As estruturas apresentam características próprias e benefícios como sombreamento da superfície das águas, reduzindo as temperaturas, assim como as raízes são alimento e habitat para peixes, espécies aquáticas, constituindo abrigo e espaço de nidificação de aves migratórias, favorecendo e beneficiando o ecossistema local e regional. Observando que as estruturas flutuantes devem ter as bases fixas para não se moverem da posição pela ação dos ventos.

A integração da paisagem reside em um design das bordas dos sistemas, observando os recursos existentes na área impactada e de que forma incorporar ao projeto, sem danos ao todo. Entre estes: árvores, topografia, áreas ripárias, caminhos e acessos de pessoas, a áreas residências. A vegetação implantada nos referidos sistemas atua como extratora de macro e micronutrientes necessários ao seu crescimento, além de transferir oxigênio para o substrato permitindo a formação de sítios aeróbios em torno de rizomas e raízes. Essas plantas também favorecem o desenvolvimento dos filmes biologicamente ativos que propiciam a degradação dos compostos orgânicos, depurando o meio (MATOS et al., 2009).

O design vegetativo deverá contemplar as espécies funcionais, fitoextratoras e remediadoras, assim como espécies locais e resistentes ao alagamento (ex: *Carex* sp.). Considerando sempre, que o projeto de paisagismo apresenta seu tempo de estabelecimento da vegetação, como o crescimento vegetativo, desenvolvimento do sistema radicular, acúmulo de sedimento para que inicie o processo de fitoremediação das águas. O monitoramento do processo de implantação vegetativo, contemplado no projeto, é fundamental para o sucesso da despoluição e limpeza das águas.

O fluxo das águas urbanas pode afetar a ecologia dos arroios e correios urbanos e sobrecarregar-se de sedimentos poluentes e matéria orgânica, que em processo de decomposição gera inúmeros gases desagradáveis. A bacia de sedimentos é projetada e possui funções específicas: (1) pré-tratamento para remoção de sedimentos grosseiros, resíduos sólidos (lixo); (2) controle hidrológico da vazão das águas; e desvio das inundações (amortecimento e controle do efeito de remanso).

O projeto do design conecta a bacia de sedimento à zona de macrofitas, e as estruturas de controle devem estar contempladas no projeto. Os poços de controle e depósito de sedimento auxiliam nos controles de fluxos, assim como são pontos-chaves do monitoramento da qualidade das águas para realização da coleta periódica e análises químicas que permitem a avaliação da eficiência do sistema.

O poço de transbordo de conexão deve estar construído anterior à bacia de

sedimento, ser acessível para manutenção, mas protegido com grades; o acúmulo de resíduos sólidos (lixo) trazidos pelos condutores das águas pluviais e que, são prejudiciais ao sistema. Em áreas urbanas de muita poluição com resíduos sólidos os coletores capturam materiais para posterior coleta e conduzidos ao destino correto. As entradas e saídas em extremidades opostas; onde a saída (conexão hidráulica da bacia de sedimento) dá para a zona de vegetação: macrófitas. O poço de transbordo deve ser acessível para manutenção, mas protegido com grades.

2 | REFLEXÃO E SUGESTÕES

Na perspectiva de soluções sustentáveis para cidades inteligentes, inúmeras são as iniciativas no mundo que buscam amenizar impactos. Muitos países como Austrália, Canadá, França, Estados Unidos, entre outros tantos já apresentam em seus planos de políticas públicas a urgência da mudança de paradigma. Cuidar do planeta é cuidar das cidades; é gerar mínimo impacto.

A amortização do impacto das águas e a transferência do passivo ambiental são medidas não apenas mitigatórias, mas de mudança de olhar. Trazendo benefícios ecológicos e sociais integrando-se às políticas públicas das cidades inteligentes.

Dentro desta perspectiva, a apresentação da proposta de um Design para o Paisagismo Ecosistêmico sugere que o planejamento urbano contemple o tempo de conformidade e processos de transferência de passivos ambientais. A sugestão de solução está em pequenas medidas, em pequenas áreas distribuídas na malha urbana, utilizando praças e parques lineares, com baixos custos de implantação e manutenção e grandes benefícios ecosistêmicos para a malha urbana e comunidades.

REFERÊNCIAS

CHAGAS, Renata C. et al . Cinética de remoção de matéria orgânica em sistemas alagados construídos cultivados com lírio amarelo. Rev. bras. Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande , v. 15, n. 11, p. 1186-1192, Nov. 2011 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011001100012&lng=en&nrm=iso>.Access on 28 Jan. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011001100012>

KADLEE, R. H. et al Constructed Wetlands for pollution control processes, performance, design and operation (IWA specialist group) British Library UK, 2006 <https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/developer-guides-and-resources/standards-and-specifications/constructed-0> Acesso 26 de janeiro de 2018

MATOS, A. T.; FREITAS W. S.; FIA, R.; MATOS, M. P. Qualidade do efluente de sistemas alagados construídos utilizados no tratamento de águas residuárias da suinocultura visando seu reuso. Engenharia na Agricultura, v.17, p.383-391, 2009.

MUNARI, B. Das coisas nascem coisas. Lisboa: Edições 70, 1981.

PAZMINO, A.V. Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável | International Symposium on Sustainable Design (ISimpósio Brasileiro de Design Sustentável), Curitiba, 2007 | ISBN 978-85-60186-01-3 Acesso 25 de janeiro de 2018

PIO, M.C.S; ANTONY, L.P; SANTANA, L.P. Wetlands Construídas (Terras Alagadas): Conceitos, Tipos e perspectivas para remoção de metais potencialmente tóxicos de água contaminada: UMA REVISÃO Scientia Amazonia, v. 2, n.1, 28-40, 2013 Revista on-line <http://www.scientia.ufam.edu.br> ISSN:2238.1910 Acesso em 28 de janeiro de 2018.

SONNEMAN, J. et al Wetland Technical Design Guidelines, Ed.Brisbane City Council Melbourne, Austrália, 2017 http://hlw.org.au/u/lib/mob/20170530131525_2632c5a65b696f6b1/wetlands-guidelines-final-v1.pdf Acesso dia 26 de janeiro de 2018

SONNEMAN, J.; WETTENHALL,G.; LEINSTES, S. Bioretention Technical Design Guidelines 2014 <https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/developer-guides-and-resources/standards-and-specifications/constructed-0> Acesso dia 26 de janeiro de 2018

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo: Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 75

Agricultura 11, 23, 92, 120, 147, 149, 157, 197, 213, 255, 257, 260, 261, 281

Agrotóxicos 131, 194, 196, 197, 198

Águas pluviais 15, 21, 156, 171, 207, 210, 211

Alimentos 132, 194

Ambiental 12, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 42, 56, 75, 76, 80, 83, 88, 89, 110, 122, 133, 142, 150, 156, 174, 175, 188, 189, 198, 213, 250, 260

B

Bacia Hidrográfica 250, 252, 254, 262

Bactérias 92

Biocombustível 76, 79

Biomarcadores de Contaminação Ambiental 89

Biomonitoramento 80

C

Caracterização 4, 17, 142, 151, 231

Combustível 76

D

Desenvolvimento 2, 5, 10, 36, 56, 67, 80, 106, 116, 117, 121, 122, 123, 142, 149, 161, 205, 261, 281, 282, 283

Design de Estruturas Verdes 9, 207

Dunas 199, 201

E

Empreendedorismo 38

Entomopatógenos 92

Erosão Hídrica 23, 250, 261

F

Fatores Socioambientais 12

I

Inovação 38, 43, 57, 143

Intercepto de Linha 199

L

Logística Reversa 116, 122

M

Meio Ambiente 2, 5, 10, 37, 56, 57, 76, 106, 123, 142, 152, 154, 157, 164, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 189, 197, 199, 206, 252, 261, 281, 282, 283

P

Paisagismo Ecosistêmico 207, 213

Planejamento Ambiental 189, 250

Poluição 44

Pragas 92

processo erosivo 15, 249, 258, 261

Processo erosivo 12

produtores 25, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 126, 127

R

Recursos Hídricos 199, 261

Rio de Janeiro 23, 24, 36, 67, 79, 87, 93, 103, 122, 123, 131, 142, 150, 151, 175, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 248, 260, 262

Robótica 44, 57

Rstudio 52

S

Síntese 233, 244

Solos 12, 24, 248, 261

Sustentabilidade 38, 57, 79, 123, 176

U

Unidade de Conservação 7, 106, 107, 178, 183, 184, 185, 186, 188, 199, 200

V

Vigilância 196, 197, 198

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-536-5



9 788572 475365