

## **Paisagismo ecossistêmico: Design de Estruturas Verdes**

### ***Ecosystemic Landscaping: Green Structures Design***

RUSSO, Gustavo D' Amaral Pereira Granja Ms  
russo@univali.br  
SCHUCH, Dalva Sofia Ms  
d.schuch@univali.br

#### **Resumo**

O presente artigo procura contemplar a relevância do processo conceitual do design no Paisagismo Ecosystemic, observando o planejamento das águas pluviais e tratamento da carga poluidora das águas, no projeto de estruturas verdes, sua composição estética na paisagem urbana no qual se sugere a renaturalização das áreas degradadas. Propomos uma reflexão a partir da apresentação dos 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 ecossistêmico; Águas pluviais.

#### ***Abstract***

*This present article aims to contemplate the relevance of the conceptual design process in the Ecosystemic 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; Storm water.

*“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. PAPANEK, (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 (PAPANEK, 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:

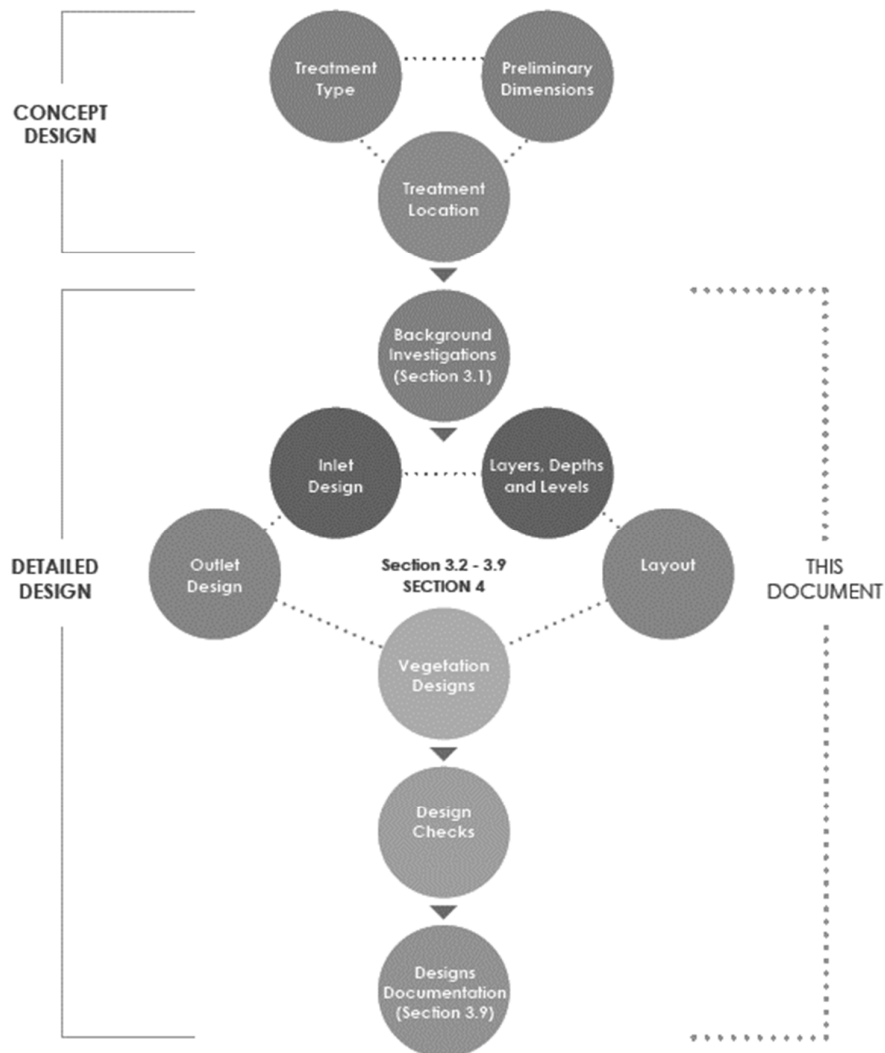


Fig.1: *Wetland design process*, pág. 23. (*Wetland Technical Design Guidelines*, 2017).

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).

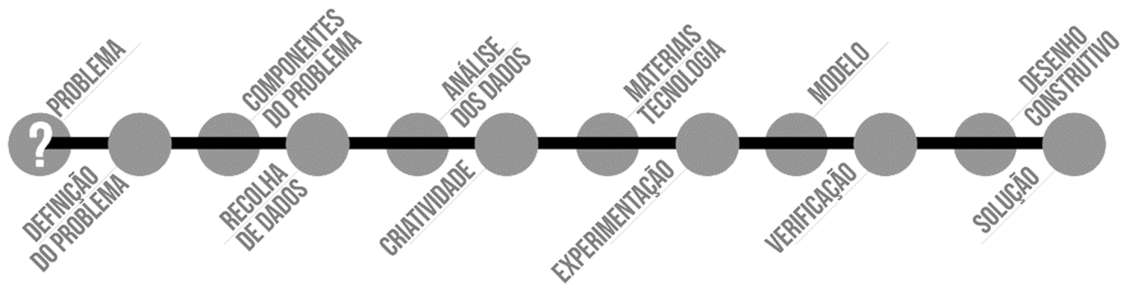


Fig.2 Esquema do Método do Design de Munari (MUNARI, 1983)

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.

### **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.

### **Bibliografia consultada**

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](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 I** 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](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