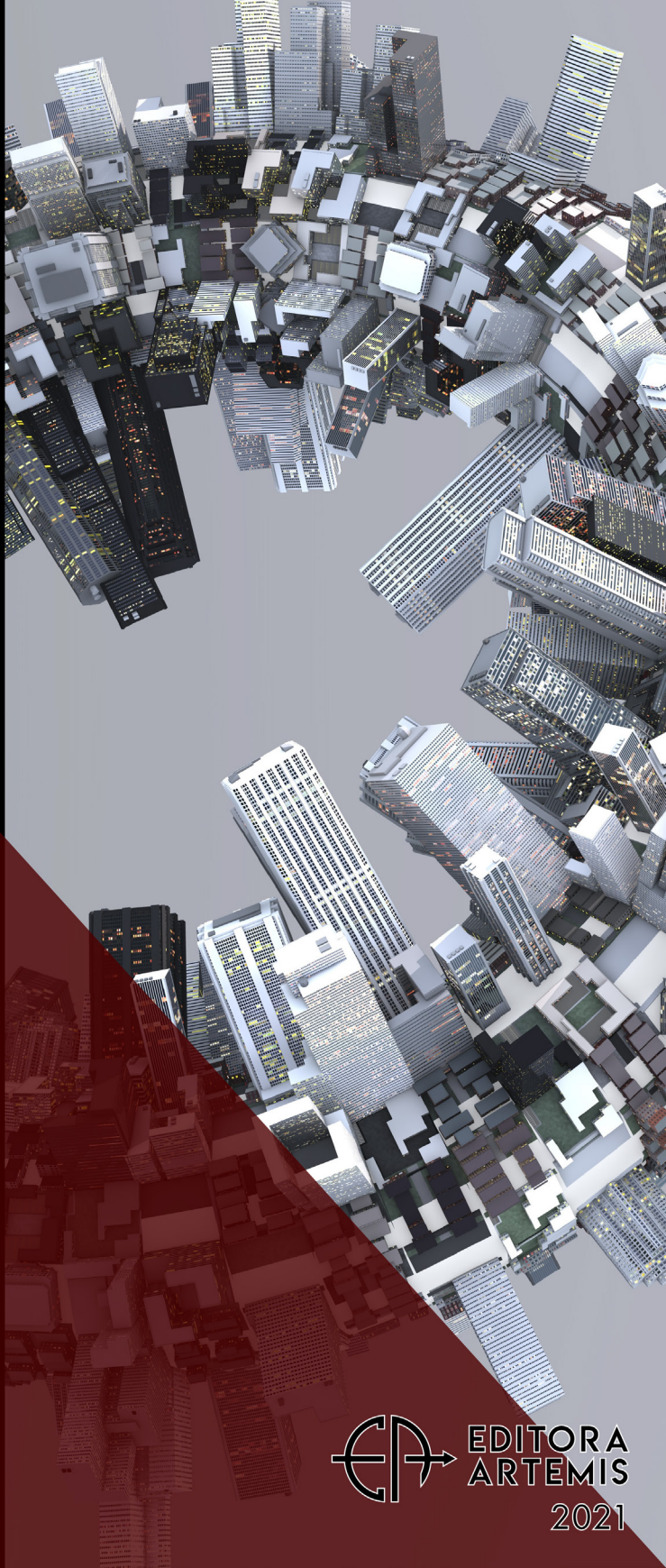


# PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL:

ASPECTOS HUMANOS  
E SOCIOAMBIENTAIS

SARA SUCENA  
[ORGANIZADORA]



EDITORA  
ARTEMIS

2021

# PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL:

ASPECTOS HUMANOS  
E SOCIOAMBIENTAIS

SARA SUCENA  
[ORGANIZADORA]



EDITORA  
ARTEMIS

2021



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição- Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comercial. A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisângela Abreu
<b>Organizadora</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Sara Sucena
<b>Imagem da Capa</b>	stylephotographs
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Carlos III de Madrid, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda, Portugal*  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas  
 Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA  
 Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha  
 Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros  
 Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha  
 Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia  
 Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo  
 Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
 Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha  
 Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista  
 Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia  
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará  
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
 Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande  
 Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

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

P712 Planejamento urbano e regional [livro eletrônico] : aspectos humanos e socioambientais / Organizadora Sara Sucena. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.  
 Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-87396-40-8  
 DOI 10.37572/EdArt\_150821408  
 1. Planejamento regional. 2. Planejamento urbano – Brasil.  
 I. Sucena, Sara.

CDD 711.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## APRESENTAÇÃO

### PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL: ASPECTOS HUMANOS E SOCIOAMBIENTAIS

A disciplina de Planeamento territorial – independentemente da escala e da geografia em que se foque – está hoje, talvez mais do que nunca, em questão. As vivências urbanas sob o contexto pandémico do último ano, e o seu efeito no agravamento da desconfiança que a palavra “planeamento” vem gerando, põem-na genericamente em causa. O sentimento não é especificamente atinente a este campo de estudo, pois que globalmente as várias áreas do conhecimento estão a ser chamadas ao questionamento de premissas, valores e instrumentos. É a consequência dos tempos actuais, poder-se-á dizer. No entanto, mais do que outras, esta nossa disciplina é por ele afectada já que assenta de modo essencial no acto de *planear*, de programar o uso do solo por antecipação das dinâmicas de vida social, de desenhar o/um futuro para um determinado horizonte temporal. E este é dominado pela sensação de *incerteza*. Parece, pois, desaparecer a sua razão de existência na proporção da diminuição das “certezas”, o pressuposto que originalmente fundamentava a disciplina e garantia a materialização do *plano* em correspondência com elas. Urge então um renovado nexo disciplinar, o qual se vem construindo pela recusa de abandonar o compromisso com a sociedade e suspender a responsabilidade de idealizar e criar soluções que melhorem as condições de vida da(s) comunidade(s).

O conjunto de textos que integra o presente livro denota bem a amplitude de uma dinâmica/prática disciplinar que pesquisa vários caminhos de resposta na senda de um progresso cujo sentido ainda se tateia. Os tópicos são diversos, como as estratégias de discussão, oscilando entre o pragmatismo e a maior abstracção. Também diversa é a geografia de filiação dos autores e a que referencia a investigação apresentada (Argentina, Brasil, Cuba, México, Panamá, Portugal), assim se provando a transversalidade daquela procura. Nenhuma se dirige especificamente ao contexto pandémico actual, mas todas discutem temas do século XXI, envolvendo os *aspectos humanos e socioambientais* de que depende a nossa subsistência no planeta. Questionando e implicando o território urbano à escala da cidade/região, respondem à chamada para repensar e actualizar a disciplina – nos temas, nos processos, nas ferramentas. O título do livro reflecte estes ensejo e desafio colocados ao Planeamento Urbano e Regional.

A divisão dos capítulos segundo dois argumentos – “Urbanização e Recursos Naturais” e “Urbanização e Formas de Ocupação” – interpreta a “urbanização”, o tópico comum, como um *processo* geral onde a edificação e a infra-estruturação estão implicadas,

sem haver referência específica ao seu resultado formal. É neste enquadramento que se distinguem (nem sempre facilmente), por um lado, os trabalhos cuja essência é o foco na transformação dos recursos naturais/ambientais envolvidos na urbanização, e, por outro, aqueles que se fundamentam na indagação dos artefactos materiais (e.g. morfologias, etc.) produzidos no âmbito dos processos de urbanização.

A organização da obra, necessariamente subjectiva, propõe um princípio de leitura. Poderia ser outro. Se o leitor abrir o livro ao acaso e optar por esse distinto princípio de leitura, o seu título e âmbito estarão igualmente em consonância.

Sara Sucena



## SUMÁRIO

### URBANIZAÇÃO E RECURSOS NATURAIS

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

INTERACCIONES ENTRE PROCESOS EROSIVOS Y ACTIVIDAD ANTROPO-FAUNÍSTICA EN LAS SIERRAS DE BRAVARD Y CURAMALAL Y PIEDEMONTES ALEDAÑOS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Juan Manuel Susena

Rodolfo Osvaldo Gentile

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214081**

#### **CAPÍTULO 2..... 21**

PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA E IMPLICACIONES AMBIENTALES (PARTIDO DE TANDIL, PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

Rodolfo Osvaldo Gentile

Juan Manuel Susena

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214082**

#### **CAPÍTULO 3..... 41**

EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO POR SISTEMA ALTERNATIVO BASEADO POR *WETLAND*

Ariston da Silva Melo Júnior

Kleber Aristides Ribeiro

Abrão Chiaranda Merij

Leonardo Gerardini

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214083**

#### **CAPÍTULO 4..... 57**

ANÁLISE GEOSSISTÊMICA DO USO DO SOLO E TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO PERÍMETRO URBANO DE MARABÁ

Marley Trajano Lima

João Donizete Lima

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214084**

## URBANIZAÇÃO E FORMAS DE OCUPAÇÃO

### **CAPÍTULO 5.....70**

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES SOBRE A CAMINHABILIDADE EM CAMPI UNIVERSITÁRIOS

Otávio Henrique da Silva  
Caio Augusto Rabello Gobbo  
Luiz Paulo Vieira de Araújo Júnior  
Suely da Penha Sanches

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214085**

### **CAPÍTULO 6..... 83**

ÍNDICE DE PERFORMANCE DAS CALÇADAS

Otávio Henrique da Silva  
Taiany Richard Pitilin  
Paula Polastri  
Suely da Penha Sanches  
Generoso de Angelis Neto

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214086**

### **CAPÍTULO 7..... 96**

LA FORMA URBANA Y SU IMPACTO EN EL ABANDONO DE LAS VIVIENDAS. SOLUCIONES AL DISEÑO URBANO DEL FRACCIONAMIENTO LAS HACIENDAS EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO

Leticia Peña-Barrera  
Judith Gabriela Hernández-Pérez

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214087**

### **CAPÍTULO 8.....112**

LA VIVIENDA PROPIA COMO FACTOR DE ÉXITO

Gabisel Barsallo Alvarado

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214088**

### **CAPÍTULO 9..... 121**

PARCERIAS E COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS - UMA ESTRATÉGIA PARA URBANIZAÇÃO DE ÁREAS COM OCUPAÇÃO DESORDENADA

Henrique Dinis

**DOI 10.37572/EdArt\_1508214089**



**CAPÍTULO 10.....134**

A METÁFORA DO HIPERTEXTO E A PAISAGEM DA URBANIZAÇÃO EXTENSIVA.  
ENSAIO EM PROL DE UMA NOVA RACIONALIDADE

[Sara Sucena](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_15082140810**

**CAPÍTULO 11..... 150**

PLANES REGIONALES: UNA EXPERIENCIA DE GESTIÓN Y REVITALIZACIÓN EN LA  
CIUDAD DE SÃO PAULO

[Denise Gonçalves Lima Malheiros](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_15082140811**

**CAPÍTULO 12 .....163**

“DE UN MAESTRO PARA UN MAESTRO”

[Ada Esther Portero Ricol](#)

[Maritza González Moreno](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_15082140812**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 172**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 173**

## CAPÍTULO 3

### EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO POR SISTEMA ALTERNATIVO BASEADO POR WETLAND

Data de submissão: 31/05/2021

Data de aceite: 18/06/2021

**Ariston da Silva Melo Júnior**

<http://lattes.cnpq.br/0010807076892082>

**Kleber Aristides Ribeiro**

<http://lattes.cnpq.br/8299301338155638>

**Abrão Chiaranda Merij**

<http://lattes.cnpq.br/2449030752617156>

**Leonardo Gerardini**

<http://lattes.cnpq.br/1349234597661457>

**RESUMO:** A maior demanda de recursos hídricos leva a importância de um estudo da procura na conservação da água no planeta. Para tanto, a maior industrialização deve ser acompanhada com uma dinâmica de maior conservação. Para problemas de impacto ambiental de recursos hídricos, a implantação de sistemas alternativos como a *wetlands* é de vital importância, por isso, a importância de seu estudo. A pesquisa levou em conta a colaboração da UNICAMP e USP leste na condução de um projeto para avaliação de remoção de fósforo em dois dias específicos: 19/09/16 e 26/09/16, numa *wetlands* de perfil

4 x 1m (metro). Foi utilizado a coleta horária de amostras de entrada e saída do sistema, iniciadas as 8 horas e finalizadas as 20 horas, para cada dia distinto. Houve uma eficiência de pico de remoção de 41,43% em 19/09 e 48,89% no dia 26/09.

**PALAVRAS CHAVES:** Esgoto. Purificação. Remoção. Sustentabilidade.

#### EFFICIENCY IN THE TREATMENT OF DOMESTIC SEWAGE BY ALTERNATIVE SYSTEM BASED BY WETLAND

**ABSTRACT:** The increased demand for water resources takes the importance of a study of demand on water conservation on the planet. Therefore, the further industrialization must be accompanied by a dynamic of greater conservation. For environmental impact of problems of water resources, the implementation of alternative systems such as *wetlands* is vital, therefore, the importance of their study. The survey took into account the cooperation of UNICAMP and USP east in conducting a project for phosphorus removal evaluation in two specific days: 19/09/16 and 26/09/16, in *wetlands* profile 4 x 1m. Which was used to collect hourly sample inlet and outlet, which began at 8 am and ended 20 hours for each different day. There was a peak removal efficiency of 41.43% for 19/09 and 48.89% at day 26/09.

**KEYWORDS:** Sewer. Purification. Removal. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

Já é de conhecimento que ainda nos dias de hoje, o meio urbano de muitas regiões do Brasil tem sofrido com a precariedade de saneamento básico, especificamente o tratamento de efluente (ECOLÂNDIA, 2012).

No Brasil, o tratamento de efluentes é feito através das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's), que é um sistema que trata os resíduos domésticos e industriais, conhecidos como esgotos sanitários ou despejos industriais (MEIO AMBIENTE, 2001).

Após o tratamento, a água é escoada através de um emissário para o corpo hídrico receptor com um nível de poluição aceitável, conforme a legislação vigente para o meio ambiente (MEIO AMBIENTE, 2001).

Nos últimos anos, vem se estudando incessantemente alternativas que busquem minimizar os impactos ambientais no mundo. Aliado ao crescimento populacional e conseqüentemente o crescimento de moradia em zonas urbanas, tem-se aumentado a necessidade de áreas verdes (MINISTÉRIO DO MEIOAMBIENTE, 2014).

Nos últimos anos, como alternativa, tem-se estudado a ideia de tratamento de efluentes e o uso de áreas verdes, com o desenvolvimento de uma técnica de tratamento considerada “limpa”, os *wetlands* construídos (ALBIZZATI, MEIRELLES e TELES, 2012).

O termo “*wetland*” é utilizado para caracterizar vários ecossistemas naturais que ficam parcial ou totalmente inundados durante o ano (SALATI, 2003).

A eficácia do tratamento dos efluentes através do método de *wetlands* naturais, de fato, foi fundamental para conduzir a escolha da implantação artificial da técnica, comumente designado *wetlands* construídos (LAUTENSCHLAGER, 2001).

Os *wetlands* construídos são sistemas que podem ser empregados para o tratamento de efluentes domésticos, industriais ou agrícolas.

Conforme SALATI (2013), *wetlands* construídos é um termo inglês, que em português significa “Terras Molhadas Construídas”, e é constituído por ecossistemas naturais que ficam parcial ou completamente inundados.

São projetados para utilizar plantas aquáticas (macrófitas) em substratos como areia, cascalhos ou outro material inerte, onde ocorre a proliferação de biofilmes que agregam populações variadas de microrganismos os quais, por meio de processos biológicos, químicos e físicos, tratam águas residuárias (SOUSA *et al.* 2004).

FERREIRA E PAULO (2009) entendem que a técnica de *wetlands* construídos é a alternativa ecológica mais comum para tratamento de água cinza em nível domiciliar ou pequenas comunidades, podendo ser adaptada para o tratamento de águas urbanas, pluviais ou industriais. Esta capacidade de despoluição de efluentes tão diferentes, se torna possível pela variação de espécies de plantas utilizadas. Podem ser tratadas

matérias orgânicas, óleos, hidrocarbonetos e metais pesados (metais que possuem uma densidade elevada) encontrados na água.

## 2 OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo apresentar características e vantagens de uma técnica pouco utilizada para o tratamento de efluentes, denominada como *wetlands* construídos.

Para tanto foi analisada a depuração de Fósforo Total para identificar a eficiência de uma *wetlands* construída.

O palco escolhido foi à estação piloto desenvolvido por MELO JÚNIOR (2003), na Faculdade de Engenharia Agrícola na UNICAMP e que funciona até o presente momento no tratamento de esgoto da faculdade.

## 3 WETLANDS CONSTRUÍDOS

Conforme SALATI (2013), *wetlands* construídos é um termo inglês, que em português significa “Terras Molhadas Construídas”, e é constituído por ecossistemas naturais que ficam parcial ou completamente inundados.

São projetados para utilizar plantas aquáticas (macrófitas) em substratos como areia, cascalhos ou outro material inerte, onde ocorre a proliferação de biofilmes que agregam populações variadas de microrganismos os quais, por meio de processos biológicos, químicos e físicos, tratam águas residuárias (SOUSA *et al.* 2004).

FERREIRA E PAULO (2009) entendem que a técnica de *wetlands* construídos é a alternativa ecológica mais comum para tratamento de água cinza em nível domiciliar ou pequenas comunidades, podendo ser adaptada para o tratamento de águas urbanas, pluviais ou industriais. Esta capacidade de despoluição de efluentes tão diferentes, se torna possível pela variação de espécies de plantas utilizadas. Podem ser tratadas matérias orgânicas, óleos, hidrocarbonetos e metais pesados (metais que possuem uma densidade elevada) encontrados na água.

O tratamento de águas poluídas realizado pelo sistema de *wetlands* construídos tem uma eficiência superior a de áreas alagadas naturais. Eficiência que implica na diminuição de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), DQO (Demanda Química de Oxigênio), máximo controle sobre o sistema hidráulico e da vegetação da área alagada.

As águas tratadas são usadas para diversos fins, como por exemplo, para a irrigação de plantações, ou até mesmo para o reuso (PHYTORESTORE, 2012).

Ainda, segundo a documentação da empresa PHYTORESTORE (2012), o *wetland* construído, além de ser eficiente na despoluição não possuem odor, proporciona um espaço que pode ser utilizado como parques públicos e área de passeio, tendo uma função social e elevando a qualidade de vida da população que vive ao seu entorno.

Conforme SALATI (2003), em 1984, Eneas Salati realizou o primeiro projeto de *wetlands* do Brasil. Foi construído um lago artificial nas proximidades de um córrego altamente poluído, na escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”.

A partir de 1985, devido ao sucesso das primeiras experiências, o Instituto de Ecologia Aplicada prosseguiu com os trabalhos, de maneira que foram desenvolvidas novas tecnologias, aumentou-se a eficiência dos sistemas e diminuíram-se os gastos (SALATI, 2003).

ALBIZZATI, MEIRELLES e TELES (2012), garantem que há a algumas décadas, empresas especializadas que dispõem desta técnica.

## 4 TIPOS DE SISTEMAS

### 4.1 SISTEMAS COM PLANTAS FLUTUANTES

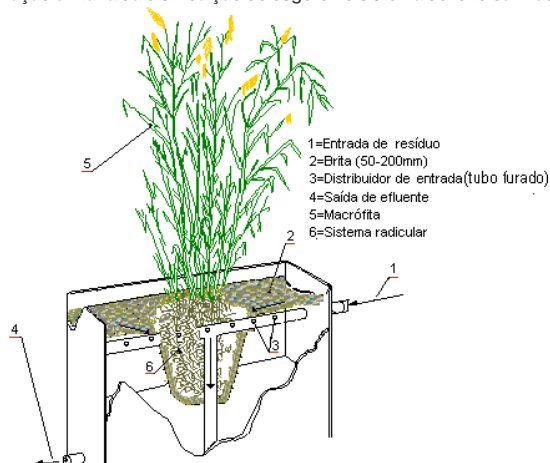
São utilizadas plantas flutuantes em projetos onde se têm canais rasos pode-se empregar uma ou mais espécies de plantas, no entanto a planta mais estudada é a *Eichornia Crassipes* da família das Pontederiaceas (SALATI, 2003).

No Brasil, popularmente essas plantas são chamadas de aguapé, baroneza, mururé, pavoá, rainha do lago e uapê (SALATI, FILHO e SALATI, 2009).

FILHO e SALATI (2009), relatam que a utilização desta planta é devida a sua capacidade de resistir a águas altamente poluídas com grandes variações de nutrientes, pH, substâncias tóxicas, metais pesados e variações de temperatura.

A depuração da água do efluente através das plantas flutuantes é devido a absorção de nutrientes e metais, ação de microrganismo associados à rizosfera e pelo transporte de oxigênio para a rizosfera (SALATI, FILHO e SALATI, 2009). Sendo que MELO JÚNIOR (2003) apresenta a figura 1, a seguir, na qual se observa uma visão geral do processo de tratamento.

Figura 1– Corte com visualização unitária da distribuição de esgoto no sistema de leito cultivado (MELO JÚNIOR, 2003).



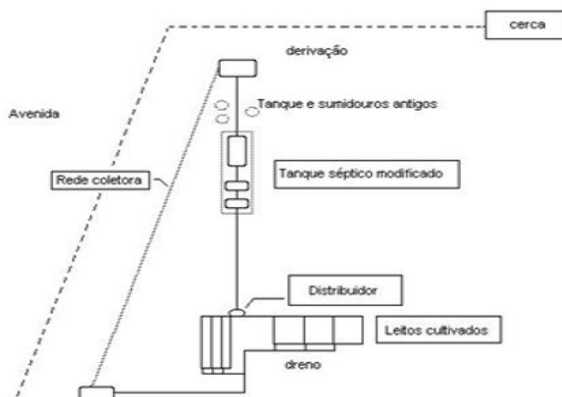
Segundo SALATI (2003), este sistema é utilizado para diversas finalidades, entre elas: a) Sistema de tratamento terciário com a finalidade de remover nutrientes, nos quais só o fósforo e o nitrogênio são incorporados às plantas; e b) Sistema integrando o tratamento secundário e terciário, com o intuito de remoção dos nutrientes e redução do DBO e DQO.

## 5 MATERIAL E MÉTODO (ESTUDO DE CASO)

### 5.1 LOCALIDADE EXPERIMENTAL

As *wetlands* construída, também denominadas no campo científico como leitos cultivados, utilizadas como Estudo de Caso foi desenvolvida na UNICAMP, que se encontra implantado na Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), Campinas - SP, latitude S22°53'20" e longitude W47°04'40". (MELO JÚNIOR, 2003). Segundo MELO JÚNIOR (2003) o sistema é composto por tanque séptico modificado e de *wetlands* construída de fluxo subsuperficial, conforme figura 2.

Figura 2 – Esquema geral da planta piloto do local. (MELO JÚNIOR, 2003).



Na figura 3, tem-se uma visão da rede de esgoto captada e na figura 4 em destaque o tanque séptico modificado.

Figura 3 – Vista da caixa de areia com as mangueiras coletoras.



Figura 4 – Caixa de areia onde é captado o esgoto para tratamento. Ao fundo em destaque o tanque séptico modificado.



O tanque (figura 5) em questão localiza-se acima do solo, composto por três caixas de cimento amianto, de 1000, 500 e 500 litros (figura 8) respectivamente, com entrada do efluente junto ao fundo das mesmas (MELO JÚNIOR, 2003). As entradas foram feitas com tubos e conexões de PVC de 1" (polegada) (MELO JÚNIOR, 2003).

Figura 5 – Tanque séptico utilizado na distribuição da água residuária.



Conforme MELO JÚNIOR (2003), o tanque séptico é utilizado no tratamento primário (para estabilização do lodo) para posterior tratamento do resíduo nos leitos cultivados possui três câmaras em série, sendo utilizado o conceito de reator anaeróbio compartimentado com entrada do afluente junto ao fundo dos três compartimentos, promovendo maior contato entre a biomassa a ser formada e o afluente, obtendo assim uma maior eficiência na remoção da carga poluidora com um menor tempo de detenção.

Tal configuração tem por finalidade facilitar o escoamento por gravidade do efluente. O tipo de fluxo adotado é o contínuo (MELO JÚNIOR, 2003).



Existem seis *wetlands* construídas, onde há 03 de perfil retangular de 4x1m e 03 de perfil quadrado de 2x2m (MELO JÚNIOR, 2003).

As *wetlands* estão distribuídas em áreas com macrófitas da espécie *Typha sp.* (01 perfil quadrado e 01 retangular) e *Eleocharis* (01 perfil quadrado e 01 retangular) e com as duas áreas restantes (quadrado e retangular) apenas com material suporte (brita) para acompanhamento do grau de remoção de nutrientes com e sem a presença de macrófitas (MELO JÚNIOR, 2003).

O resíduo depois de passar pelo tanque séptico modificado, por gravidade chega até a caixa de distribuição (figura 6) que é responsável pela repartição da vazão. Trata-se de um sistema simples em que a água entra na caixa por ação da força gravitacional e depois é dividida em dois ramos que fornecem água para cada conjunto.

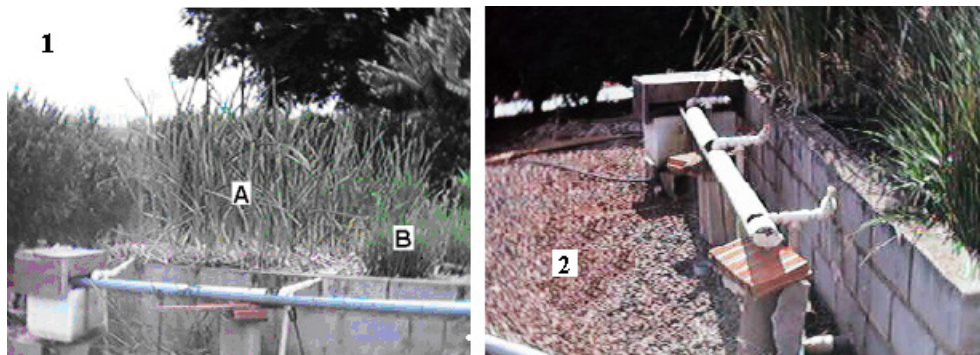
Figura 6 – Caixa de distribuição de vazão.



Conforme foi comentado anteriormente, as *wetlands* possuem seis câmaras respectivamente, tendo três quadradas de dimensões 2x2m e três retangulares (reatores “*plugflow*”) de dimensões 4x1m acima da superfície do solo, em alvenaria de blocos de cimento (40x20cm), com base em concreto armado, além de revestimento interno com argamassa e impermeabilizante (MELO JÚNIOR, 2003). Em cada leito existe um dreno com tubo de PVC de 2”, com furos de 10mm de diâmetro espaçados de 10cm em 10cm, localizados na parte superior e nas laterais do tubo, permitindo um acúmulo de líquido no interior dos leitos, impedindo assim uma drenagem total do afluente (MELO JÚNIOR, 2003).

O efluente dos leitos é captado ao final de cada leito dentro de uma calha de PVC (figura 7) que se encarrega de enviar o esgoto para uma caixa de areia coletora (MELO JÚNIOR, 2003).

Figura 7 – Dreno do leito e detalhe da calha coletora (2) do efluente dos leitos. Em (1) observa-se um leito com *Typha* sp (A) e um com *Eleocharis* (B). (MELO JÚNIOR, 2003).



A *Wetlands* utilizada no estudo foi a de dimensões 4x1m (figura 8) denominado para efeito de referência no estudo de **leito 2**, cultivada com macrófita da espécie *Typha* sp. O material suporte utilizado no leito é brita n.º 2 de diâmetro efetivo 25 mm.

Figura 8 – Leito retangular (4x1m). Pode-se verificar a existência do material de suporte brita n.º 2 juntamente da linha em PVC de distribuição.



Foi utilizada um procedimento de construção análogo ao desenvolvido por VALENTIM (1999), onde a altura da lâmina d'água dentro de cada leito cultivado é regulada por um dispositivo com deslocamento angular de 180° em relação ao eixo y, de onde saem mangueiras de 1", que desviam o fluxo para o sistema de drenagem e deste para a rede coletora (MELO JÚNIOR, 2003).

Todo esgoto tratado está sendo reutilizado como fonte de descargas de vasos sanitários e para irrigação de culturas de cana de açúcar e sorgo no campo experimental da Faculdade na UNICAMP.

## 5.2 COLETA DE DADOS AMOSTRAIS

Foram utilizados os dias **19 de setembro** e **26 de setembro de 2019** para coleta de amostras de esgoto. Tomando-se o cuidado de efetuar a coleta durante um dia inteiro, iniciando-se às **8 horas e 20 horas** para cada dia discriminado.

Tal rigor deve-se ao fato de avaliar o real desempenho da *wetlands* com a adoção da macrofita emergente. O tempo de detenção hidráulico ( $\theta_H$ ) adotado pelo sistema foi de 4,5 dias.

## 5.3 ANÁLISE FÓSFORO TOTAL

A coleta de amostras de entrada (afluente) e saída (efluente) dos leitos que compõem a *wetlands* construída foram armazenadas em garrafas de polietileno em volume de 500 ml.

Para poder-se rastrear as concentrações de fósforo foi utilizado o método **AOAC Official Method 973.55 – Phosphorus in water**. Este método permite a identificação de todo fósforo presente independente da forma, medido por digestão de persulfato (MELO JÚNIOR, 2003).

O processo consiste em adicionar 1 ml de solução hidrólise ácida que é produzida pela adição de 310 ml (mililitros) de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) em 600 ml de água destilada ( $H_2O$ ) a 50 ml da amostra de esgoto em um frasco de erlenmeyer de 125 ml (MELO JÚNIOR, 2003).

Em seguida, adiciona-se 0,4 gramas de persulfato de amônio e ferve-se gentilmente o produto em uma chapa aquecedora por 30 a 40 minutos, ou no máximo até ocorrer uma redução no volume para 10 ml (MELO JÚNIOR, 2003).

Com o produto da amostra resfriado a temperatura ambiente, adiciona-se algumas gotas de solução fenolftaleína e ajusta-se o pH com a adição de solução hidróxido de sódio NaOH, agitando-se o frasco com a solução até obter uma coloração rosada. Posteriormente, tira-se a cor da solução com a adição de uma gota de hidrólise ácida (MELO JÚNIOR, 2003).

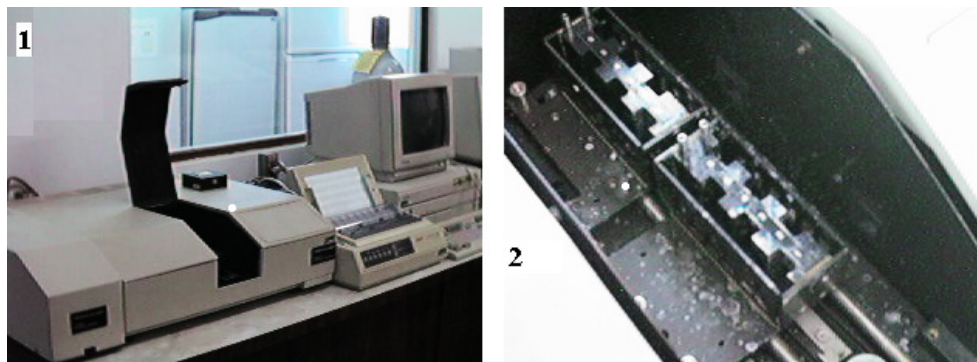
O produto final é diluído quantitativamente a 50 ml e transferido para o erlenmeyer de 125 ml. Feito todo o processo inicial de preparação da amostra para leitura é feita a preparação da solução de reagente combinado que é produzida pela adição de 50 ml de  $H_2SO_4$  5N a 5ml de solução de tartarato de antimônio e potássio, juntamente com 15 ml de solução de molibdato de amônia e 30 ml de solução ácido ascórbico (obtido dissolvendo-se 1,76 gramas de ácido ascórbico em 100 ml de água destilada) (MELO JÚNIOR, 2003).

Com o reagente combinado produzido tem-se que no volume de 50 ml da amostra preparada no erlenmeyer, adiciona-se 8,0 ml do reagente combinado e espera-se de 10 a 30 minutos até a amostra ficar com uma cor azulada. A cor azulada permitiu identificar o grau de concentração de fósforo contido nela (MELO JÚNIOR, 2003).

Após ter-se feito todo o processo de preparação da amostra final para leitura no espectrofotômetro, tem-se que fazer uma curva padrão para medir-se a absorbância. Esta curva é calibrada utilizando-se soluções de trabalho que são feitas dissolvendo-se 0,2197 gramas de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  em um litro de água destilada com reagente sem fósforo, obtendo-se soluções intermediárias 1, 3, 5, 10, 20, 30, 40 e 50 ml (MELO JÚNIOR, 2003).

As amostras intermediárias, bem como a amostra preparada, são medidas no espectrofotômetro (figura 9) com o uso do software PERKIN ELMER acoplado ao computador que fornece a curva de calibração e as leituras de concentração de fósforo. (MELO JÚNIOR, 2003).

Figura 9 – Espectrofotômetro, onde em: (a) Aparelho acoplado ao computador e impressora; (b) Parte interna do espectrofotômetro para armazenar as cubetas com amostra.



Segundo MELO JÚNIOR (2003) isto é possível tomando-se como referência uma amostra alocada em um dos vãos internos do espectrofotômetro, na figura 9b denominada de branco, que é uma amostra com água destilada.

Depois, segundo MELO JÚNIOR (2003), plota-se a curva de absorbância *versus* quantidade de fósforo ( $\text{mg.P.L}^{-1}$ ), em que os dados não podem diferir entre si 2%, caso contrário uma nova curva padrão deverá ser feita.

Com a curva padrão pronta medem-se as concentrações de fósforo presentes nas amostras preparadas, utilizando-se como referência uma amostra contendo água destilada com 8,0 ml do reagente combinada. O comprimento de onda ( $\lambda$ ) utilizado é de 880 nm ( $880 \times 10^{-9}\text{m}$ ).

## 6 RESULTADOS

### 6.1 ANÁLISE DE FÓSFORO

Segundo MANSOR (1998), a composição do meio suporte presente no leite é muito importante no que diz respeito à remoção de fósforo por processos de adsorção, uma vez que em meios suportes ácidos, íons fosfato podem ser fixados por alumínio ou ferro.

Porém, é importante esclarecer que as comunidades de microrganismos se estabelecem preferencialmente na entrada e próximas ao fundo dos leitos, normalmente em microfílmicas que envolvem o meio suporte, no caso do experimento a brita (MELO JÚNIOR, 2003).

O desempenho de remoção de fósforo é dependente do pH, tendo um padrão sazonal devido a translocação de nutrientes para os rizomas de algumas espécies de macrófitas. (MELO JÚNIOR, 2003).

Segundo MANSOR (1998), a quantidade total de fósforo nos leitos é igual à soma de fósforo reativo solúvel ( $PO_4^{3-}$ ) e particulado suspenso em resíduo líquido.

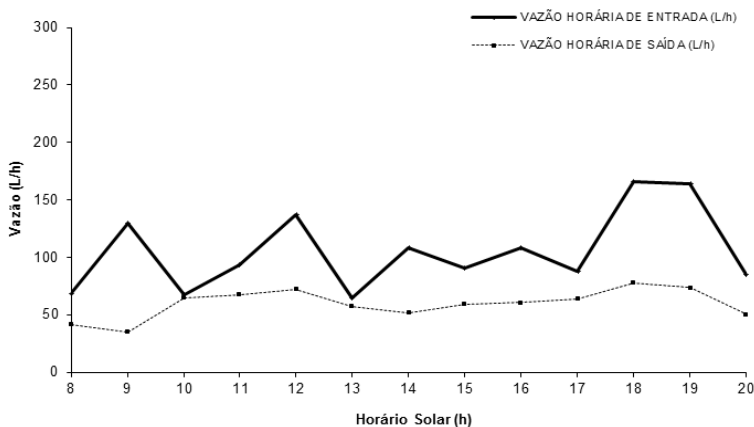
A sedimentação de fósforo suspenso e a adsorção de fosfato são assimiladas pelas macrófitas e convertido a fósforo orgânico estrutural nos leitos cultivados, podendo voltar à forma solúvel se a matriz orgânica é oxidada. (MELO JÚNIOR, 2003).

#### 6.1.1 Análises de Vazão e Fósforo Total

A figura 10 apresenta o comportamento da vazão volumétrica para o leito 2 (leito retangular 4 x 1m).

As coletas de vazão foram registradas com base na coleta de 500 ml em registro de cronometro de depois pelo método da análise dimensional convertido para litros por hora.

Figura 10 – Vazão (L/h) no leito 2 para o dia 19/09/2019.

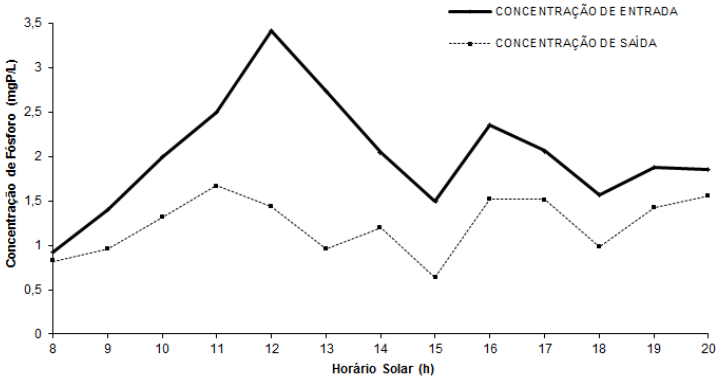


Pode-se verificar que foram registradas as vazões de afluente (entrada) e efluente (saída) do esgoto, onde se retirou amostras.

A vazão de efluente foi menor em comparação com a vazão afluente devido ao fato de dentro do leito haver o processo de percolação e infiltração do esgoto dentro das camadas que compõem o leito da *wetlands* construída.

A figura 11 revela o comparativo entre a presença de fósforo nas amostras de afluente e efluente.

Figura 11– Concentração de fósforo (mgP/L) afluente e efluente do leito 2 para o dia 19/09/2019.

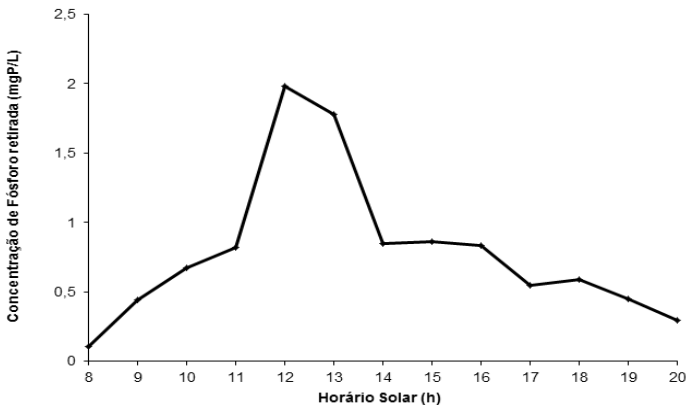


Pode-se verificar pela figura 11 uma grande diferença nas concentrações captadas de afluente e efluente, podendo revelar em primeira observação uma diferença efetiva graças ao processo biológico e físico que existe na *wetlands*.

A próxima perguntar a levantar-se e quanto efetivamente houve de remoção de fósforo pelo processo de tratamento.

A figura 12 apresenta a remoção efetiva de fósforo, em  $\text{mg.L}^{-1}$ , que ocorreu no leito retangular de dimensões 4x1 m (leito 2).

Figura 12 – Fósforo total (mgP/L) removido.

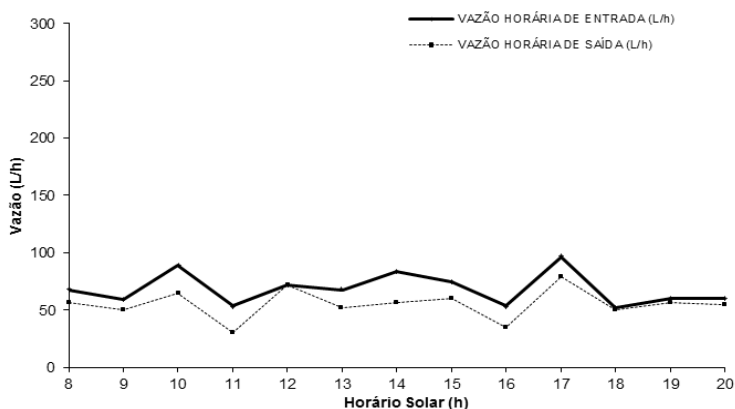




Conforme se pode verificar na figura 12, a concentração de remoção teve um pico no intervalo de 12 a 13 horas, sendo que se teve uma remoção de  $2 \text{ mg.L}^{-1}$  de fósforo. Se analisar a relação percentual de remoção para o leito 2 nesse dia específico de pesquisa tivemos uma eficiência de 41,43%. A princípio pode parecer um valor pouco, mas se levarmos em conta que um mecanismo de simples adoção e valor baixo de implantação, cerca de R\$ 15.000,00 (valor retirado do projeto de construção financiado pelo CNPq), como levantado por MELO JÚNIOR torna-se atrativo.

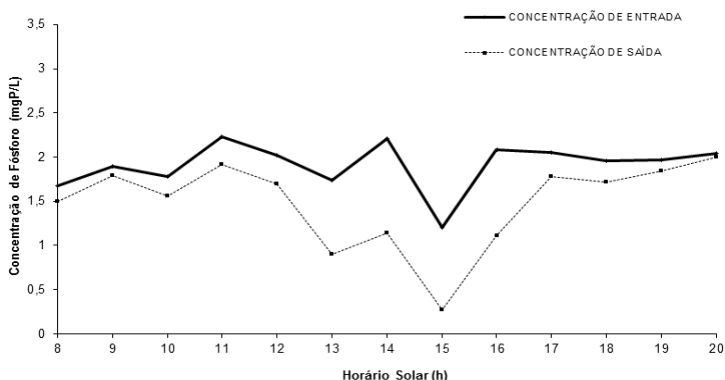
Na figura 13 é apresentado o comportamento da vazão para o dia 26/09/19 no leito 2, onde observa-se que as vazões para esse dia específico teve um valor menor de afluente e efluente devido a pouca movimentação na Faculdade causado pelo recesso escolar na Instituição.

Figura 13 – Vazão (L/h) no leito 2 para o dia 26/09/2019.



A figura 14 apresenta as concentrações de afluente e efluente para o fósforo no dia 26/09/19, em que houve uma maior discrepância para o horário das 15 horas, conforme a figura revela.

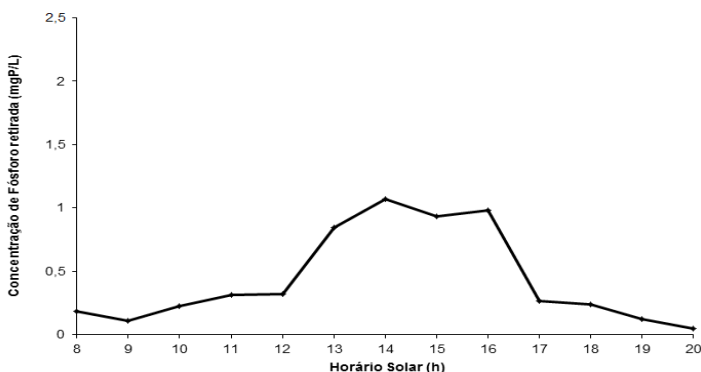
Figura 14 – Concentração de fósforo (mgP/L) afluente e efluente do leito 2 para o dia 26/09/2019.





Na figura 14 pode-se verificar que houve um percentual de remoção entre entradas e saídas de até 48,89%, mais especificamente às 14 horas. De modo análogo ao levantado para o dia 19/09 pode-se levantar uma curva de remoção efetiva para o fósforo, sendo apresentada na figura 15, a seguir.

Figura 15 – Fósforo total (mgP/L) removido fase final.



A figura 15 apresenta valores mais modestos em comparação à figura 12, contudo deve-se relatar que o pouco fluxo contínuo de esgoto gerado na Instituição refletiu nesses valores menores.

A própria Instituição, especificando a FEAGRI, possui um fluxo médio de 1.050 pessoas em dias normais de funcionamento.

## 6.2 DADOS CLIMÁTICOS NO PERÍODO DE ESTUDO

Com o auxílio do CEPAGRI (Centro de Pesquisas Agrícolas) um importante Centro de Referência na região de Campinas em dados climáticos, pode-se levantar a curva característica de dados climáticos, apresentados pela Tabela 1.

Tabela 1 - Levantamento mensal de dados climáticos.

MES	TEMPERATURA DO AR (C)					CHUVA (mm)			UMIDADE (%)
	média	máxima média	máxima absoluta	mínima média	mínima absoluta	média	máx 24hs	(9hs)	(15hs)
JAN	24,7	29,7	36,2	19,8	14,0	280,3	132,2	78	57
FEV	24,9	30,0	35,6	19,9	14,2	215,9	104,8	78	54
MAR	24,7	29,9	35,0	19,6	15,0	162,3	107,6	73	50
ABR	23,05	28,5	34,1	17,6	7,0	58,6	68,0	72	47
MAI	20	25,5	32,0	14,5	4,0	63,3	143,4	75	46
JUN	18,8	24,8	31,0	12,9	0,0	35,4	35,5	75	43
JUL	18,5	24,8	32,0	12,3	2,0	43,3	50,8	73	41
AGO	20,5	27,2	34,4	13,8	5,0	22,9	34,2	67	36
SET	21,8	27,8	37,6	15,8	5,6	59,5	48,0	68	43
OUT									
NOV									
DEZ									
ANUAL									

Fonte: CEPAGRI, 2019.

A Tabela 1 apresenta os dados mensais, o que permitiu levantar uma análise quanto aos dados gerais da região onde se encontra implantada a *wetlands*.

Pode-se observar que a elevada taxa de temperatura para o mês de setembro reflete numa melhor época para coleta de dados, pois a atividade fisiológica da macrófita acaba por contribuir com uma melhor eficiência do sistema.

## 7 CONCLUSÃO

A presente pesquisa propiciou uma dinâmica na avaliação da remoção de fósforo no sistema de tratamento de esgoto de modo a verificar a importância da adoção da macrófita e do tipo de perfil associado de distribuição espacial das mudas, bem como a relação da temperatura.

Como ponto importante, a pesquisa levantou alguns pontos que podem ser melhor abordados com mais tempo e acesso as instalações, sendo elas o comportamento da macrófita num período de menor incidência solar, onde há menos transpiração foliar dessa espécie.

Podemos pressupor que exista um déficit maior num período de menor temperatura.

Outros pontos que devem ser estudados futuramente são:

- O grau de remoção de outros compostos com o uso de macrófita do gênero *typha* relacionado à atividade transpirante da planta;
- A comparação dos níveis de transpiração de *typha* com outras macrófitas como *eleocharis*;
- Avaliar os parâmetros ecofisiológicos de outras macrófitas com a remoção de nutrientes;
- Verificar a quantidade de carbono produzida no sistema de leitos com as macrófitas;
- Construírem-se modelos matemáticos que englobem os parâmetros ecofisiológicos da planta com a remoção de nutrientes, bem como a melhor distribuição espacial das plantas de forma a aumentar a eficiência do sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIZZATI, E. C.; MEIRELLES, T. P.; TELES, W. M. **Comparativo entre estações de tratamento de efluentes convencionais e jardins filtrantes**. BE\_310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE – UNICAMP, p. 1,4, Campinas, 2012.

Ecolândia o mundo onde a gente vive. **A precariedade do saneamento básico no Brasil**, 16 de agosto de 2012. Disponível em: <<http://ecolandia.wordpress.com/2012/08/16/a-precariedade-do-saneamento-basicono-brasil/>>. Acesso em: 02 de julho de 2019.

FERREIRA, C. A.; PAULO, P. L. **Eficiência de wetlands construídos para o tratamento domiciliar de água cinza com configuração diferenciada**. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, p.1,2, Campo Grande – MS, 2009.

MANSOR, M.T.C. *et al.* Análise das condições básicas de saneamento rural através de censo. In: CONGRESSO ARGENTINO E INTERNACIONAL DE ENGENHARIA RURAL, 4, 2, 1996, Neuquen, Argentina. **Anais**. v.II, 1996. p. 848-899.

MANSOR, M.T.C. **Uso de leito de macrófitas no tratamento de águas residuárias**. 106p. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

MELO JÚNIOR, A. S. **Dinâmica da remoção de nutrientes em alagados construídos com *Typha sp.*** Dissertação de Mestrado. UNICAMP. 2003.

Ministério do meio ambiente. **Construção sustentável**, outubro de 2014. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismosustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 02 de julho de 2019.

LAUTENSCHLAGER, S. R. Modelagem do desempenho de *wetlands* construídos. **Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de mestre de Engenharia**, p.1, São Paulo, 2001.

PHYTORESTORE. **Despoluição de água e efluentes através de jardins filtrantes**. Revista Hidro, p. 6,7, agosto de 2016.

PHYTORESTORE. **Vantagens dos Jardins Filtrantes® sobre outros tipos de ETE**. Documentação interna da empresa, Campinas, 2012.

SALATI, E. **Utilização de Sistemas de Wetlands Construídas para Tratamento de Águas**. Biológico, V.65, nº.1/2, p.113-116, São Paulo, janeiro a dezembro de 2003.

SALATI, E. **Controle de qualidade de água através de sistemas de wetlands construídos**. Fundação Brasileira para o desenvolvimento sustentável, Rio de Janeiro, 2001.

SALATI, E.; FILHO, E. S. **Utilização de sistemas de wetlands construídas para tratamento de águas**. Instituto Terramax - Consultoria e Projetos Ambientais LTDA, p.1-15, Piracicaba/SP, 04 de Abril de 2009.

SOUSA, J. T.; HAANDEL, A. C.; VAN, E. P.; HENRIQUE, I. N. **Utilização de Wetland construído no pós-tratamento de esgotos domésticos pré-tratados em reator UASB**. Engenharia Sanitária e Ambiente. Volume 9, nº4, Rio de Janeiro, Outubro a Dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522004000400004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522004000400004)>. Acesso em: 08 de setembro de 2019.

VALENTIM, M. A. A. **Uso de leitos cultivados no tratamento de efluente de tanque séptico modificado**. 119p. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

## SOBRE A ORGANIZADORA

**SARA SUCENA** é arquitecta (1994) e Mestre em Projecto e Planeamento em Ambiente Urbano (1998), pela Universidade do Porto (Portugal), e Doutor em Urbanismo (2011), pela Universidade Politécnica da Catalunha (Espanha). Lecciona, desde 2000, no Mestrado Integrado em Arquitectura e Urbanismo da Universidade Fernando Pessoa, onde é Professora Auxiliar, coordenando a área científica de Urbanismo. No contexto editorial, integra o Conselho Científico da Revista de Arquitectura e Urbanismo “A Obra Nasce”, sendo um dos seus co-editores permanentes. Enquanto investigadora, é membro integrado do “Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo” da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto e colaboradora no “Laboratório de Estudos e Projectos” da Universidade Fernando Pessoa. Como arquitecta, exerceu a profissão em regime liberal até 2008, especialmente no âmbito do Planeamento Municipal. Actua em particular na área de Urbanismo, com especial interesse no planeamento, evolução e morfologia(s) da cidade contemporânea.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Actividad antrópica 2, 18, 33, 35, 36, 37, 38

Ambiente 12, 20, 21, 38, 40, 42, 49, 55, 56, 65, 71, 81, 87, 90, 93, 98, 107, 108, 110, 134, 147, 153

Amenaza 2, 10, 21, 22, 35, 36, 37, 38, 39

Análise urbana 134, 138, 146

Arquitectura 96, 110, 111, 134, 137, 138, 142, 143, 144, 149, 163, 164, 165, 170

### C

Caminhabilidade 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84

Caminhadas 70, 72, 74, 79, 83, 84

Campus universitário 70, 71, 72,

Construcciones 114, 163, 164, 165, 168, 169, 171

### D

Desarrollo personal 112, 117, 118, 120

Desarrollo urbano 112, 113, 153, 154, 156

Desenho ambiental 70

### E

Economia compartilhada 121, 127

Erosión hídrica 1, 2, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Esgoto 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 54, 55, 127

Espacio público 98, 99, 102, 109, 150

Éxito 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120

### F

Forma urbana y abandono de viviendas 96

### G

Geoprocessamento 57, 59, 61, 62, 68

Gestión 150, 153, 154, 155, 156, 159, 162, 163, 164

## H

Hipertexto 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 148, 149

Historia 5, 25, 39, 40, 68, 141, 164, 168, 169, 170, 171

## I

Ingeniería 40, 163, 164, 165

## M

Movilidad residencial 112, 113, 115

Movimientos en masa 1, 2, 3, 4, 11, 13, 15, 18, 22, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40

## P

Paisagem Urbana 89, 134

Passeios públicos 83

Pedestres 72, 73, 74, 75, 78, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94

Planeamento Urbano 134

Planeamiento 149, 150

Planejamento ambiental 57, 58, 63, 64, 68

Procesos exógenos 21

Proyecto urbano 150

Purificação 41

## R

Recursos compartilhados 121, 125, 126, 127, 129, 130

Reflexiones 163, 164, 165, 169

Remoção 41, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Revitalización 150, 153, 155, 162

Riesgo 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 35, 37, 38, 39

## S

Sensoriamento 57, 58, 59, 61

Sustentabilidade 41, 131

## T

Tandilia 21, 22, 24, 25, 28, 39, 40

## U

Urbanização 58, 64, 121, 129, 134, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

Urbanização contemporânea 134, 138, 146

Usos y costumbres 96, 102, 105, 109

## V

Vivienda propia 112, 114, 115, 116, 117

## Z

Zoogeomorfología 2





**EDITORA  
ARTEMIS**