



Arquitetura e urbanismo: Compromisso histórico com a multidisciplinariedade

2

Pedro Henrique Máximo Pereira
(Organizador)



Arquitetura e urbanismo: Compromisso histórico com a multidisciplinariedade

2

Pedro Henrique Máximo Pereira
(Organizador)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo 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).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Arquitetura e urbanismo: compromisso histórico com a multidisciplinariedade 2

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Amanda Costa da Kelly Veiga
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Pedro Henrique Máximo Pereira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A772 Arquitetura e urbanismo: compromisso histórico com a multidisciplinariedade 2 / Organizador Pedro Henrique Máximo Pereira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-529-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.294210410>

1. Arquitetura. I. Pereira, Pedro Henrique Máximo (Organizador). II. Título.

CDD 720

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A arquitetura é espaço existencial. A cidade, um espaço existencial elevado à potência do social. São existenciais porque estão intrinsecamente relacionados, são intimamente ligados à vida individual e coletiva que neles se constituem. Portanto, são políticos, históricos e lócus de rebeldia criativa por excelência.

Esta compreensão é uma das chaves para o entendimento da necessidade da multidisciplinaridade. É também um dos mais potentes argumentos para viabilizarmos a garantia das fronteiras disciplinares já abertas e justificativa irrefutável para a abertura de novas fronteiras. É, portanto, o fundamento para uma abordagem complexa sobre realidades que são complexas. O espaço e a vida que nele ocorre carecem de abordagens diversas e variados modos de investigação, dada a clara compreensão da impossibilidade da apreensão total de objetos de estudo dessa natureza.

Este livro, o segundo volume de “Arquitetura e Urbanismo: compromisso histórico com a multidisciplinaridade”, publicado pela Atena Editora, dá um passo nessa direção. Ele é composto por 17 artigos, cujos temas variam do edifício ao território, passando pela paisagem, região e pelo urbano. Neles as abordagens também variam. Vão das escalas micro, compreendendo a rua, os espaços arquitetônicos de edifícios e interfaces entre o concreto e o virtual-digital à escala da cidade, da região e do território.

Deste conjunto é possível afirmar que o que atravessa todos os 17 artigos é a compreensão de tais temas, escalas e objetos de pesquisa como fontes inesgotáveis de abordagens disciplinares diversas. Por isso não encerram as discussões sobre os objetos analisados, mas deixam em aberto para discussões outras com interfaces dos saberes da arquitetura e urbanismo com a antropologia, a pedagogia, as engenharias, o planejamento urbano e regional, a geografia, a agronomia, a história, a economia, a ecologia, a psicologia, a filosofia, as ciências da computação e programação, a administração, entre tantas outras áreas que poderiam ser aqui citadas.

É possível ainda identificar movimentos interdisciplinares a partir deles. Há um notável trânsito de literaturas de disciplinas distintas utilizado como recurso para a leitura dos objetos neles analisados. Neste sentido, tais artigos indicam a necessidade de reconhecimento do valor e da contribuição de disciplinas próximas e distantes, mas não somente isso. Eles indicam a potência do reconhecimento das mais diversas disciplinas como partes de um campo amplo de investigações, nem sempre pacificado, jamais homogêneo, mas colaborativo e essencialmente crítico.

Assim, estimo boa leitura a leitoras e leitores!


Pedro Henrique Máximo Pereira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AS TIPOLOGIAS DE PAISAGENS QUE CONECTAM O PARQUE DA PAZ E O TECIDO URBANO DO CONCELHO DE ALMADA – ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

Noêmia de Oliveira Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104101>


CAPÍTULO 2..... 27

LIMES FRANCOLÍ, PAISAJES DE FRONTERA A RITMO SINCOPADO

Josep Maria Solé

Lluís Delclòs

Olivia Malafrente


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104102>

CAPÍTULO 3..... 43

CENTROS CULTURAIS E A CIDADE CONTEMPORÂNEA: O CENTRO CULTURAL SÃO PAULO E O SESC 24 DE MAIO COMO EQUIPAMENTOS DE SUPORTE À CULTURA

Júlia Martins Souza Pipolo de Mesquita

Celso Lomonte Minozzi


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104103>

CAPÍTULO 4..... 52

ARQUITETURA E ACESSIBILIDADE: FERRAMENTA DE INCLUSÃO EM ESCOLAS PÚBLICAS DE MARANGUAPE - CEARÁ

Zilsa Maria Pinto Santiago


Virna Maria Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104104>

CAPÍTULO 5..... 69

MAPEANDO LOS OJOS EN LA CALLE DE JANE JACOBS EL ALGORITMO GENERATIVO DE LA VIGILANCIA NATURAL PASIVA

Iñigo Galdeano Pérez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104105>

CAPÍTULO 6..... 80

O USO CULTURAL DA MADEIRA NA ARQUITETURA: TÉCNICAS CONSTRUTIVAS TRADICIONAIS E AS MADEIRAS EMPREGADAS NAS CONSTRUÇÕES HISTÓRICAS

William Jorge Pscheidt

João Carlos Ferreira de Melo Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104106>





CAPÍTULO 7..... 97

O AMBIENTE DA INTERAÇÃO MUSEAL: DA FISCALIDADE AO TOUR 360°

Pablo Fabião Lisboa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104107>

CAPÍTULO 8	110
ASSENTAMENTOS INFORMAIS E LEGISLAÇÃO URBANA - INVISIBILIDADE OU NEGAÇÃO? O CASO DA VILA XURUPITA EM BARREIRAS, BA/BRASIL	
Rogério Lucas Gonçalves Passos	
Natália Aguiar Mol	
Lorena J. Coelho Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104108	
CAPÍTULO 9	126
CONDIÇÕES SÓCIO HISTÓRICAS DE EXCLUSÃO TERRITORIAL E DESIGUALDADE DE OPORTUNIDADES URBANAS EM CIDADES BRASILEIRAS	
Isabela Casalecchi Bertoni	
Lilian Masumie Nakashima	
Maysa Leal de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.2942104109	
CAPÍTULO 10	138
UM BREVE OLHAR SOBRE AS VULNERABILIDADES E A SUSTENTABILIDADE NA MUDANÇA DE PARADIGMAS DO URBANISMO CONTEMPORÂNEO	
Karliane Massari Fonseca	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041010	
CAPÍTULO 11	150
DESEMPENHO DA FILTRAÇÃO LENTA EMPREGADA NO TRATAMENTO DA CARGA DE DBO ORIUNDA DE ESGOTO DOMÉSTICO	
Ariston da Silva Melo Júnior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041011	
CAPÍTULO 12	164
CENTRO E NOVA CENTRALIDADE DE LONDRINA SOB PERSPECTIVA MORFOLÓGICA	
Mayara Henriques Coimbra	
Gislaine Elizete Beloto	
Letícia da Mata Silva	
Ana Julia Ceole	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041012	
CAPÍTULO 13	181
PLANES REGIONALES: UNA EXPERIENCIA DE GESTIÓN Y REVITALIZACIÓN EN LA CIUDAD DE SÃO PAULO	
Denise Gonçalves Lima Malheiros	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041013	

CAPÍTULO 14.....	195
O TOMBAMENTO DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO DE SÃO MIGUEL ARCANJO COMO ESTRATÉGIA DE PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO DAS MISSÕES JESUÍTICAS NO BRASIL	
Giorgio da Silva Grigio	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041014	
CAPÍTULO 15.....	210
OLHARES CRUZADOS SOBRE O PATRIMÔNIO CULTURAL MODERNO- BRASÍLIA PATRIMÔNIO CULTURAL MUNDIAL: RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA INTERNACIONAL	
Yara Regina Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041015	
CAPÍTULO 16.....	229
ÁREAS METROPOLITANAS DE BELÉM E BRASÍLIA NOVOS RECORTES PARA ANÁLISE	
Ricardo Batista Bitencourt	
Ramon Fortunato Gomes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041016	
CAPÍTULO 17.....	255
UMA ABORDAGEM CONFIGURACIONAL PARA O ENSINO DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	
Fernando dos Santos Calvetti	
Michele Staub de Brito	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29421041017	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	268
ÍNDICE REMISSIVO.....	269

DESEMPENHO DA FILTRAÇÃO LENTA EMPREGADA NO TRATAMENTO DA CARGA DE DBO ORIUNDA DE ESGOTO DOMÉSTICO

Data de aceite: 21/09/2021

Data de submissão: 06/07/2021

Ariston da Silva Melo Júnior

Doutor pela Unicamp e Pós Doutor pelo IPEN/
USP. São Paulo (SP), Brasil.

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

RESUMO: Devido à preocupação atual com a preservação das fontes de água potável para as futuras gerações, cada vez mais tem sido importante o estudo de novos processos e tecnologias para tratamento do esgoto gerado pela sociedade. Com forma de garantir a preservação do modo de vida da sociedade moderna. A área de estudos de sistemas alternativos de tratamento de esgoto doméstico vem sendo pesquisados em centros de pesquisas no Brasil e no mundo. Uma das tecnologias emergentes a que vem agregar valor para o estudo e tratamento residual é o sistema de filtração lenta. É um sistema de câmaras compartimentadas com material granular constituído de areia e pedregulho. Esse trabalho monitorou um sistema piloto de filtro lento desenvolvido no campus da UNICAMP. O sistema possui dois filtros com camadas de material suporte em que num existe ainda uma camada adicional de carvão ativado. O estudo durou nove semanas com coletas semanais para análise da concentração da demanda bioquímica de oxigênio proveniente do esgoto do local. Os estudos mostraram que o sistema teve uma eficiência de até 70% para remoção da demanda

bioquímica de oxigênio para o filtro com camada adicional de carvão ativado, enquanto o filtro convencional teve um desempenho na faixa de 60%.

PALAVRAS - CHAVE: Filtro de areia, esgoto doméstico, contaminação, poluição hídrica.

PERFORMANCE OF SLOW FILTRATION USED IN THE TREATMENT OF BOD LOAD ARISING FROM DOMESTIC SEWAGE

ABSTRACT: Due to the current concern with the preservation of drinking water sources for future generations, it has been increasingly important to study new processes and technologies to treat sewage generated by society. In order to guarantee the preservation of the way of life of modern society. The area of studies of alternative systems of treatment of domestic sewage has been researched in research centers in Brazil and in the world. One of the emerging technologies that adds value to the study and residual treatment is the slow filtration system. It is a system of chambers compartmentalized with granular material consisting of sand and gravel. This work monitored a slow filter pilot system developed at the UNICAMP campus. The system has two filters with layers of carrier material in which there is still an additional layer of activated carbon. The study lasted nine weeks with weekly collections to analyze the concentration of the biochemical oxygen demand from the local sewage. The studies showed that the system had an efficiency of up to 70% to remove the biochemical oxygen demand for the filter with

additional layer of activated carbon, while the conventional filter had a performance in the 60% range.

KEYWORDS: Filter sand, domestic sewage, contamination, water pollution.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as atenções de pesquisadores, engenheiros, agrônomos e sociedade em geral vêm sendo com a preservação das fontes de água potável no planeta. As distribuições irregulares das fontes superficiais de água no planeta segundo o relatório da ONU (2012) são uma preocupação constante para a preservação da vida e ao mesmo tempo a continuidade do progresso tecnológico no qual a água é importante insumo.

Para se ter ideia das necessidades atuais de água para a produção de hortaliças, por exemplo, de acordo com Knott (1951) são necessários de 3 até 10 litros por metro quadrado de água para irrigação de culturas de hortaliças. Isso levando-se apenas em questão a produção de verduras e leguminosas. Se comparar aos valores necessários para produção de carne bovina ou suína os valores sobem drasticamente para mais de 50 litros por metro quadrado (KNOTT, 1951). Frente a essa problemática e o aumento indiscriminado das cidades sem o acompanhamento correto de uma infraestrutura urbana adequada leva ao surgimento de vários pontos de esgoto clandestino que ocasionam numa piora dos corpos d'água. Uma vez que, segundo um relatório da Sabesp (2010) tais conexões irregulares tendem a degradar os córregos que vem a contribuir com a bacia hidrográfica da capital paulista, por exemplo.

Como forma de mitigar tais problemas ambientais gerados, o sistema de filtração lenta é uma ferramenta que pode contribuir ao controle da poluição hídrica e garante a possibilidade de um efluente tratado para reuso em atividades que não demandem água potável, por exemplo, descarga de vasos sanitários. Isso fica mais preocupante uma vez que apenas um vaso sanitário chega a consumir 30 litros de água em seu sistema de descarga (SABESP, 2010). Os sistemas de filtração lenta são mecanismos construídos em que o resíduo passa por suas camadas granulométricas e por processos físico-químicos ocorre a depuração da água residuária (esgoto).

A proposta da pesquisa foi estudar, a partir de coletas semanais, o comportamento na remoção da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) em um sistema piloto desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Filtração Lenta - Mecanismo

Segundo Marrara (2005) a filtração lenta é um sistema de tratamento de água de operação simplificada que, em verdade, simula mecanismos naturais de depuração das águas, em sua percolação pelo subsolo, sendo que, nesse percurso, são removidos microrganismos, partículas e substâncias químicas.

Di Bernardo (1989) relata que o sistema teve sua implantação e desenvolvimento na Europa na década de 60 do século XX e nos anos 80 começou a ser difundida no Brasil, tendo inclusive empresas de abastecimento público como a SANASA (Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento) que utilizam para o tratamento de esgoto no município de Limeira, São Paulo, Brasil. Segundo Di Bernardo (1989) a filtração lenta hoje é o resultado da combinação de três ações que são: (a) Transporte das partículas da suspensão para as superfícies dos grãos; (b) Aderência das partículas aos grãos ou matéria previamente retida; (c) Atividade biológica.

A filtração lenta destaca-se por ser um sistema que não requer uso de coagulantes ou de outro produto químico, é de simples construção, operação e manutenção, não requer mão de obra qualificada para sua operação, produz águas com características menos corrosivas e apresenta custos geralmente acessíveis a pequenas comunidades, principalmente de países em desenvolvimento (AZEVEDO NETTO e HESPANHOL, 1979). Além de ser um dos processos de tratamento de águas de abastecimento que produz menos quantidade de lodo (MARRARA, 2005).

Os filtros lentos consistem em uma unidade de fluxo descendente com taxa de filtração entre 3 e 6 m.d⁻¹ e meio filtrante composto de areia com curva granulométrica definida entre 0,08 mm e 1 mm e camada suporte de pedregulho com espessura total entre 0,8 e 1 m e carga hidráulica entre 1,4 e 1,9 m (PATERNIANI, 1991).

Estrutura da filtração lenta

Na figura 1, extraída de Farias (2011), apresenta-se um esquema simplificado do funcionamento do sistema de filtro de areia, com sua estratificação em camadas de meio suporte e granulometria distintos.

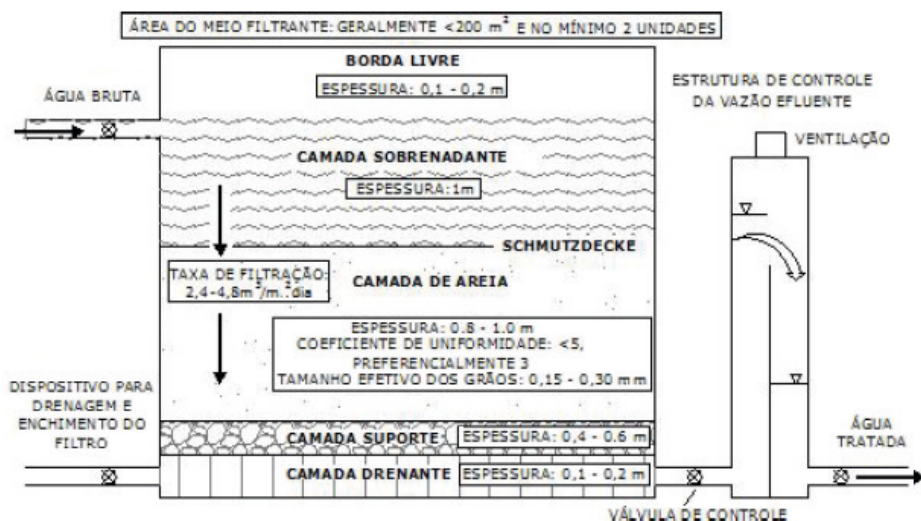


Figura 1: Esquema de pré-tratamento residual pelo processo de filtração lenta. (FARIAS, 2011)

Farias (2011) relata que no processo de filtração lenta, os mecanismos físicos e biológicos responsáveis pelo tratamento atuam em conjunto para promover a retenção de impurezas. A depuração do efluente inicia-se pelo processo físico nas camadas de material distinto. A próxima etapa de tratamento que é o processo biológico inicia-se após algum tempo de operação, determinado pelo tempo de detenção hidráulico (e_h). Isso parece razoável, uma vez que há necessidade de formação do sistema de bactérias aeróbicas que irá realizar essa etapa.

Para Farias (2011) a ação física de coar é responsável pela retenção das partículas de tamanho superior aos interstícios entre os grãos, o que faz com que o topo do meio filtrante funcione como uma peneira. Nesse contexto existem 3 fase de tratamento no filtro, sendo elas: interceptação, sedimentação e difusão. A interceptação um dos processos importantes da filtração lenta é observada quando a partícula vai ao encontro do grão, já a sedimentação, outra fase, está relacionada à velocidade de sedimentação das partículas influenciada pela força gravitacional. Enquanto a fase de difusão ocorre devido ao movimento desordenado das menores partículas junto com a água.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Oliveira (2005) comenta que a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é usualmente definida como a quantidade de oxigênio requerida pelas bactérias para estabilizar a matéria orgânica degradável em condições aeróbicas após um tempo determinado e a uma temperatura padrão. O termo degradável pode ser interpretado no sentido de que a matéria orgânica pode servir como alimento para as bactérias e a energia deriva de sua oxidação (SAWYER; McCARTY; PARKIN, 1994). Segundo Oliveira (2005) a remoção de DBO, para muitas finalidades práticas, é de caráter de “primeira ordem”, ou seja, a velocidade da reação é diretamente proporcional à quantidade de matéria orgânica (substrato) oxidável remanescente em algum tempo, igualmente modificada pela população de organismos ativos. Uma vez que a população de organismos alcançarem um nível no qual ocorrem apenas mínimas variações, a velocidade de reação é controlada pela quantidade de alimento disponível para os organismos.

O processo de estabilização completa da matéria orgânica demora, em termos práticos, leva cerca de 20 dias ou mais para esgotos domésticos. Entretanto para evitar que o teste de laboratório fosse sujeito a uma grande demora, e para permitir a comparação de diversos resultados, foram efetuadas padronizações. Convencionou-se desta forma que a DBO padrão é expressa por $DBO_{5,20}$, com a análise realizada no 5º dia e que o teste efetua-se a temperatura de 20° C, já que temperaturas diferentes interferem no metabolismo bacteriano (OLIVEIRA, 2005).

A DBO é geralmente expressa em mg/L e representa um dos mais importantes parâmetros no dimensionamento de ETE's, além de ser fundamental para a caracterização do grau de poluição. Oliveira (2005) comenta que a origem de DBO pode ser tanto natural,

matéria orgânica animal e vegetal, ou antropogênica proveniente de despejos domésticos e industriais. A DBO_5 das águas residuárias domésticas possui uma variabilidade muito grande, sendo função do clima da região, fatores sócio-econômicos e culturais da população, estações do ano, comprimento de redes, entre outros fatores.

MATERIAL E MÉTODO

Estudo de Caso

Para o monitoramento utilizou-se um sistema piloto de filtro lento construído no campus experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Localizado na latitude $S22^{\circ}53'20''$ e longitude $W47^{\circ}04'40''$, em Campinas, Brasil. O sistema é alimentado pelo esgoto proveniente da própria instituição de ensino, sendo apresentado na figura 2 abaixo.



Figura 2: Vista da estação de filtro lento da FEAGRI.

O sistema possui três câmaras de tratamento, sendo uma da entrada (afluente) do esgoto sem o tratamento e duas câmaras de pós-tratamento (efluente) da água residuária, estas possuem brita de granulométrica distinta. O que diferenciam elas está no fato de uma possuir inclusive carvão ativado para complementação do tratamento, enquanto a outra não possui esse composto.

As câmaras que formam o sistema de filtro lento são em formato cilíndrico e tem como constituição polietileno com diâmetro (D) de base 60 cm e altura útil (h) individual de 120 cm (figura 2). Isso gera, convertendo para escala metros, um volume efetivo individual interno de $0,34 \text{ m}^3$. A equação 1 apresenta o dimensionamento (PORTO, 1999).

$$V = \frac{\pi.D^2}{4} . h$$

Equação 1

A vazão afluyente (Q) foi regulada para um valor de $5.10^{-5} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, tal valor propiciou com o auxílio da equação 2 (PORTO, 1999), num tempo de detenção hidráulico (θ_h) de $7,87.10^{-2} \text{ d}$.

$$\theta_h = \frac{V}{Q}$$

Equação 2

Tal valor ao normalizarmos para um padrão de tempo compreensível resulta pelo processo de análise dimensional em aproximadamente 2 horas para estabilização do líquido residual no interior da câmara.

Na figura 3 é apresentado o sistema antes da fase de pintura, onde possui um fundo em formato cônico onde se apoia com o uso de uma base metálica de sustentação as câmaras individuais (figura 3a). Nessa figura podem-se observar os dois filtros de tratamento residual à jusante e o pré-filtro à montante (figura 3b).

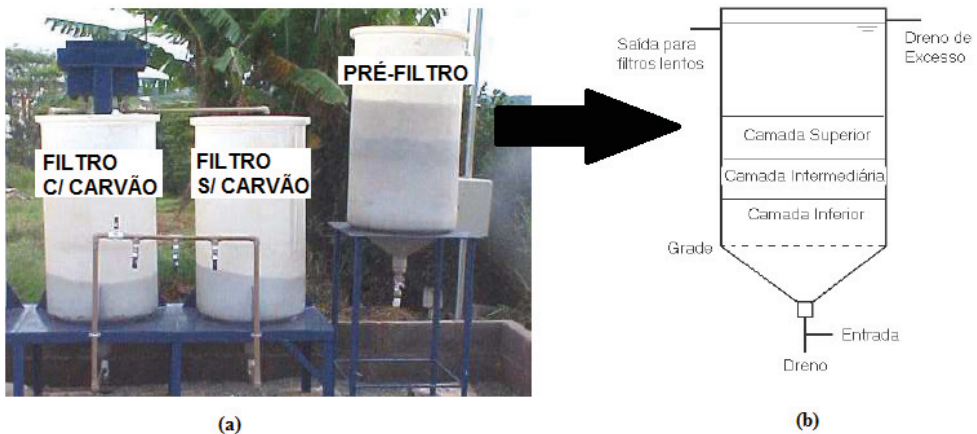


Figura 3: Vista do sistema antes da pintura (3a) e um esboço das separações de camadas internas.

A fase de pintura é necessária para garantir que o reservatório internamente tenha um aumento na temperatura para uma fase de pré-desinfecção com a eliminação de parte dos agentes patogênicos anaeróbicos. Em cada câmara foi realizado uma distribuição em camadas internas de quatro divisões internas (conforme figura 3b). A tabela 1 apresenta as divisões de cada câmara, deve-se notar que a descrição de três camadas de material suporte e uma camada de distribuição da água bruta.

	Material Granular (mm)	Espessura (cm)
Camada superior	3,2 a 6,4	25 cm
Camada intermediária	6,4 a 19,0	25 cm
Camada Inferior	19,0 a 31,0	25 cm

Tabela 1: Descrição do meio filtrante do pré-filtro.

Pré Filtro lento

O sistema de filtros lentos adotado nesse projeto tem como ponto de partida os parâmetros recomendados por FERRAZ & PATERNIANI (2002), sendo que as características são de: (a) Uma camada de areia de 40 cm de espessura; (b) Uma camada de brita 1 (granulometria 5 mm) de 20 cm de espessura; e (c) Uma camada de brita 2 (granulometria 31,5 mm) de 20 cm de espessura.

Para o filtro com carvão ativado tem-se ainda uma quarta distribuição, com a presença de uma camada de 10 cm de espessura com granulometria de carvão de 8,5 mm. Na figura 4 tem-se uma visão da válvula de entrada do pré-filtro.



Figura 4: Vista detalhada da câmara de entrada do esgoto.

A figura 5 apresenta uma visão geral do sistema completo da FEAGRI.



Figura 5: Detalhe do conjunto de filtro lento.

A figura 6 apresenta uma visão das torneiras instaladas para retirada de amostras do esgoto tratado pelo sistema de filtração lenta.



Figura 6: Detalhe do conjunto de filtros lentos.

Coletas de Amostragem

O projeto de monitoramento iniciou-se em 2 de janeiro de 2019 até 2 de março de 2019, com a remoção de uma amostra semanal de entrada (afluente) e saída (efluente). Sendo que se retiraram duas amostras de efluente: câmara com adição de carvão ativado e sem carvão ativado.

As coletas totalizaram 27 amostras finais para análise quando o grau de concentração de DBO. O horário de coleta das amostras nas válvulas foi às 14 horas, um horário fixado de modo a permitir uma uniformidade de coletas semanais.

As amostras foram coletadas em garrafas PET e resfriadas a -5°C para conservação

de suas características físico-químicas.

Análise de DBO

Para o processo de análise da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foi utilizado à metodologia desenvolvida pela SABESP, a partir da Norma NTS 003/97 para análise de DBO. O método de análise descrito na norma NTS 003/97 é referente à DBO com período de incubação de 5 dias e na temperatura específica de $20 \pm 1^\circ\text{C}$, muito utilizada na nomenclatura como $\text{DBO}_{5,20}$.

Ao realizar o teste, as amostras foram protegidas do ar de modo a prevenir a reação na medida em que o nível de oxigênio dissolvido diminui. Além disso, por causa da limitada solubilidade do oxigênio na água, esgotos concentrados foram diluídos para níveis de demanda que não esgotassem todo o oxigênio dissolvido da amostra.

Como é considerado um procedimento de bioensaio é extremamente importante que as condições ambientais durante todo o teste sejam favoráveis para os organismos vivos. Isto significa que o teste deve ser isento de substâncias tóxicas e que devam estar presentes todos os nutrientes necessários para o crescimento bacteriano, tais como, nitrogênio, fósforo e concentrações traços de certos elementos. Portanto é importante que uma população de organismos, comumente chamada de “semente”, esteja presente no teste.

O teste de $\text{DBO}_{5,20}$ pode ser considerado um procedimento de oxidação em meio líquido no qual os organismos vivos servem como meio para oxidar a matéria orgânica em dióxido de carbono e água. Através desta oxidação foi possível interpretar o dado de DBO em termos de matéria orgânica, assim como a quantidade de oxigênio consumido durante a oxidação. Este conceito foi fundamental para entender a taxa na qual a DBO é exercida. As reações de oxidação envolvidas no teste de DBO são resultantes da atividade biológica e as taxas na quais estas ocorreram são governadas preponderantemente pela população de microrganismos pela temperatura.

Os efeitos de temperatura são mantidos constantes em 20°C , que é, de maneira aproximada, a temperatura média dos cursos d'água.

Preparação do Ensaio Químico da NTS 003

O procedimento de ensaio necessitou de compostos com alto grau de pureza (p.a.) para não haver divergência da análise. Sendo assim foi utilizada a seguinte lista de reagentes: Fosfato monobásico de potássio, KH_2PO_4 ; Fosfato dibásico de potássio, K_2HPO_4 p.a.; Fosfato dibásico de sódio heptahidratado, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ p.a.; Cloreto de amônio, NH_4Cl p.a.; Sulfato de magnésio heptahidratado, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ p.a.; Cloreto de cálcio, CaCl_2 anidro p.a.; Cloreto férrico hexahidratado $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ p.a.; Hidróxido de sódio, NaOH p.a.; Ácido sulfúrico, H_2SO_4 concentrado p.a.; Sulfito de sódio p.a., Na_2SO_3 ; Inibidor de nitrificação 2-cloro-6 (tricloro-metil) piridina, p.a.; Dicromato de potássio p.a., $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; secando a 103°C por 2 horas; Hidróxido de sódio, NaOH p.a.; Ácido glutâmico

$C_5H_9NO_4$ p.a., seco previamente a $103^\circ C$ por 1 hora; e Glicose p.a., $C_6H_{12}O_6$, com secagem a $103^\circ C$ por 1 hora.

Com os reagentes tomou-se o cuidado de dissolver 8,5 g de KH_2PO_4 p.a., com 21,75 g de K_2HPO_4 p.a. Adicionando-se 33,4 g de $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ e 1,7 g de NH_4Cl p.a. em aproximadamente 500 ml de água deionizada e diluiu-se em 1000 ml. O pH da solução foi ajustado em 7,2; em seguida armazenou-se a solução em frasco âmbar; onde se dissolveu 22,5 g de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ p.a. em água deionizada e diluiu-se a 1000 ml, armazenando em frasco âmbar. Posteriormente dissolveu-se 27,5 g de $CaCl_2$ anidro p.a. em água deionizada e diluiu-se a 1000 ml.

O procedimento continuou dissolvendo-se 0,25 g de $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ em água deionizada e diluindo-se a 1000 ml, sendo armazenado em frasco âmbar. Dissolveu-se ainda 40 g de $NaOH$ p.a. em água deionizada isenta de CO_2 e diluiu-se a 1000 ml, armazenando-se em frasco plástico opaco. O H_2SO_4 concentrado p.a. foi diluído gradualmente num volume de 28 ml com água deionizada em 1000 ml e armazenado em frasco âmbar. Uma massa de 1,575 g de Na_2SO_3 foi dissolvida posteriormente a 1000 ml de água deionizada. Uma vez que essa solução é instável foi necessária à preparação diária da mesma.

Com a preparação adequada dos compostos reagentes, introduziu-se um volume de água desmineralizada num frasco de Mariot. Adicionando-se 1 ml de cada solução por litro de água, na seguinte sequência de ensaio: tampão de fosfatos, sulfato de magnésio, cloreto de cálcio e cloreto férrico. Deixou-se aerando durante tempo suficiente, para que a concentração de oxigênio dissolvido (OD) fosse saturação. Após este período, desligou-se o aerador e aguardou-se por 30 minutos.

Em seguida 150 mg de $C_5H_9NO_4$ p.a. foram adicionados a 150 mg de $C_6H_{12}O_6$ p.a. e diluiu-se a 1000 ml. A solução foi distribuída em frascos de diluição de leite até a marca de aferição e autoclavado a $120^\circ C$ por 30 minutos. Mantendo-se os frascos graduados no escuro.

As amostras para determinação de DBO foram coletadas em frasco de vidro. Onde o volume necessário foi de 2000 ml. Homogeneizou-se a amostra e retirou-se uma porção em um béquer de 1000 ml; onde se acertou o pH com solução de ácido sulfúrico 0,5 M. Separou-se os frascos de DBO, identificando-os sequencialmente de acordo com o seu conteúdo. Como foi utilizado o método do oxímetro, para medição de oxigênio, foram utilizados 5 frascos, sendo 4 para amostras e 1 para controle. Os frascos foram preparados seguindo-se a sequência: Frasco 1 (f_1): V1 e completou-se o volume do frasco com água de diluição; Frasco 2 (f_2): V2 e completou-se o volume do frasco com água de diluição; Frasco 3 (f_3): V3 e completou-se o volume do frasco com água de diluição; Frasco 4 (f_4): V4 e completou-se o volume do frasco com água de diluição; e Frasco do branco (f_b): preenche-se o frasco com água de diluição.

Os frascos foram tampados e completados com água deionizada, selados e levados à incubadora. Onde após 5 dias foram retirados da incubadora e mensurou-se a

concentração de OD final.

Cálculo dos padrões – Formulação matemática

Os padrões após toda a preparação sem medidas a partir da determinação das equações descritas abaixo:

$$DBO = \frac{OD_{inicial} - OD_{final}}{p} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

fn = frasco da amostra com as diluições (n de 1 a 4); p = fração volumétrica decimal da amostra

Sendo ainda que a função “p” descrita na equação 3 é determinada pela relação abordada na equação 4, abaixo:

$$p = \frac{\text{volume (ml) da amostra introduzida no frasco de DBO}}{\text{volume (ml) do frasco de DBO}} \quad \text{Equação 4}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do procedimento experimental pela NTS 003/97 foi possível determinar as concentrações da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) das amostras de entrada e saída com e sem a adição da camada de carvão ativado.

A partir da tabulação dos resultados e plotagem do gráfico foi possível gerar a figura 7, a seguir, onde se pode observar o comportamento das concentrações de DBO nas águas residuárias do estudo de caso. O detalhamento da criação de uma camada adicional de carvão ativado acaba por funcionar como um importante colaborador para o recrudescimento do processo de depuração, conforme a figura 7 apresenta.

Os valores de DBO que entraram no sistema (afluente) ficaram na faixa dos 300 mg.l⁻¹, enquanto que nas saídas (efluente) dos filtros com carvão ativado e sem carvão ativado os valores ficaram na faixa de 100 mg.l⁻¹ e 150 mg.l⁻¹, respectivamente.

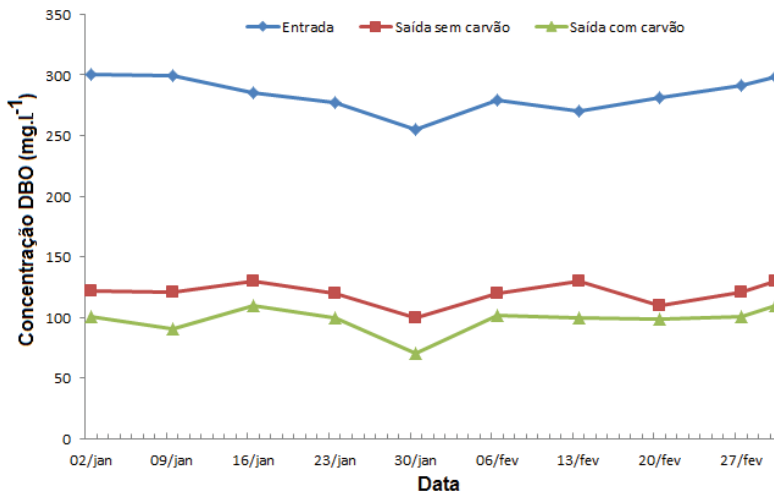


Figura 7: Concentrações semanais da DBO do sistema de filtro lento.

A figura 7 revela que o sistema de filtração lenta gera uma melhora considerável no processo de depuração e recuperação das águas residuárias, sendo que de modo geral os valores percentuais de evolução no tratamento residual são observados pela figura 8, onde o sistema com camada adicional de carvão ativado consegue uma eficiência com relação à concentração de DBO de até 72% para o dia 30 de janeiro.

As flutuações dos percentuais de eficiência de remoção da DBO para o filtro com camada adicional de carvão ativado ficaram em 70%, enquanto o filtro convencional sem carvão ativado flutuou em 60%, conforme apresenta a figura 8.

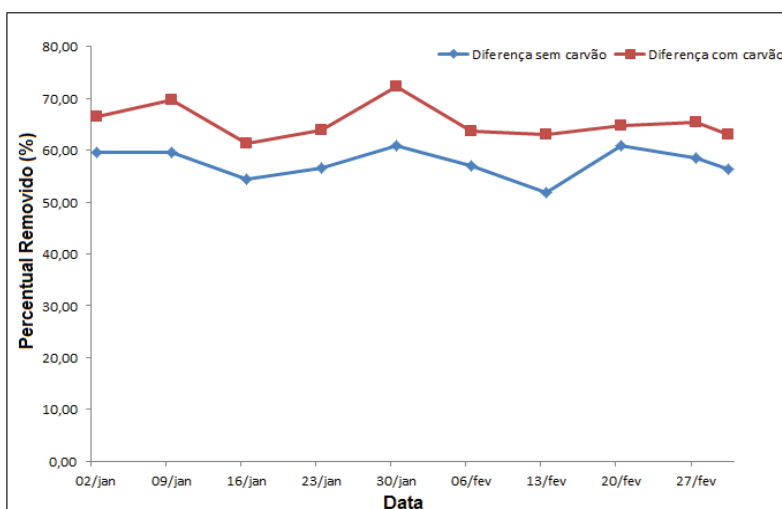


Figura 7: Concentrações semanais da DBO do sistema de filtro lento.

CONCLUSÃO

O monitoramento do projeto do sistema piloto de filtração lenta mostrou a importância na execução e aprimoramento de um sistema de baixo custo para implantação (aproximadamente R\$ 5.000,00) e de fácil manuseio.

O sistema de filtração lenta é mais uma ferramenta criada pelo setor de pesquisas sanitárias que promove uma melhora no padrão da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), de modo a preservar o bioma aquático. Com a melhora no padrão das águas residuárias após o pré-tratamento pelo complexo de filtros lento é possível o reuso dessas águas em atividades que não exigem uma água potável. Com isso, preservando as fontes potáveis para o consumo humano e preservação da vida.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO NETTO, J.M. & HESPANHOL, I. Técnicas de Abastecimento e Tratamento de Água. Cap. 23: Filtração Lenta, São Paulo: CETESB, 20 ed., vol 2, p.869-882., 1979.

DI BERNARDO , L. **Filtração lenta e pré-filtração de águas de abastecimento**. Apostila, Escola de Engenharia de São Carlos - USP,1989.

DI BERNARDO , L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Vol. 2 Rio de Janeiro: ABES, 1993.

FARIAS, N. J. V. **Desempenho de filtros, com diferentes períodos de amadurecimento, precedidos de pré-filtração em pedregulho no tratamento de águas contendo células tóxicas de *Microcystis aeruginosa***. Dissertação de Mestrado. UNB. 2011.

FERRAZ, F.C., PATERNIANI, J.E.S., Redução da Espessura da Camada Suporte através da Substituição por Mantas Sintéticas Não Tecidas na Filtração Lenta de Água de Abastecimento **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental** – ABES, Vol 7, nº 6 e 7, pg 8 – 15, Jan/Jun 2002.

HESPANHOL, I. Filtração lenta. In: **Técnicas de abastecimento e tratamento de água**, vol. 2. 3ª ed. São Paulo, CETESB, 1987.

HUISMAN, L & WOOD, W.E. **Slow sand filtration**. Geneva, World Health Organization, 1974.

KNOTT J. E. **Palestras sobre Horticultura**. Edição da Reitoria da Universidade de São Paulo, pp. 1 – 213. 1951.

MABWETTE, T.S.A. & GRAHAM, N.J.D. Improving the efficiency of slow sand filtration and separation with non-woven synthetic fabrics. In: **Filtration and separation**, vol. 24.1987.

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

MARRARA, D. A. F. **Filtração lenta em areia, manta não tecida e carvão ativado como pós-tratamento de efluentes domésticos e reuso**. Dissertação. UNICAMP. 2005.

NTS 003 – **DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio, Método de Ensaio**. Norma Técnica Interna SABESP, 1997.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Relatório das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**, 2012.

OLIVEIRA, E. C. A. **Avaliação da Remoção de matéria Orgânica na Estação de Tratamento de Esgotos de Ponta Negra/RN**. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2005.

PATERNIANI, J.E.S. **Utilização de mantas sintéticas não tecidas na filtração lenta em areia de águas de abastecimento**. Tese de doutoramento, EESC - USP, 1991.

PORTO, R. M. **Hidráulica Básica**, 2 edição, EESC – USP, 1999.

SABESP. **Investigação do esgoto clandestino na zona norte de São Paulo**. 2010.

SAWYER, C. N.; McCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. **Chemistry for environmental engineering**. 4th ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1994.

TATE, C.H. et al. Health and aesthetic of water quality. In: **Water quality treatment**, 4th ed., AWWA, McGraw-Hill Book Co. 1990.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 10, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 66, 67, 68, 235, 241

Área Metropolitana 10, 1, 2, 240, 251

Arquitetura 2, 9, 10, 1, 25, 26, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 64, 68, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 110, 125, 126, 127, 133, 135, 136, 137, 144, 194, 202, 212, 213, 217, 225, 226, 250, 253, 255, 256, 257, 259, 265, 266, 267, 268

Arquitetura em Madeira 81, 91, 96

Arquitetura Escolar 52

Assentamentos Informais 11, 110, 112, 114, 126, 127, 129, 132, 133, 134, 135, 136

B

Belém 12, 229, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 242, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 253, 254

Brasília 12, 26, 109, 115, 124, 135, 136, 207, 210, 211, 212, 225, 227, 228, 229, 233, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 244, 247, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 268

C

Centralidade 11, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

Centro 10, 11, 1, 4, 5, 9, 14, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 57, 89, 104, 110, 111, 112, 115, 120, 123, 126, 128, 135, 142, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 185, 186, 187, 207, 213, 216, 217, 218, 219, 226, 228, 232, 233, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 246, 247, 248, 249, 250, 258, 260

Centro Cultural 10, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51

Cidade 9, 10, 5, 7, 8, 20, 24, 25, 26, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 68, 85, 93, 100, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 164, 166, 167, 169, 170, 172, 173, 174, 179, 180, 183, 194, 200, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 259, 260, 262, 264, 265

Cidades Brasileiras 11, 126, 127, 128, 129, 131, 134, 243

D

Desenho Urbano 18, 20, 26

Desigualdade 11, 116, 126, 127, 130, 131, 136, 143, 233

E

Esgoto 11, 131, 133, 150, 151, 152, 154, 156, 157, 163, 235

Exclusão Territorial 11, 126, 127, 131, 134, 136

G

Gestão Urbana 143, 210, 213, 215, 217, 222, 225

H

História da cidade 174

J

Jane Jacobs 10, 69, 70

L

Legislação Urbanística 116, 136, 238

Lisboa 10, 1, 2, 25, 26, 85, 93, 97, 108

M

Madeira 10, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 200, 205

Morfologia Urbana 2, 3, 4, 8, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 25, 179, 214, 215, 229, 236

Multidisciplinaridade 9

Museu 45, 94, 97, 99, 100, 101, 104, 105, 108, 109, 173, 199, 204, 208, 217

P

Paisagem 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 21, 23, 24, 25, 26, 50, 89, 90, 144, 164, 170, 179, 180, 210, 212, 213, 215, 216, 222, 224, 225, 257, 268

Parque Urbano 31

Patrimônio 12, 45, 90, 92, 93, 94, 97, 98, 101, 104, 105, 107, 195, 196, 197, 198, 199, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 239

Patrimônio Histórico 12, 45, 92, 93, 195, 196, 197, 198, 199, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 239

Planejamento Urbano e Regional 9, 12, 194, 255, 256, 257, 259, 266, 267

Planos Regionais 194

projeto urbano 25, 210, 214, 215, 218, 221, 222, 227

R

Rua 9, 4, 14, 15, 45, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 166, 172

S

São Paulo 10, 11, 25, 26, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 68, 91, 92, 93, 95, 96, 108, 109, 115, 124, 125, 128, 129, 131, 133, 135, 136, 137, 147, 148, 149, 150, 152, 162, 163, 172, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 194, 195, 208, 231, 251, 252, 253, 254

SESC 24 de Maio 10, 43, 51

Sítio Arqueológico 12, 95, 195, 199, 202, 203, 205, 206, 207, 209

Sustentabilidade 11, 138, 140, 142, 143, 146, 147, 212, 215

T

Tecido Urbano 10, 1, 3, 4, 7, 9, 10, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 164, 169, 171, 213, 216, 236, 243, 253

Técnicas Construtivas 10, 80, 81, 84, 89, 90, 91, 96

Território 9, 2, 3, 4, 21, 24, 26, 53, 84, 87, 89, 90, 103, 107, 112, 113, 114, 115, 116, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 135, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 147, 149, 164, 167, 168, 170, 179, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 213, 214, 215, 218, 220, 221, 222, 225, 226, 227, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 248, 250, 251, 252, 254, 264

Tombamento 12, 195, 197, 198, 199, 202, 203, 206, 207, 211, 239

U

Urbanismo 9, 11, 1, 25, 26, 43, 46, 52, 53, 68, 69, 79, 92, 96, 110, 125, 126, 135, 136, 137, 138, 148, 171, 181, 194, 250, 253, 255, 257, 259, 268


Urbanismo Contemporâneo 11, 138, 143, 146, 243




Arquitetura e urbanismo: Compromisso histórico com a multidisciplinariedade

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Arquitetura e urbanismo: Compromisso histórico com a multidisciplinariedade

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 