



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

CADERNO DE RESUMOS

Curitiba, 2019



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

COMISSÃO ORGANIZADORA

Daniel Henrique Marco Detzel
Heloise Garcia Knapik
Luciane Lemos do Prado
Ramiro Goncalves Etchepare
Arthur Humberto Rocha Ferreira
Bruno Henrique Toná Juliani
Carolina Ferreira de Souza
Caroline Kozak
Gabrielle Ramos Aragão de Araújo
Jacqueline Carril Ferreira
Juliana Leithold
Karoline Richter
Robinson Ploszai

COORDENAÇÃO DO PPGERHA

Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes
Daniel Costa dos Santos

REALIZAÇÃO

Universidade Federal Do Paraná



Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental





Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

APRESENTAÇÃO

Durante os dias 16 a 18 de outubro de 2019 foi realizado o II Simpósio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental - PPGERHA, com o tema “Ciência e Tecnologia: do princípio ao propósito”, que teve como objetivos:

- ✓ Divulgar os trabalhos desenvolvidos no âmbito da pós-graduação, bem como propiciar o desenvolvimento das habilidades de escrita e apresentação acadêmica pelos discentes;
- ✓ Contribuir na formação de mestres e doutores, com vistas a uma maior integração de trabalhos e linhas de pesquisa entre os discentes, docentes e participantes do evento;
- ✓ Contribuir para a divulgação das atividades científicas no ambiente acadêmico da graduação, para diferentes cursos da Universidade Federal do Paraná e outras instituições de ensino de Curitiba e região;
- ✓ Divulgar e integrar os trabalhos desenvolvidos no ambiente acadêmico com as empresas de saneamento e monitoramento ambiental, a fim de fortalecer e/ou criar parcerias, bem como de trocar experiências e necessidades com relação às pesquisas realizadas e às demandas existentes;
- ✓ Apresentar para a sociedade as pesquisas realizadas nas diferentes áreas de concentração do PPGERHA, bem como receber da sociedade as demandas referentes à sustentabilidade dos recursos hídricos, energéticos e ambientais-sanitários.

O caderno de resumos, ora apresentado, engloba quarenta e quatro trabalhos apresentados nas modalidades: Monitoramento e Modelagem Ambiental Recursos Hídricos e Saneamento.

Agradecemos a todos os participantes que contribuíram para realização deste evento.

A Comissão Organizadora.



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

SUMÁRIO

Programação	7
Resumos da Modalidade Monitoramento e Modelagem Ambiental	8
ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS SOCIOECONÔMICOS E A POLUIÇÃO EM RIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO ATUBA Luis Otávio Miranda Peixoto, Julio Cesar Rodrigues de Azevedo, Alinne Mizukawa.....	9
ANÁLISE TEMPORAL DE POLUENTES DIFUSOS NO RIO PASSAÚNA COM A UTILIZAÇÃO DE AMOSTRADOR AUTOMÁTICO Sabrina Bittencourt Medeiros Drummond, Sérgio Michelotto Braga, Maria Cristina Borba Braga	10
AVALIAÇÃO INTEGRADA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E DOS RISCOS À SAÚDE NA CIDADE DE JOINVILLE/SC Jéssica Caroline dos Santos Silva, Ana Flávia Locateli Godoi, Sandra Helena Westrupp Medeiros, Danielli Ventura Ferreira, Luiz Vitor da Silva, Ricardo Henrique Moreton Godoi	11
BIOACCUMULATION OF POLLUTANTS IN RIVER BIOFILMS Gabriela Reichert, Stephan Hilgert, Stephan Fuchs, Júlio César Rodrigues de Azevedo.....	12
DETERMINAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO: UMA DISCUSSÃO Liege Fernanda Koston Wosiacki, Tobias Bleninger	13
INVESTIGATION OF THE SPATIAL AND THE TEMPORAL DYNAMICS OF EBULLITION FROM WATER BODIES Lediane Marcon, Tobias Bleninger, Michael Mannich, Stephan Hilgert	14
LAND USE AND AQUATIC ORGANIC MATTER FOR WATER RESOURCES PLANNING AND MANAGEMENT Juliana Leithold, Caroline Kozak, Heloise Garcia Knapik, Cristóvão Vicente Scapulatempo Fernandes, Júlio César Rodrigues de Azevedo	15
MODELAGEM DA DISPERSÃO DE POLUENTES EM MEIOS POROSOS: CASO DO ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE JACAREZINHO (PR) Jonathan Steven Murcia Fandino, André Nagalli, Roberto Carlos Moro Filho.....	16
MODELO INTEGRADO RIO-RESERVATÓRIO Ana Carolina Canossa Becker, Arthur Humberto Rocha Ferreira, Danieli Mara Ferreira, Bruna Arcie Polli, Cristóvão Vicente Scapulatempo Fernandes, Tobias Bleninger	17
MONITORAMENTO PARTICIPATIVO EM RIOS URBANOS Pedro Grochocki, Arthur Humberto Rocha Ferreira, Regina Tiemy Kishi	18
O IMPACTO DAS ATIVIDADES DE PROGRAMAS DE EXTENSÃO NA SOCIEDADE E ESCOLAS – UMA ANÁLISE DO PROJETO ENGENHARIA ÁGUA & AÇÃO Larissa Maciel Ticianel, Larissa Fernandes da Costa, Arthur Humberto Rocha Ferreira, Regina Tiemy Kishi	19



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ORGANIC MATTER CONTRIBUTION IN DIFFUSE POLLUTION EVENT DRIVEN BY RAINFALL EPISODES Caroline Kozak, Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes.....	20
PHOTODEGRADATION OF NATURAL ORGANIC MATTER IN THE PASSAÚNA RESERVOIR (PR), BRAZIL Carolina Ferreira de Souza, Júlio César Rodrigues de Azevedo, Heloise Garcia Knapik	21
QUANTIFICAÇÃO DE HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS, N-ALCANOS E COMPOSTOS EMERGENTES EM BIOFILME NATURAL, AVALIANDO SUA BIOACUMULAÇÃO E FONTES DEPOSITADORAS NO CURSO DO RIO BELÉM, CURITIBA-PR Bárbara Alves de Lima, Julio Cesar Rodrigues de Azevedo	22
REQUIRED MINIMAL RESOLUTIONS FOR MODELING AND MONITORING THE WATER QUALITY DYNAMICS OF PASSAUNA'S RESERVOIR Luziadne Katiucia Kotsuka Gurski, Tobias Bleninger, Heloise Garcia Knapik.....	23
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO UNIAXIAL DE MATERIAL GERADO A PARTIR DE RESÍDUOS DE MDF, CELULOSE E CAL Stéphanie Meyer Piazza, Urivald Pawlowsky, Vsévolod Mymrine	24
VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA MATÉRIA ORGÂNICA, NUTRIENTES E CONDIÇÃO DOS BIOINDICADORES EM RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO PASSAÚNA/PR Nanúbia Pereira Barreto, Débora Cristina de Souza, Heloíse Garcia Knapik..	25
Resumos da Modalidade Recursos Hídricos	26
AJUSTE DE DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE ÀS SÉRIES DE ÍNDICES DE SECA NO ESTADO DO PARANÁ Robinson Ploszaj, Miriam Rota Moro Mine, Daniel Henrique Marco Detzel	27
ARE THERE RIGHT INDICATORS FOR CLIMATE VULNERABILITY? Luis Miguel Samussone Tomas Buchir, Daniel Henrique Marco Detzel, Miriam Rita Moro Mine	28
CARACTERIZAÇÃO DO ACOPLAMENTO ENTRE RUGOSIDADE DINÂMICA DO LEITO E PARÂMETROS DO ESCOAMENTO FLUVIAL Vinícius Granadier, William Bonino Rauen.....	29
COMPARISON OF CLUSTERING METHODS FOR HISTORICAL FLOODS OF IGUAÇU RIVER IN THE CITY OF UNIÃO DA VITÓRIA Alyson Augusto Vivan, Júlio Gomes.....	30
INTEGRATED PLANNING OF A HIDRO-THERMAL-WIND POWER SYSTEM Leandro Mario Àvila, Miriam Rita Moro Mine, Eloy Kaviski	31
MODELAGEM 1D DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA Gabriela Gomes Nogueira Sales, Tobias Bleninger	32
MODELAGEM ESTOCÁSTICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS João Marcos Carvalho, Tobias Bleninger, Bruna Arcie Polli	33
O IMPACTO DA CONTRIBUIÇÃO LATERAL EM SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS - UM ESTUDO NO RIO PARANAPANEMA Arthur Humberto Rocha Ferreira, Danieli Mara Ferreira, Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes.....	34
PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS DE SECAS PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL Bruno Henrique Toná Juliani, Miriam Rita Moro Mine.....	35



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

RENATURALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS COM O USO DE TÉCNICAS DE ENGENHARIA NATURAL: ESTUDO DE CASO NO RIO BACACHERI, MUNICÍPIO DE CURITIBA Marcelo Sefrin Nascimento Pinto, Gabriel Augusto Gomes Correa, Elvidio Gavassoni Neto	36
TAILINGS DAMS: INITIAL CONSIDERATIONS FOR A NON NEWTONIAN FLUID DAM BREAK Cezar Falavigna Silva, André Luiz Tonso Fabiani	37
THE SKILL OF MONSOON RAINFALL MULTIWEEK PREDICTION OVER MOZAMBIQUE IN THE SUBSEASONAL TO SEASONAL (S2S) PROJECT DATABASE Kenedy Cipriano Silvério, Alice Marlene Grimm	38
WATER BODY CLASSIFICATION BASED ON WATER-SEDIMENT INTEGRATION: STRATEGIES FOR A NEW FRAMEWORK VISION Ellen Cristina Oliveira Almeida, Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes, Heloise Garcia Knapik, Luciane Lemos Prado	39
Resumos da Modalidade Saneamento	40
ADSORÇÃO DE NITROGÊNIO AMONÍACAL EM BIOCÁRVÃO DE CASCA DE LARANJA Larissa Firmino de Lima, Maria Cristina Borba Braga, Carlos Eduardo Rodrigues Barquilha.....	41
APLICAÇÃO DA FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO E OZONIZAÇÃO NO TRATAMENTO PRIMÁRIO DE ESGOTOS SANITÁRIOS VISANDO O REÚSO DE ÁGUA Mayla Talitta Vieira Costa, Ramiro Gonçalves Etchepare.....	42
APLICAÇÃO DE MEDIDAS BASEADAS NA ABORDAGEM BLUE GREEN UTILIZANDO O MODELO URBAN WATER USE PARA A GESTÃO INTEGRADA DO USO DA ÁGUA NO MEIO URBANO Jacqueline Carril Ferreira, Gabrielle Ramos Aragão de Aragão, Daniel Costa dos Santos	43
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA REATOR ANAERÓBIO DE MANTO DE LODO INTEGRADO A PROCESSO DE LODO ATIVADO TRATANDO ESGOTO SANITÁRIO Patrícia Beatriz Baréa, Miguel Mansur Aisse.....	44
BIOCÁRVÃO DE LODO DE ESGOTO COMO ADSORVENTE DE MATERIAL RECALCITRANTE DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO Victória Regina Celso Monteiro, Maria Cristina Borba Braga.....	45
DESEMPENHO DE UM SECADOR TÉRMICO DE LODO MOVIDO A BIOGÁS Julio Cezar Rietow, Miguel Mansur Aisse, Gustavo Rafael Collere Possetti, Adalberto Noyola Robles.....	46
EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE EFLUENTES: ESTUDO DE CASO ETE RIO TOLEDO Paulo Alessandro Peres, Bruna Pereira da Silva	47
ESTUDO PARA DETERMINAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIDRÁULICAS E DE OPERAÇÃO DE UMA SISTEMA ANAERÓBIO DE LEITO FLUIDIZADO Ricardo Gonçalves de Moraes, Maria Cristina Borba Braga	48
INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS NA MICROBIOTA METANOGÊNICA ADAPTADA AO TRATAMENTO ANAERÓBIO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO Elaine Cristina Latocheski, Maria Cristina Borba Braga	49



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

REMOÇÃO DE ETINILESTRADIOL, ESTRADIOL E ESTRONA DE ÁGUAS BRUTAS POR OZONIZAÇÃO E RADIAÇÃO UV	Jéssica Cristine Neves Schnner, Ramiro Gonçalves Etchepare	50
REMOÇÃO DE NITROGÊNIO AMONICAL DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO VIA ADSORÇÃO COMO PRÉ TRATAMENTO AO TRATAMENTO ANAERÓBIO	Jean Bosquette Almeida, Maria Cristina Braga, Carlos Eduardo Barquilha, Ramiro Gonçalves Etchepare51
REMOÇÃO DE SABOR E ODOR POR OZONIZAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO	Gabrielle Ramos Aragão Araújo, Ramiro Gonçalves Etchepare52
SISTEMA DE TRATAMENTO COMMUNITY ON-SITE DE EFLUENTES POR MEIO DE WETLANDS CONSTRUÍDAS DE DUPLO ESTÁGIO COMO ALTERNATIVA DE SANEAMENTO: MÉTODO DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES	Mateus Francisquini, Bruna Pereira da Silva53
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE DECANTADORES DE CONCRETEIRAS NA CONFEÇÃO DE NOVOS CONCRETOS	Andre Philipe Silva de Quadros, Bruna Pereira da Silva54



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

Programação

Dia 16 de outubro de 2019

Abertura oficial

09h00 - Palestra: Ciência e Tecnologia: do princípio ao propósito – Prof. Dr. Daniel Costa dos Santos

10h30 - Palestra: *Water Engineering in Ancient Heritage* - Prof. Dr. Sadegh Partani

13h30 - Mesa Redonda: Maneiras e ideias para promover a integração entre ciências ambientais e recursos hídricos - Carlos Eduardo Barquilha, Danieli Mara Ferreira, Marcelo Coelho e Cristovão Scapulatempo Fernandes

15h30 - Palestra: Aplicações de sensoriamento remoto nas ciências ambientais - Prof. Dr. Jorge Centeno

16h30 - Palestra: O ensino e pesquisa no saneamento - Prof. Dr. Miguel Aisse

Coquetel de Abertura

Dia 17 de outubro de 2019

08h00 às 18h00 - Apresentações de trabalhos

Dia 18 de outubro de 2019

08h00 - Minicurso: QGis - Projeto Água & Ação

13h30 - Minicurso: Visão geral do monitoramento ambiental: coleta, análises e processamento de dados - Luciane Prado e Caroline Kozak

14h00 - Minicurso: Oratória - Prof. Dr. Daniel Detzel

16h00 - Debate de encerramento Desafios dos Programas de Pós-graduação - Prof. Dr. Michael Mannich, Prof. Dr. Francisco Mendonça Prof. Dr. Júlio César Azevedo e Prof. Dr. Daniel Santos



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

Resumos da Modalidade Monitoramento e Modelagem Ambiental



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS SOCIOECONÔMICOS E A POLUIÇÃO EM RIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO ATUBA

Luis Otávio Miranda Peixoto¹

Júlio César Rodrigues de Azevedo²

Alinne Mizukawa³

RESUMO: Grandes assentamentos humanos, historicamente, sempre dependeram de cursos d'água que proveriam água com qualidade e quantidade suficientes para suprir as necessidades da sua população. A qualidade da água de rios urbanos está intimamente relacionada às pressões exercidas, e demandadas, pelas suas respectivas bacias hidrográficas. O presente estudo objetivará analisar a correlação entre os padrões socioeconômicos dos residentes da bacia hidrográfica do Rio Atuba (tais como população total, situação habitacional, renda média, susceptibilidade a enchentes, entre outros) com a poluição presente no rio. Serão utilizados como padrões/indicadores principais de ação antrópica as concentrações de nutrientes, de vinte pontos amostrais, e contaminantes de preocupação emergente (caféina, hormônios sexuais femininos e compostos farmacêuticos), de 8 pontos amostrais ao longo do curso integral do rio. Aliados à amostragem realizada e à coleta de dados demográficos estarão ainda: ferramentas geoestatísticas e a análise de estudos anteriores de mensuração da contaminação realizados na mesma região (especificamente do Projeto Integra II). Espera-se que, ao final da pesquisa, seja possível analisar, qualificar e quantificar a pressão antrópica exercida atualmente no Rio Atuba pela sua bacia, podendo-se esboçar a elaboração de um coeficiente que ilustre, de maneira resumida e generalizada, esta ação e, ainda, prever a situação futura da qualidade da água deste e de outros rios por meio do avanço temporal dos parâmetros socioeconômicos.

Palavras-chave: Rio Atuba. Poluição hídrica. Pressão antrópica.

¹ Mestrando, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, luisotaviopeixoto@gmail.com

² Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jcrazevedo@hotmail.com

³ Doutora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, alimizu@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ANÁLISE TEMPORAL DE POLUENTES DIFUSOS NO RIO PASSAÚNA COM A UTILIZAÇÃO DE AMOSTRADOR AUTOMÁTICO

Sabrina Bittencourt Medeiros Drummond¹

Sérgio Michelotto Braga²

Maria Cristina Borba Braga³

RESUMO: Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas apontam a gestão da água não apenas como uma forma de preservar os ecossistemas aquáticos e sua biodiversidade mas, também, como forma de racionalizar a produção de alimentos e energia, contribuindo para o crescimento econômico - ferramenta para a construção de condições sociais, estruturais e materiais para o exercício da cidadania. Neste sentido, muitas têm sido as iniciativas para a determinação e a análise de parâmetros de qualidade da água. Alguns estudos têm sido realizados no rio Passaúna, um dos maiores mananciais de abastecimento da cidade de Curitiba e Região Metropolitana e área de grande interesse ambiental. Entretanto, até o momento, pouco se realizou no sentido de integrar as pesquisas realizadas. O presente trabalho visa contribuir com a avaliação da evolução temporal da concentração de diversos parâmetros de qualidade da água comparando os resultados obtidos com aqueles produzidos entre 2008 e 2019 por dois grupos de pesquisa do PPGERHA. Para esta pesquisa as amostras foram coletadas com o auxílio de amostrador automático e, com o apoio da curva-chave definida para o ponto de estudo, pretende-se quantificar o aporte de poluentes ao rio por mecanismos difusos. Assim, buscando-se uma análise mais ampla, com os resultados obtidos, pretende-se analisar a evolução da ocupação do solo e da qualidade da água no período de interesse, além de reavaliar a percepção ambiental da população da bacia.

Palavras-chave: Qualidade da água. Amostrador automático. Análise integrada. Percepção ambiental. Ocupação do solo.

¹ Engenheira Civil, Aluna do Curso de Mestrado - PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, drummond.sabrina@gmail.com

² Professor Adjunto, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, sergio.dhs.ufpr@gmail.com

³ Professor Associado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, crisbraga@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E DOS RISCOS À SAÚDE NA CIDADE DE JOINVILLE/SC

Jéssica Caroline dos Santos Silva¹

Ana Flávia Locateli Godoi²

Sandra Helena Westrupp Medeiros³

Danielli Ventura Ferreira⁴

Luiz Vitor da Silva⁵

Ricardo Henrique Moreton Godoi⁶

RESUMO: Aerossóis atmosféricos têm função essencial no clima terrestre, mas também afetam a qualidade do ar, e como consequência, ecossistemas e o bem estar humano com amplo alcance espaço-temporal, tornando-se uma preocupação urgente nas últimas décadas. Material particulado é formado por uma variedade de fontes, das quais dependem a sua forma e composição. Devido ao seu tamanho, PM_{2,5} tem sido associado com muitos impactos sobre a saúde, incluindo desde doenças respiratórias até cerebrais, assim como morte prematura. Neste contexto, ser capaz de determinar sua origem em função dos níveis de concentração e composição no ambiente pode auxiliar o processo de tomada de decisão da administração pública, propiciando a melhora da qualidade de vida da população e a redução de despesas na área de saúde, por exemplo. Contudo, no Brasil, de maneira geral, o monitoramento dos parâmetros é descontínuo, heterogêneo em sua composição e apresenta baixa representatividade, o que dificulta a consolidação de séries históricas de dados e, conseqüentemente, a compreensão do comportamento espaço-temporal dos poluentes e a identificação e estabelecimento de relações confiáveis de causa e efeito entre contaminantes e impactos à saúde, por exemplo. No Estado de Santa Catarina, não existe uma rede de monitoramento estabelecida. Joinville é a maior cidade e polo industrial do Estado e é uma região com um sistema de circulação atmosférica peculiar de zona costeira, regulada por mecanismos de micro- e macro escala condicionados pelo relevo da Serra do Mar. Sendo assim, este projeto tem por objetivo realizar o primeiro estudo de longo prazo em Santa Catarina, integrando a caracterização de PM_{2,5} (concentração mássica, *black carbon*, composição elementar e de íons solúveis em água), monitorado continuamente em regiões urbano-industriais de Joinville, aos dados meteorológicos e de admissões hospitalares por meio da aplicação de modelos receptor (PMF) e de regressão (tais como ACP e RNA). Este trabalho está em sua fase inicial e, como resultado, será possível identificar potenciais fontes, analisar a distribuição espaço-temporal de PM_{2,5}, avaliar os impactos sobre a saúde humana e fornecer informações que possam contribuir para banco de dados, pesquisas futuras e gestão pública.

Palavras-chave: Aerossóis. Modelagem. Monitoramento da qualidade do ar. PM_{2,5}.

¹ Doutoranda do PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jessica.jcss@gmail.com

² Doutora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, anaflgodoi@gmail.com

³ Doutora, Universidade da Região de Joinville, Joinville, SC, sandra.westrupp@gmail.com

⁴ Graduanda, Universidade da Região de Joinville, Joinville, SC, daniveventura@gmail.com

⁵ Graduando, Universidade da Região de Joinville, Joinville, SC, luizvitordasilva@gmail.com

⁶ Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, rhmgodoi@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

BIOACCUMULATION OF POLLUTANTS IN RIVER BIOFILMS

Gabriela Reichert¹

Stephan Hilgert²

Stephan Fuchs³

Júlio César Rodrigues de Azevedo⁴

ABSTRACT: Biofilms are one of the oldest and most common life forms on this planet. They can be found in natural environments and human-mediated environments. Their main characteristic is the ability to attach to and colonize different surfaces where other organisms cannot thrive. Another important feature is their capacity to absorb substances, including nutrients, organic matter and pollutants. They could indicate the presence of pollutants in the natural environment, due to their absorption capacity. The main goal of this research is to use a biofilm sampler to collect biofilm from two sampling points in a river in southern Germany: one upstream and one downstream a small WWTP to assess the accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Sediment samples were also analyzed. The target compounds were 16 PAH and 20 PFAS, analyzed by GC-MS/MS and HPLC-MS/MS, respectively. 14 PAH were detected in the samples. PFAS were not detected in biofilm and sediment. However, the values detected for the biofilm and the sediment samples showed higher concentrations downstream of the WWTP. The concentrations in biofilm samples were usually higher, but the accumulation (difference between upstream and downstream concentrations) in sediment was higher for most compounds. For some compounds, the concentrations downstream of the WWTP were two times higher than upstream. One explanation for this could be the high partition coefficient (log K_{ow}) of PAHs, meaning that they tend to adsorb to organic matter and have low solubility rates. Since the sediment has higher organic matter content than biofilm, the accumulation in the sediment is also higher. However, the biofilm would still be suitable for monitoring purposes. The biofilm sampler was efficient and the amount of biofilm collected was enough for a range of advanced analyses. Biofilm is an adequate choice of matrix for time-integrating analyses. Research with other substances and over longer periods should be performed.

Keywords: PAH. PFAS. Chromatography.

¹ Me., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, gabrielareichertamb@gmail.com

² Dr., Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, BW, stephan.hilgert@kit.edu

³ PD. Dr., Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, BW, stephan.fuchs@kit.edu

⁴ Prof. Dr., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, jcrazevedo.utfpr@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

DETERMINAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO: UMA DISCUSSÃO

Liege Fernanda Koston Wosiacki¹

Tobias Bleninger²

RESUMO: Granulometria é o estudo da distribuição das dimensões das partículas, que podem variar desde partículas coloidais, até frações maiores, como argila, silte, areia, cascalho, matacões, etc. De maneira geral, a determinação da análise granulométrica de sedimentos (ou sólidos) é de grande importância para que seja possível compreender a hidrodinâmica de rios e lagos, e torna-se fundamental no uso de métodos indiretos de cálculo da descarga sólida de uma seção transversal de rio ou canal. Existem técnicas mecânicas para determinação da granulometria: tais como peneiramento, sedimentação e filtração (que variam de acordo com o tipo de sedimento) e técnicas de difração a laser, comumente empregadas em laboratório, que em geral englobam frações sólidas cujo diâmetro pode variar de 1µm a 2000 µm. Neste trabalho, a partir de medições e coletas feitas no reservatório do Rio Passaúna (Curitiba-PR), durante o monitoramento de um evento extremo, foram feitas comparações das análises granulométricas feitas com o equipamento Microtrac S3500, no laboratório, e com o equipamento LISST-200x (da empresa Sequoia Scientific, Inc), *in-situ*. No laboratório as amostras foram reduzidas em estufa a 105°C e então centrifugadas para que fosse obtida uma quantidade significativa de sólidos para que pudesse ser lida pelo Microtrac S3500. As medições em campo foram feitas com o LISST-200x medindo na mesma profundidade de coleta por aproximadamente 2 minutos, tempo utilizado para a média posterior, durante o pós-processamento, para obtenção da curva-granulométrica – excluindo *outliers*. Os resultados indicaram que, para o conjunto de dados considerados, a curva granulométrica obtida para a técnica *in-situ* foi 99% superior à técnica laboratorial. Possíveis fatores associados que contribuíram para tais discrepâncias foram: amostragem, tratamento e destruição das amostras (desagregação dos flocos) para leitura no equipamento em laboratório.

Palavras-chave: Granulometria de sedimentos. Difração a laser. Floculação. Desagregação.

¹ M.Sc Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, liegewosiacki@gmail.com

² Professor - Dr-Ing, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Tobias.bleninger@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

INVESTIGATION OF THE SPATIAL AND THE TEMPORAL DYNAMICS OF EBULLITION FROM WATER BODIES

Lediane Marcon¹
Tobias Bleninger²
Michael Mannich³
Stephan Hilgert⁴

RESUMO: Methane and carbon dioxide, which are two important greenhouse gases (GHG), are products of organic matter decomposition in the aquatic system. Both gases are transferred to the atmosphere mainly through ebullition and diffusion. Diffusion often accounts for the majority of CO₂ transport and ebullition for the CH₄ transport, as methane is a less soluble gas and is formed mostly under anoxic conditions, as found in bottom sediments of reservoirs. Ebullition process is highly variable and depends on physical, chemical, and biological conditions. As a result, the quantification and prediction of GHG emissions from water bodies are challenging, adding to the fact that the relationship of ebullition with the interplay of environmental conditions is still not well established. This research aims to improve the process-based understanding of the spatial and temporal variability of ebullition in aquatic systems. The study site is Passaúna reservoir, which is a water supply reservoir managed by Sanepar and is being monitored within MuDak-WRM project (German-Brazilian project). The ebullition fluxes are continuously recorded at three locations of the reservoir by automated bubble traps while additional parameters as dissolved oxygen, water temperature, and current velocity were measured in a fixed platform at one location. Meteorological information is available from two nearby weather stations. So far, more than 645 days of ebullition flux was recorded with the highest emissions occurring during warm months. The correlation between ebullition flux and isolated variables results in very low correlation coefficients (Spearman's coefficients range: $-0.07 \leq r_s \leq 0.44$), as the process depends on the interplay of multiple variables. It was used a random forest algorithm to assess the relative importance of 6 variables to the ebullition flux. For the hourly time scale the barometric pressure was the most relevant parameter, followed by water level, whereas the least important was dissolved oxygen. Spatially the deepest location in the reservoir has the lowest emissions, nevertheless, additional analysis will be conducted to better describe the spatial variability of fluxes. The following steps of this research will be to combine spatio-temporal data like hydro acoustic sediment information to have an integrated analysis of ebullition from the reservoir.

Palavras-chave: Methane emissions. Reservoirs. Emissions variability.

¹ Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, lediane.engambiental@gmail.com

² Professor Dr-Ing, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, tobias.bleninger@gmail.com

³ Professor Dr., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mmannich@gmail.com

⁴ Dr., Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Alemanha, stephan.hilgert@kit.edu



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

LAND USE AND AQUATIC ORGANIC MATTER FOR WATER RESOURCES PLANNING AND MANAGEMENT

Juliana Leithold¹

Caroline Kozak²

Heloise Garcia Knapik³

Cristóvão Vicente Scapulatempo Fernandes⁴

Júlio César Rodrigues de Azevedo⁵

ABSTRACT: Organic matter (OM) occurs naturally in water bodies. It is a biota energy source, besides participating and controlling physical and chemical processes in aquatic environments. OM composition is very complex, composed of labile and refractory fractions, which is intrinsically related to its sources. Anthropogenic activities alter the natural balance by discharging effluents into water bodies, as they generally contain large OM concentrations, making it an important indicator of water quality. The analysis of the river basin land use and land cover (LULC) conditions can indicate the pollution risks to which its water resources are subject, like the expansion of anthropogenic areas, forested and permeable areas reduction, and others. In this way, this paper aims to evaluate how the relationship between the aquatic OM and watershed LULC have been analyzed by different authors, and to establish new strategies for water resources planning and management. The analyzed studies evaluated present several configurations of LULC river basins, as forested areas, agricultural profile, or heavily urbanized regions. Considering the parameters analyzed are recurrent nutrients, electrical conductivity, pH, DO and solids. Usually the OM analysis is quantitative, by traditional parameters (BOD, COD or DOC). However, few studies have evaluated the relationship between LULC and the composition of aquatic OM applying, for example, spectroscopic analyzes to verify how LULC influences the aquatic OM characteristics. Regarding the relationship between water quality parameters and LULC statistical models are widely used because of their simplicity. However, these models hardly explain the wide complexity of the river basin processes. On the other hand, physic based models are less common due to the scarcity of data available. As highlighted, the relationship between LULC and water quality is a current subject and explored worldwide. Nevertheless, although OM is a very common pollutant it has not been observed many studies investigating the relationship between aquatic OM and watershed LULC, especially in the case of a deep characterization in the OM fractions presents in the water resources. In such context, the use of GIS tools or physic based modeling are little used for an in-depth analysis of such complex relationships.

Keywords: Water quality. Land cover. Aquatic pollution.

¹ Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, juleithold@gmail.com

² Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, carolkozak05@gmail.com

³ Professora Doutora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, helogk@gmail.com

⁴ Professor Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cvs.fernandes@gmail.com

⁵ Professor Doutor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, jcravevedo@hotmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

MODELAGEM DA DISPERSÃO DE POLUENTES EM MEIOS POROSOS: CASO DO ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE JACAREZINHO (PR)

Jonathan Steven Murcia Fandino¹

André Nagalli²

Roberto Carlos Moro Filho³

RESUMO: Os sistemas de disposição final em solo de resíduos sólidos urbanos (RSU) continuam sendo um problema sanitário e ambiental. A alta concentração de substâncias recalcitrantes e tóxicas presentes em líquidos originados da decomposição dos resíduos, misturados ou não às águas pluviais, pressupõe risco para a saúde humana e para o meio ambiente. Os sistemas de impermeabilização nem sempre estão disponíveis ou funcionam adequadamente de modo que os lixiviados podem infiltrar no solo e chegar até as águas subterrâneas, contaminando-as. É necessário estabelecer mecanismos que permitam prever a dispersão do lixiviado a fim de determinar possíveis cenários e sistemas de controle. No presente trabalho pretende-se modelar a dispersão de lixiviado de RSU através de um solo saturado em um estudo de caso. O método de pesquisa inclui a definição dos modelos conceitual e numérico, realização de calibração, simulação numérica e validação. Como estudo de caso utilizou-se o aterro municipal de Jacarezinho (PR). O modelo conceitual baseou-se em dados existentes da geologia, hidrologia, hidrogeologia e caracterização do lixiviado (bruto e na saída do tratamento secundário). Foram utilizados os códigos MODFLOW e MT3DMS, tendo-se estudado a dispersão dos poluentes Cromo e Chumbo. Os campos das concentrações mássicas de poluentes foram calculados em diferentes tempos: 1, 5, 10, 25 e 50 anos. Os resultados preliminares indicaram que o Cr e o Pb podem atingir o afluente do Rio do Ouro Grande em menos de cinco anos. Os poluentes se dispersaram em maiores concentrações entre 2 e 10 metros de profundidade. O Cromo apresentou maior concentração e maior área de contaminação do que o Chumbo, obtendo-se uma concentração de $1,2 \times 10^{-4}$ mg/L a uma distância de 735 metros do aterro de Jacarezinho.

Palavras-chave: Poluição. Águas subterrâneas. Transporte de poluentes. Modelo numérico.

¹ Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, fandino@alunos.utfpr.edu.br

² Doutor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, nagalli@utfpr.edu.br

³ Doutor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, robertoc@utfpr.edu.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

MODELO INTEGRADO RIO-RESERVATÓRIO

Ana Carolina Canossa Becker¹

Arthur Ferreira²

Danieli Mara Ferreira³

Bruna Arcie Polli⁴

Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes⁵

Tobias Bleninger⁶

RESUMO: A unificação dos ambientes lóticos, lênticos e de transição em um único estudo é essencial para a análise integrada da bacia hidrográfica. O objetivo desse trabalho é compreender e representar a transição da qualidade da água superficial entre o rio e o reservatório. Para isso, foi criado um programa que realiza a modelagem matemática que integra os ambientes lóticos e lênticos. Tal programa poderá auxiliar no reconhecimento dos trechos de pior qualidade da água dos corpos hídricos, considerando a continuidade do sistema, de modo a auxiliar a tomada de decisões. Para os trechos de rio, foi utilizado o modelo Streeter-Phelps, enquanto para os trechos de reservatório foi realizada uma adaptação do modelo OD de sistemas completamente misturados (Continuously Stirred Tank Reactor - CSTR). A simulação englobou os parâmetros demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD). O modelo integrado foi aplicado ao estudo de caso do reservatório Jurumirim e dos trechos do rio Paranapanema a montante e a jusante do reservatório. Observou-se, na simulação do caso estudado, que o reservatório contribui positivamente para a qualidade da água do rio e que o trecho de transição entre o rio e o reservatório foi o local onde ocorreram as principais alterações na qualidade da água. Espera-se que os dados modelados e obtidos em campo sejam próximos. A vantagem desta abordagem simplificada é a facilidade e rapidez na aplicação, de modo a contribuir com a gestão de recursos hídricos.

Palavras-chave: Streeter-Phelps. CSTR. Modelagem Integrada.

¹ Mestranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, anaccbecker@gmail.com

² Mestrando, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, tuihrf@gmail.com

³ Doutora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, danielimaraferreira@gmail.com

⁴ Doutora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, brunapolli@gmail.com

⁵ Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cvs.fernandes@gmail.com

⁶ Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, tobias.bleninger@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO EM RIOS URBANOS

Pedro Grochocki¹

Arthur Humberto Rocha Ferreira²

Regina Tiemy Kishi³

RESUMO: Os rios urbanos apresentam grande poluição, mas um olhar atento da população pode mudar esse quadro, como aponta o monitoramento participativo do Córrego do Aviário Municipal, afluente do rio Belém, Curitiba/PR, no trecho que atravessa os campi Centro Politécnico e Botânico da UFPR. Esta atividade tem como objetivo aumentar a percepção da comunidade sobre rios urbanos e de sua atuação na proteção dos corpos de água. Este está ocorrendo desde abril/2017, por membros do projeto de extensão Engenharia Água & Ação, alunos de disciplinas e voluntários, em parceria com o PRRU/Sanepar. São contemplados cinco pontos, numa extensão aproximada de 720 m, com medições de OD (oxigênio dissolvido) e temperatura; e percepção do entorno, odor e cor da água. Com esse monitoramento, um banco de dados colaborativo é alimentado e compartilhado, as causas de poluição identificadas e ações realizadas para solucionar o problema. Resultados já foram alcançados, com melhoras significativas na nascente: início do monitoramento com OD igual a 1,7 mg/L passou para 4,6 mg/L, após ações na área realizadas em parceria com a Sanepar. No entanto, recentemente os níveis de OD voltaram a cair e devido ao monitoramento a causa foi identificada e ações estão sendo tomadas.

Palavras-chave: Monitoramento participativo. Rio Belém. Oxigênio dissolvido.

¹ Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, pedro.gmlivre@gmail.com

² Mestrando em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, arthur.rocha@ufpr.br

³ Doutora em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, rtkishi@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

O IMPACTO DAS ATIVIDADES DE PROGRAMAS DE EXTENSÃO NA SOCIEDADE E ESCOLAS – UMA ANÁLISE DO PROJETO ENGENHARIA ÁGUA & AÇÃO

Larissa Maciel Ticianel¹

Larissa Fernandes da Costa²

Arthur Humberto Rocha Ferreira³

Regina Tiemy Kishi⁴

RESUMO: Uma das premissas da extensão é “levar a Universidade para além de seus muros”, interagindo com a sociedade e criando uma troca de saberes. Nessa linha, as atividades do Projeto Engenharia Água & Ação tem atendido demandas de escolas relacionadas com temas de recursos hídricos e meio ambiente, unindo a administração pública, estudantes de outros cursos de graduação e pós-graduação, alunos e professores das escolas. Pode-se distinguir três linhas de atuação: planejamento e organização de eventos de revitalização, desenvolvimento de atividades educacionais e tutoria de grupos de estudantes. O planejamento e organização de eventos visa unir grupos multidisciplinares, como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Curitiba e estudantes das Engenharias Civil, Ambiental e Florestal junto com professores de escolas, visando à recuperação de áreas degradadas e educação ambiental. Eventos passados tiveram mais de 50 voluntários. O desenvolvimento e criação de atividades têm objetivo de aumentar a percepção sobre os recursos hídricos e problemas ambientais (enchentes, poluição, mau cheiro, etc.) criados pela ação antrópica, conscientizando suas causas e ações para mitigação de seus impactos. Dentre as atividades criadas, destacam-se: um jogo de trunfo com o tema “Pegada hídrica”; “Recorte e cola” de papelão da microbacia da escola; Medindo a chuva (construção de pluviômetro caseiro e empréstimo de pluviômetros do Instituto das Águas Paraná); Dia do técnico-mirim de monitoramento da qualidade da água; Redescobrir rios; e atividades interativas, que objetivaram mostrar a importância de manter o meio hídrico despoluído além de uma gincana envolvendo todos os temas trabalhados. A tutoria de grupos de estudantes é um projeto ainda em desenvolvimento, que visa preparar um grupo de estudantes para uma Feira de Ciências em sua escola, em Almirante Tamandaré. O grupo vai discutir sobre os temas de interesse dos alunos, perguntas que elas mesmo fizeram, dentre as quais: “Como é a rede de saneamento?”, “Como um rio fica poluído?”, “Por que ocorrem enchentes?” e “Como funciona uma Estação de Tratamento de Água?”. Para isso, integrantes do grupo auxiliarão as crianças e adolescentes com as dúvidas que surgirem e os auxiliarão a transformar suas ideias em maquetes e apresentações para a feira.

Palavras-chave: Extensão. Educação. Recursos Hídricos.

¹ Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, larissamticianel@gmail.com

² Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, la.fercosta@gmail.com

³ Mestrando em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, arthur.rocha@ufpr.br

⁴ Doutora em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, rtkishi@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ORGANIC MATTER CONTRIBUTION IN DIFFUSE POLLUTION EVENT DRIVEN BY RAINFALL EPISODES

Caroline Kozak¹

Juliana Leithold²

Luciane Lemos do Prado³

Heloíse Garcia Knapik⁴

Júlio César Rodrigues de Azevedo⁵

Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes⁶

ABSTRACT: Rainfall episodes input vary compounds into the river, which can cause pollution and water quality degradation. One of them is organic matter, commonly indicated by dissolved organic carbon (DOC) quantification. However, there is spectroscopy measurements that provide quality information and characterization about organic contents. Therefore, the objective is to characterize organic matter inputs, in terms of DOC, possible source identification and predominant organic matter structure. The study was conducted in Barigui River, in a monitoring site located in Almirante Tamandaré city, called BA01. The main land use and soil occupation of BA01 drainage area is vegetation and pasture, with respectively percentages of 62.05 and 24.24%. The monitoring site did not receive point sources, which allows the diffuse pollution monitoring. Samples were collected during rainfall events, using an automatic sampler, which was programmed to sample according to the water level variations due to rainfalls. It was measured DOC, and spectroscopy techniques were applied to characterize organic matter. It was generated Excitation-Emission Matrixes (EEM), extracted peaks A, B, C, T₁ and T₂, and calculated Fluorescence Index (FI), Biological Index (BIX), and Humification Index (HIX). It was evaluated a rainfall episode with 14.7 mm of accumulated precipitation that increase the flow 1.9 m³/s to 4.5 m³/s. DOC average concentration was 5.5 ± 4.1 mg/L. Sample 4 had the biggest DOC value (16.77 mg/L). Fluorescence peaks showed refractory compounds (peak A) in the beginning of the event, followed by peak T₂ in the rising limb, and until the end, this signal was decreasing remained just peak A in evidence. Those characteristics can be, respectively, associating to first rainfall wash-off, external input with labile characteristics and dilution effects. FI classified first effect as a mixed of refractory and labile compounds. BIX and HIX corroborate among them, suggesting allochthonous endogenous contribution, as expected in diffuse pollution conditions. It can be concluded that rainfall episodes contributes with a mix of organic compounds into the river.

Key-words: Rainfall episodes. Diffuse Pollution. Organic Matter. Fluorescence.

¹ Doutoranda PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, carolkozak05@gmail.com

² Doutoranda PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, juleithold@gmail.com

³ Técnica em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, lulepr1074@gmail.com

⁴ Professora Dra., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, heloise.dhs@ufpr.br

⁵ Professor Dr., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, jcrazevedo@hotmail.com

⁶ Professor Dr. (Orientador), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cris.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

PHOTODEGRADATION OF NATURAL ORGANIC MATTER IN THE PASSAÚNA RESERVOIR (PR), BRAZIL

Carolina Ferreira de Souza¹

Heloíse Garcia Knapik²

Júlio César Rodrigues de Azevedo³

ABSTRACT: Aquatic organic matter may be natural or anthropic origin. In reservoirs resulting from damming of rivers, a significant part may originate from submerged vegetal biomass by the inundation and vary according to the implementation procedures adopted (e.g.: deforestation before flooding or maintenance of local vegetation). When coming from outside the aquatic environment through the runoff at the catchment, it varies qualitatively and quantitatively, depending on the land use and soil occupation around the reservoirs. Understanding the changes in the concentration, composition, and distribution of aquatic organic matter is fundamental for the analysis of water quality and its variability as a function of seasonality, depth and hydraulic condition. Different mechanisms works in degradation of aquatic organic matter, such as biodegradation and photodegradation, as well as sedimentation and transport processes. Thus, the objective is to investigate if photodegradation is a conditioning mechanism in the processes of degradation and transformation of organic matter in the water column, evaluating whether the origin, type and composition of organic matter influence water quality in the Passaúna reservoir/PR. The spatial and temporal variability of the organic matter was evaluated by applying the visible ultraviolet absorption spectroscopy techniques and the fluorescence emission-excitation matrix combined with the dissolved organic carbon concentration. The photodegradation percentages of the organic matter were also determined and the nutrient concentrations were verified. Significant variation was expected as a function of the incident irradiation differences between the depths of the water column, however, it was modest, and the variation with the longer irradiation time was more significant. Current results should be compared with two more experimental test repetitions to verify possible climatic influence and comparison with photodegradation of patterns with defined initial organic matter. It is desired to obtain a better basis for inferences about water quality from the photodegradation of organic matter and, finally, the viability of extrapolating the results from the Passaúna reservoir to other similar reservoirs in the subtropical climate.

Keywords: Photolysis of organic matter. Aquatic organic matter. Water quality. Reservoirs.

¹ Eng. de Pesca e Mestranda em Eng. de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, carolina.ferreira@ufpr.br

² Prof.^a Dr.^a, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, heloise.dhs@ufpr.br

³ Prof. Dr., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, icrazevedo.utfpr@gmail.com

QUANTIFICAÇÃO DE HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS, N-ALCANOS E COMPOSTOS EMERGENTES EM BIOFILME NATURAL, AVALIANDO SUA BIOACUMULAÇÃO E FONTES DEPOSITADORAS NO CURSO DO RIO BELÉM, CURITIBA-PR

Bárbara Alves de Lima¹

Julio Cesar Rodrigues de Azevedo²

RESUMO: Microcontaminantes são compostos presentes no meio ambiente encontrados, geralmente, em concentrações traço na escala de ng.L^{-1} ou $\mu\text{g.L}^{-1}$, e podem ser regulamentados, como os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos, ou não regulamentados, como é o caso dos contaminantes emergentes. Dentre as diversas classes de contaminantes emergentes, têm-se os produtos farmacêuticos, produtos de cuidados pessoais, hormônios, esteroides, drogas de abuso, entre outros. Sabe-se que áreas de maior adensamento populacional tendem a apresentar maior relação com a degradação dos corpos hídricos de entorno, principalmente em função de despejos irregulares de esgoto, podendo apresentar a presença destes contaminantes ou, ainda, ser uma das fontes de entrada dos mesmos. Ainda no contexto de microcontaminantes estão os hidrocarbonetos, compostos orgânicos formados pela condensação de anéis benzênicos, no caso dos aromáticos (HPAs), ou ainda, de cadeias carbônicas abertas, no caso dos alifáticos (n-alcenos). Estes compostos podem fazer parte da composição de petróleo e derivados e da matéria orgânica vegetal, e podem ser inseridos no meio através de combustões incompletas, pirólise de matéria orgânica e atividades relacionadas ao petróleo e gás. Possuem recalcitrância a degradação, graus elevados de toxicidade, potencial carcinogênico e tendência à adesão ao material particulado, sedimento ou tecidos de organismos, por serem compostos lipofílicos. O trabalho visará avaliar a existência e os efeitos da presença de HPAs, n-alcenos e contaminantes emergentes no crescimento, desenvolvimento e bioacumulação do biofilme natural no Rio Belém, adaptando metodologias de extração para análise, determinação e quantificação de HPAs, n-alcenos e contaminantes emergentes em biofilme natural e verificando as possíveis fontes originadoras de poluição. A partir disso, verificar a possibilidade de relacionar a presença dos compostos encontrados e o crescimento de biofilme natural. Espera-se compreender se os contaminantes exercem influência no crescimento, desenvolvimento e bioacumulação do biofilme natural, no curso do rio Belém e se este pode ser considerado uma matriz de análise ambiental para os compostos estudados.

Palavras-chave: Biofilme. Contaminantes Emergentes. HPA. N-alcenos. Cromatografia.

¹ Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, engbarbradelima@gmail.com

² Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jcrazevedo@hotmail.com.



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

REQUIRED MINIMAL RESOLUTIONS FOR MODELING AND MONITORING THE WATER QUALITY DYNAMICS OF PASSAUNA'S RESERVOIR

Luziadne Katiucia Kotsuka Gurski¹

Tobias Bleninger²

Heloise Garcia Knapik³

ABSTRACT: The construction of a dam alters the course of a river modifying its dynamics. Usually, several substances carried by runoff or point sources, such as nutrients - fundamental for phytoplankton growth, are thus retained in the reservoir. This condition interferes with the physical and chemical characteristics of the water and sediment, and thus, the overall water quality dynamics in the reservoir. This research proposes the monitoring and modeling of water quality in the Passaúna reservoir (Curitiba - Paraná) through a fixed platform equipped with advanced technology probes. From existing high-resolution measurements and analysis in the laboratory of several water quality parameters in combination with hydrological and hydrodynamic data, it will be possible to apply this information in mathematical models. The development, calibration, and validation of numerical models for water quality are essential for reducing the complexity of existing models and generating global data. Therefore, the aim of this study is to identify the distribution and variability (spatial and temporal) of nutrients and other natural substances to developing a minimum monitoring program for water quality, from analysis of monitoring data and modeling. Monthly campaigns were performed during February 2018 to April 2019 with conventional sampling. Subsequent laboratory analysis were performed for phosphorus, nitrogen and solids series, dissolved organic carbon (DOC), chlorophyll-a, fluorescence, and absorbance at Uv-vis. In addition, a continuous monitoring was performed through an in-situ probe, with 15 minutes of temporal resolution, measuring concentrations of nitrate, DOC and chlorophyll-a. The preliminary results based on partial data already indicate a seasonal distribution of nutrients, which is strongly influenced by thermal stratification. So far, comparisons between sensor data and conventional analysis indicate satisfactory probe measurements for chlorophyll-a and nitrate concentrations. However, for DOC no correlation was found between measured data by the sensor and the values obtained through laboratory analysis. This condition indicates the need for calibration in DOC measurements.

Keywords: Monitoring reservoirs. Water quality dynamics. Modeling water quality.

¹ Dr student., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, luzi.kotsuka@gmail.com

² Dr Ing., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, tobias.bleninger@gmail.com

³ Dr, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, helogk@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO UNIAXIAL DE MATERIAL GERADO A PARTIR DE RESÍDUOS DE MDF, CELULOSE E CAL

Stéphanie Abisaq Sáez Meyer Piazza¹

Urivald Pawlowsky²

Vsévolod Mymrine³

RESUMO: Este artigo tem por objetivo avaliar a resistência uniaxial de um novo material gerado a partir de resíduos industriais de MDF (*Medium Density Fiberboard*), celulose e cal oriundos de indústrias localizadas na região metropolitana de Curitiba. Para tal foram gerados corpos de prova com diferentes proporções destes resíduos a fim de verificar seus efeitos sobre suas propriedades mecânicas durante os períodos de cura de: 3, 7, 14, 27 e 33 dias. Foram desenvolvidas 7 composições utilizando como matérias-primas os resíduos de MDF (cinzas, lodo físico-químico e areia), resíduos de celulose (*dregs*, *grits* e lama de cal) e resíduos da produção de cal (RPC). Para cada composição foram moldados 25 corpos de prova com diâmetro de 20mm e altura de 20mm, com o auxílio de uma prensa manual, compactados até a pressão de 10 MPa e permanecendo nessa pressão durante 30 segundos, totalizando, assim, 175 corpos de prova. Para os resultados dos ensaios de resistência à compressão uniaxial prevaleceram as demandas das normas brasileiras. Dentre as composições verificou-se que as composições 6 e 7 superaram os valores estabelecidos nas normas (>4,0 e >6,0 MPa), alcançando valores de resistência de 6,61 e 6,96 MPa aos 33 dias de cura, respectivamente. Logo, os corpos de prova com teores de resíduos de cerca de 40-45% em massa de resíduo de cinza e 20% de RPC resultaram em níveis de resistência mecânica apropriados para a finalidade de aplicação destes produtos na construção civil. Além disso, são economicamente atrativos devido ao baixo custo das matérias-primas (resíduos industriais) e aos grandes benefícios ambientais, por evitar a incorreta disposição dos mesmos.

Palavras-chave: Resíduos industriais. MDF. Celulose. Cal. Compressão uniaxial.

¹ Doutoranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, s.meyer.piazza@gmail.com

² Doutor em Engenharia Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, urpawl@gmail.com

³ Doutor em Engenharia Geológica e Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, seva6219@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA MATÉRIA ORGÂNICA, NUTRIENTES E CONDIÇÃO DOS BIOINDICADORES EM RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO PASSAÚNA/PR

Nanúbia Pereira Barreto¹
Débora Cristina de Souza²
Heloise Garcia Knapik³

RESUMO: A disponibilidade em quantidade e qualidade adequada de água é essencial para assegurar a sustentabilidade do meio ambiente e das diversas atividades humanas. Contudo, ações antrópicas vêm causando aumento na degradação dos recursos hídricos, em especial, em reservatórios de abastecimento público. Esses ecossistemas aquáticos respondem à dinâmica de cargas orgânicas e nutrientes com processos naturais como eutrofização e perda da biodiversidade. Diante da relevância do Reservatório Passaúna, sendo um dos três compartimentos do sistema integrado de abastecimento de água de Curitiba e Região Metropolitana, escolheu-se estudar a condição atual e a variabilidade temporal e espacial da qualidade da água do reservatório. Nesse sentido, realizou-se um monitoramento com dez coletas realizadas entre 2018 e 2019, em oito pontos, e análise conjunta com dados de monitoramento desde 2016. Foi obtido tanto na superfície como em profundidades na coluna d'água diferentes indicadores físicos, químicos e biológicos, considerando aspectos de uso e ocupação do solo. Nos pontos amostrados foram medidas as profundidades, assim como a transparência para a identificação da zona fótica, temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido e concentrações das séries de nitrogênio e fósforo. A fim de caracterizar a matéria orgânica no reservatório foram calculadas as concentrações de carbono orgânico dissolvido e realizou-se análises dos espectros de absorvância no ultravioleta visível e de emissão-excitação de fluorescência. Na estimativa da produtividade primária, obteve-se concentrações de clorofila-a e presença de fitoplâncton. A identificação de organismos e análise da variabilidade de gêneros nas amostras também tem como objetivo a identificação de regiões do reservatório mais ou menos preservadas, através de organismos pouco ou muito resistentes. Com o conjunto dos resultados quali-quantitativos sobrepostos no mapeamento do reservatório, espera-se avaliar se há aumento da produtividade primária no sistema ao longo do tempo, com possível prejuízo ao principal uso do reservatório e identificar regiões críticas, buscando suas causas. Tais resultados vêm permitindo explorar a importância da gestão relacionada ao planejamento do uso e ocupação da bacia hidrográfica e usos múltiplos da água.

Palavras-chave: Reservatório Passaúna. Parâmetros de qualidade de água. Monitoramento. Matéria orgânica. Fitoplânctons.

¹ Mestranda – PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, nanubiapb@gmail.com

² Docente – DABIC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, PR, dcsouza@utfpr.edu.br

³ Docente – DHS, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, heloise.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

Resumos da Modalidade Recursos Hídricos



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

AJUSTE DE DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE ÀS SÉRIES DE ÍNDICES DE SECA NO ESTADO DO PARANÁ

Robinson Ploszai¹

Miriam Rita Moro Mine²

Daniel Henrique Marco Detzel³

RESUMO: As mudanças climáticas alteram o ciclo hidrológico e impactam significativamente os recursos hídricos. O maior número e a extensão mais prolongada dos eventos extremos de secas são indicativos de que ocorrem mudanças climáticas em uma região. Uma forma de se avaliar os extremos mínimos é por meio dos índices de seca, combinados para diversos períodos e ajustados às distribuições estatísticas. O método aplicado neste trabalho é o Índice de Reconhecimento de Seca (RDI, em inglês) para ao qual se ajustaram quatro distribuições de probabilidade (Log-Normal de dois parâmetros, Gama, *Weibull* e Generalizada de Valores Extremos tipo I) e sete agrupamentos temporais (3, 6, 9, 12, 18, 24 e 48 meses). Os resultados apontaram que a distribuição *Weibull* é a mais indicada a ser ajustada às séries de RDI, tanto no período passado quanto no futuro.

Palavras-chave: RDI. Mudanças Climáticas. Modelos Climáticos Regionais. Distribuições Estatísticas.

¹ Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, ploszai@ufpr.br

² Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mrmine.dhs@ufpr.br

³ Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, daniel@lactec.org.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ARE THERE RIGHT INDICATORS FOR CLIMATE VULNERABILITY?

Luís Miguel Samussone Tomas Buchir¹

Daniel Henrique Marco Detzel²

Miriam Rita Moro Mine³

ABSTRACT: Research shows that indicators are a critical start point for a good assessment tool because they reflect the measurability of the main goal. Therefore, if the criteria to choose them are not transparent and comprehensive, the results could be seriously affected. In the context of climate change, using indicators is one of the most common ways to measure climate vulnerability, because vulnerability is a theoretical phenomenon which cannot be measured directly. However, there are some concerns about criteria to choose vulnerable indicators. According to some researchers, “all existing indices of vulnerability to climate change show substantial conceptual, methodological and empirical weaknesses including lack of focus, lack of a sound conceptual framework, methodological flaws, large sensitivity to alternative methods for data aggregation, limited data availability, and hiding of legitimate normative controversies” (Eakin and Bojórquez-Tapia, 2008). Thereby, it is clear that the validation of indicators is a big challenge, mainly if we take into account the weight issues due to the difference between systems, and the quality of the available data. Therefore, the question is, what is the right indicator? To address this issue, we propose a set of indicators based on Indicator Method and Analytic Hierarchy Process (AHP), taking into account the role of decision-makers, and some previously defined criteria over four main components, Exposure, Sensitivity, Adaptive Capacity, and Governance. The result shows that good indicators need to be aligned with the main proposal and take into account a set of criteria to achieve the main goal. Concluding, there are no right indicators.

Keywords: Climate. Vulnerability. Indicators.

¹Doutorando em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, buchirmz@yahoo.com.br

² Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, daniel@lactec.org.br

³ Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mrmine.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

CARACTERIZAÇÃO DO ACOPLAMENTO ENTRE RUGOSIDADE DINÂMICA DO LEITO E PARÂMETROS DO ESCOAMENTO FLUVIAL

Vinícius Granadier¹

William Bonino Rauen²

RESUMO: Este estudo objetiva subsidiar melhores entendimento e capacidade de modelagem dos efeitos da variação temporal da rugosidade do leito associada ao desenvolvimento de formas de fundo, para escoamentos transientes, subcríticos e com superfície livre em canais largos com leitos arenosos. Para tanto, será proposto um método visando determinar as condições nas quais se faz necessário considerar a variação temporal da rugosidade do leito, frente à abordagem convencional de rugosidade constante. Isto será feito por meio de análises de sensibilidade nas previsões de nível de água e descarga sólida, frente à variação de métodos de cálculo, coeficientes, condições de escoamento e características do sedimento, considerando o efeito da variação temporal da rugosidade do leito, e em função da incerteza aceitável da simulação. Com base nisso, serão elaborados um fluxograma e um procedimento de cálculo atendendo a este objetivo específico. Em seguida, será elaborado um procedimento aplicado em planilha eletrônica para operacionalizar o cálculo da rugosidade do leito variável temporalmente, para dar suporte à modelagem computacional 1D da hidráulica fluvial. Os principais passos correspondentes serão: i. aplicar o preditor de Van Rijn para tipos de formas de fundo (*mini-ripples*, *mega-ripples* ou dunas) em função das características do leito e do escoamento; ii. estimar as respectivas dimensões e tempo de equilíbrio utilizando equações empíricas existentes; iii. estimar as dimensões e a rugosidade do leito em função do tempo; iv. utilizar tais valores de rugosidade no âmbito da simulação computacional da passagem de uma onda de cheia pelo canal nas condições consideradas neste estudo. Estas simulações serão promovidas em modelo computacional, como o HEC-RAS, com retroalimentação das condições de escoamento ao algoritmo da planilha para o cálculo de novos coeficientes de rugosidade, a cada passo de tempo simulado. Os resultados assim gerados serão comparados com os resultados correspondentes obtidos com abordagem de rugosidade temporalmente constante na modelagem hidráulica, observando-se o comportamento de parâmetros de interesse prático (nível de água e aporte sólido). Espera-se que este projeto contribua na redução de incertezas da modelagem computacional 1D da hidráulica fluvial, associadas à variação temporal da rugosidade de leitos arenosos, causada pelo desenvolvimento de formas de fundo.

Palavras-chave: Formas de Fundo. Resistência ao Escoamento. Modelagem. Escoamentos Transientes. Incertezas.

¹ Engenheiro civil e mestrando com bolsa CAPES no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental (PPGERHA), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba - PR. E-mail: viniciusgranadier@gmail.com.

² Professor adjunto, Departamento de Hidráulica e Saneamento (DHS) & Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental (PPGERHA), Universidade Federal Do Paraná (UFPR), Curitiba - PR. E-mail: wbrauen@gmail.com.



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

COMPARISON OF CLUSTERING METHODS FOR HISTORICAL FLOODS OF IGUAÇU RIVER IN THE CITY OF UNIÃO DA VITÓRIA

Alyson Augusto Vivan¹

Júlio Gomes²

ABSTRACT: Floods are natural phenomena that have affected human societies for millennia; its consequences are aggravated by a function of symmetrical growth at the rate of expansion of human settlements, especially when disorderly built in natural flood beds. Due to its geographical location and characteristic relief, the city of União da Vitória, located in the State of Paraná, is often impacted by this type of phenomenon, causing environmental damage, drastically compromising its economy and, not infrequently, causing loss of human life. Efforts should be made to mitigate the consequences of these floods, and the analysis of flood indicators is the key to develop strategies to ensure that the population feels less the impacts of rainfall. In this scenario, aiming to deepen the knowledge about the hydrological behavior of the middle Iguassu river basin, and to help in the determination of hydrological model parameters, the Fuzzy logic-based flood grouping is inserted, which seeks to group similar scenarios, aiming at further analysis of the mechanisms involved in flood formation. However, in the implementation of clustering algorithms, questions arise regarding the relevance of the method used in the formation of groups. In this context we insert the present work, which uses the K-means algorithm as a cluster metric, in the same database calculated by Steffen (2017), which used the Fuzzy c-means algorithm to classify 85 maximum annual flood events in the Iguassu River, which occurred in the city of União da Vitória in the State of Paraná, from 1931 to 2015, classifying them into four distinct groups, namely: low, medium and high severity groups, and catastrophic event group. The present work compares the groups formed by the two algorithms, K-means and Fuzzy c-means, elucidating the triggering factors of the discrepancies observed in the formation of the severity groups, relating them to the clustering methods used.

Keywords: Flood clustering. Flood indicators. Fuzzy logic. Fuzzy c-means. K-means.

¹ Mestrando, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, vivanalyson@gmail.com

² Professor Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jgomes.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

INTEGRATED PLANNING OF A HIDRO-WIND-THERMAL POWER SYSTEM

Leandro M. Ávila Rangel¹

Miriam R. Moro Mine²
Eloy Kaviski³

ABSTRACT: Global warming and the accelerated increase in energy consumption presented in the last decades have instigated the reduction of fossil fuels and encouraged the use of renewable energy sources (RES). In particular, wind power energy has been a highlight over other RESs, showing a significant growth in the expansion of energy systems. However, the variability and uncertainty of wind speed bring new challenges for energy systems with high power wind penetration levels. Those challenges are associated with technical and economic issues, impacting electricity prices and energy supply. Some solutions are focused on the use of complementary systems allowing the storage of wind power in periods with low generation. In this case, the integrated operation of different RES is widely explored. The Brazilian Electricity Sector (BES) is characterized by its sharp hydropower generation and a high regularization capacity given by the use of water reservoirs. The recent difficulties for the construction of new hydropower plants and the adverse precipitation patterns presented in the last years have been exposing a significant reduction in the energy storage capacity. Those conditions require to define novel policies related to the reservoir and hydropower operation, looking for a flexible generation that complements the use of other FER, instead of presenting a primary and firm power generation. Considering the requirements to insert the RES and count with reliable energy systems, it is necessary to explore a suitable integration of wind power energy into hydrothermal power systems. Based on a stochastic approach, this thesis proposes a copula-based method for the joint simulation of monthly streamflow and wind speed time series using copula functions. The simulated scenarios were used to evaluate the planning and operation of hydro-thermal-wind power systems by dynamic programming. Therefore, the main goal of this project is to assess the performance of energy systems when it is considered the variability and spatial dependences between hydrological and wind regimes in different regions of Brazil. Preliminary results show a significant reduction in the use of thermal plants when it is considered the complementary behavior of these renewable energy sources.

Keywords: Renewable energies. Stochastic modeling. Energy planning. Synthetic time series. Dynamic programming

¹ MSc. Doutorando PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, leandroavilarangel@gmail.com

² PhD. Professor PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, moromine@gmail.com

³ PhD. Professor PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, eloy.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

MODELAGEM 1D DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA

Gabriela Gomes Noqueira Sales¹

Tobias Bleninger²

RESUMO: Um dos principais problemas ambientais dos reservatórios é a eutrofização, isto é, o enriquecimento da água com nutrientes, levando ao desequilíbrio da comunidade aquática e, conseqüentemente, deterioração da qualidade da água. A modelagem matemática configura-se como uma importante ferramenta para a compreensão da dinâmica do ecossistema aquático. Modelos unidimensionais, especificamente, tem como vantagens a eficiência computacional, requisitos mínimos de calibração e facilidade em acoplar bibliotecas de modelagem ecológica. Desse modo, o objetivo desse trabalho é aplicar o modelo acoplado 1D GLM-AED ao reservatório do Passaúna (PR), para analisar a dinâmica das variáveis representativas da qualidade da água, com foco na identificação de alternativas para o gerenciamento eficiente do corpo hídrico. A calibração do módulo hidrodinâmico (GLM) se deu ajustando o fator de correção da velocidade do vento, o declive do leito fluvial de entrada, a taxa de infiltração de água no solo e as espessuras mínimas e máximas das camadas. Para os demais parâmetros e coeficientes com definições físicas já estabelecidas, foram atribuídos valores recomendados (default). O modelo, simulado de março de 2018 à fevereiro de 2019, conseguiu representar satisfatoriamente a temperatura na coluna d'água do reservatório em estudo. Os índices de erro entre os resultados simulados e dados medidos por termistores estão de acordo com valores encontrados na literatura, já que o erro médio absoluto (MAE) ficou abaixo de 1,0°C e a raiz do erro quadrático médio (RMSE) foi inferior a 1,5°C. A estabilidade da estratificação térmica do reservatório foi verificada com o cálculo dos seguintes índices físicos: Estabilidade de Schmidt, Frequência de *Brunt-Väisälä*, Número do Lago e Número de *Wedderburn*. Constatou-se uma maior instabilidade no período mais frio, com a ocorrência de mistura entre as camadas. Já nos meses mais quentes observou-se um gradiente térmico na coluna d'água, em concordância com a classificação do reservatório como monomítico quente. Os próximos passos da pesquisa serão a calibração do módulo ecológico, definição de diferentes cenários em relação à carga de nutrientes, cálculo do estado trófico do corpo d'água e comparação dos resultados das simulações com a legislação pertinente (Resolução CONAMA 357/2005).

Palavras-chave: Reservatórios. Modelagem da qualidade da água. Modelo unidimensional (1D). General Lake Model (GLM). Aquatic Ecodynamics (AED).

¹ Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (UFPR), gabriela.gns94@gmail.com

² Professor do Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná (UFPR), bleninger@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

MODELAGEM ESTOCÁSTICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS

João Marcos Carvalho¹

Tobias Bleninger²

Bruna Arcie Polli³

RESUMO: Reservatórios são sistemas que têm como principal função diminuir a variabilidade temporal da disponibilidade hídrica de uma região. Para a análise qualitativa de reservatórios, a modelagem é uma das principais ferramentas existentes, porém a modelagem em si não é suficiente sem a existência de uma métrica para comparação. No Brasil, o instrumento central de gestão da qualidade da água de corpos hídricos é a Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece classes de qualidade, através de limites de concentrações de determinados parâmetros. Um dos problemas chave da abordagem dessa resolução é a escolha correta do modelo e período para os cenários de qualidade da água, já que não há um guia técnico bem definido e, em muitos casos, faltam justificativas das escolhas dos modelos e períodos, que muitas vezes são limitadas pela quantidade de dados disponíveis. Visto a rigidez do método vigente em relação a representação de um período adequado, neste trabalho busca-se uma análise que considere as aleatoriedades das principais variáveis que afetam um reservatório. Para isso, propõem-se a aplicação de uma análise determinística e estocástica conjunta, na qual sejam consideradas as probabilidades de ocorrência dos principais fatores de modelagem de reservatórios. Busca-se então a implementação de um método que considere as variabilidades envolvidas nos processos ambientais, de modo a tornar a classificação dos reservatórios dentro da Resolução CONAMA uma análise mais robusta e completa dos fenômenos. Para isso, será utilizado como estudo de caso o reservatório da UHE Jurumirim, na qual será realizada a geração de séries sintéticas em escala diária dos *inputs* do modelo *General Lake Model (GLM)*, sendo que a combinação de todas as séries resultará em todos os cenários modelados. Cada cenário apresentará uma probabilidade de ocorrência e uma métrica de qualidade. Com isso, espera-se o desenvolvimento de um método complementar ao atual para o enquadramento de corpos hídricos. Tal método não visa apenas aumentar o conhecimento sobre as dinâmicas dos reservatórios, mas também auxiliar na sua gestão, pois permite uma maior flexibilidade na tomada de decisões sobre as capacidades de aporte e depuração desses sistemas, ao incorporar uma formulação também probabilística.

Palavras-chave: Modelagem. Reservatórios. Estocástica.

¹ Mestrando, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, joao.huf.carvalho@gmail.com

² Doutor em Engenharia Hidráulica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, tobias.bleninger@gmail.com

³ Pós-Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, brunapolli@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

O IMPACTO DA CONTRIBUIÇÃO LATERAL EM SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS - UM ESTUDO NO RIO PARANAPANEMA

Arthur Humberto Rocha Ferreira¹

Danieli Mara Ferreira²

Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes³

RESUMO: Para a modelagem hidrodinâmica de corpos hídricos, é importante que o balanço de massa seja conservado. Aplicando esse conceito à modelagem não-permanente em rios, onde a vazão varia com o tempo, esse equilíbrio é atingido ao se considerar as contribuições laterais, representando as diversas contribuições do meio ao rio - escoamento superficial, infiltração, evaporação, retiradas de água para usos diversos, etc. Existem várias formas de estimar esse valor, partindo de métodos simplificados, considerando a contribuição lateral como a diferença de vazão em pontos diferentes do rio no mesmo momento, às mais complexas, como modelos chuva-vazão devidamente calibrados e validados. O objetivo deste trabalho é analisar o impacto de variações na contribuição lateral nos resultados de simulações hidrodinâmicas, com foco nas estratégias simplificadas e os erros gerados por tais simplificações, tendo como área de estudo o Rio Paranapanema. Simulações iniciais usando o Hec Ras indicam a importância de usar a contribuição lateral: sua ausência no modelo pode ser usada para testar sua eficiência em conservar massa, situação em que o hidrograma de entrada é muito parecido com o de saída, apenas deslocado. Ao simular, essa ausência também tende a prejudicar os picos de vazão. Espera-se que os resultados auxiliem a determinar os erros gerados ao se usar estimativas simplificadas das contribuições laterais e critérios para definir em que casos tais erros são aceitáveis.

Palavras-chave: Modelagem hidrodinâmica. Contribuição lateral. Rio Paranapanema. Hec Ras.

¹ Mestrando, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, arthur.rocha@outlook.com.br

² Doutora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, danielimaraferreira@gmail.com

³ Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cvs.fernandes@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS DE SECAS PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL

Bruno Henrique Toná Juliani¹

Miriam Rita Moro Mine²

RESUMO: Tendo em vista as mudanças climáticas e também alteração de variáveis hidrológicas observadas nas últimas décadas, é de extrema importância um maior conhecimento a respeito dessa variabilidade. Neste contexto, se enquadra o presente trabalho, com o objetivo de investigar tendências de secas para a região Sul do Brasil, área do estudo em questão. Para isso, são selecionadas estações hidro-meteorológicas controladas por órgãos governamentais, levando em conta a disponibilidade de séries históricas consistentes e uma boa distribuição espacial para a área de estudo. Os dados obtidos são então aplicados em três diferentes índices de seca: o Índice Padronizado de Precipitação, em uma abordagem meteorológica; o Índice de Seca de Vazões, em uma abordagem hidrológica; e o Índice de Seca Agregado, como uma abordagem conjunta. Obtidas as séries dos índices, as mesmas são aplicadas em quatro diferentes testes de tendência: os testes de Mann-Kendall e estimador de Theil-Sen para tendências lineares; e os testes de Pettitt e o método da Vizinhança Segmentada para identificação de pontos bruscos de mudança. Com os resultados dos testes, busca-se então observar a existência ou não de relação entre tendências de secas meteorológicas e hidrológicas e também verificar a possível existência de padrões regionais de tendências locais.

Palavras-chave: Índices de Seca. Índice Padronizado de Precipitação. Índice de Seca de Vazões. Índice de Seca Agregado. Testes de tendência.

¹ Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, brunotjuliani@gmail.com

² Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mrmine.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

RENATURALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS COM O USO DE TÉCNICAS DE ENGENHARIA NATURAL: ESTUDO DE CASO NO RIO BACACHERI, MUNICÍPIO DE CURITIBA

Marcelo Sefrin Nascimento Pinto¹

Gabriel Augusto Gomes Correa²

Elvidio Gavassoni Neto³

RESUMO: O crescimento urbano desordenado acarreta impactos como a redução da cobertura vegetal e a impermeabilização do solo, que aumentam o escoamento superficial em bacias hidrográficas. Por consequência, há a intensificação de eventos naturais como enchentes. Isso leva, em geral, à adoção de medidas tradicionais que majoram a capacidade de descarga dos canais, incluindo sua retificação e canalização. Entretanto, tais métodos provocam o aumento da velocidade do escoamento e a diminuição da lâmina d'água, acentuando as cheias para jusante e alterando a dissipação de energia do rio, sem proporcionar uma configuração estável. Frente a isso, faz-se necessária uma nova abordagem, buscando medidas que possibilitem o restabelecimento do equilíbrio dinâmico dos cursos d'água. Dessa forma, destacam-se as intervenções baseadas na renaturalização, que tem como objetivos a reabilitação dos rios e a preservação das áreas de inundação. Junto a isso, podem ser incorporadas intervenções de Engenharia Natural, na qual são utilizadas plantas, associadas a materiais inertes, como elemento estrutural para a proteção e estabilização de encostas, taludes fluviais e wetlands. Com obras de grande simplicidade, em geral, as biotécnicas proporcionam ganhos econômicos, ecológicos e estéticos em contrapartida aos métodos convencionais. Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa é a elaboração de um projeto de renaturalização do trecho do Rio Bacacheri no Parque General Iberê de Mattos, no município de Curitiba. No local, o curso é retificado em um canal de concreto. Inicialmente, elaborou-se um projeto conceitual composto por um diagnóstico prévio das condições do corpo hídrico e de um conjunto de alternativas de tratamento, destacando-se ainda os principais aspectos que deverão ser verificados nas etapas posteriores de projeto. Em seguida, foram efetuados levantamentos topobatimétricos, ensaios geotécnicos e estudos hidráulicos e hidrológicos para complementar as avaliações preliminares. Com base nisso, serão determinadas as técnicas para a estabilização longitudinal e das seções transversais do novo traçado a ser proposto. Por fim, serão realizados os cálculos de dimensionamento dos métodos de tratamento estipulados, além de um orçamento prévio da proposta de intervenção. Desse modo, os principais resultados esperados dessa pesquisa são a proposição de técnicas de Engenharia Natural e a elaboração do projeto a nível básico.

Palavras-chave: Bioengenharia de solos. Estabilização fluvial. Recuperação de áreas degradadas.

¹ Discente de graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, marcelosefrin@ufpr.br

² Discente de graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, gabriel_cwb@hotmail.com

³ Professor Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, gavassoni@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

TAILINGS DAMS: INITIAL CONSIDERATIONS FOR A NON NEWTONIAN FLUID DAM BREAK

Cezar Falavigna Silva¹

André Luiz Tonso Fabiani²

ABSTRACT: Tailings dams are spread all over the Brazilian territory due to Brazil's strong mining business and recently there were two major failures with catastrophic consequences. In dams that is applied the law number 12.334/2010 must have studies that verifies the inundation zone for the Emergency Action Plan (Plano de Ações Emergenciais – PAE). The material release by tailings dams doesn't have the same properties as water, they have different density and viscosity, resembling a non-newtonian fluid. Because of this, this research investigated these properties through rheology tests on a fluid with water and fine soil, in which it was possible to imply that with less water, it is harder for the mixture to flow. A slight difference in the water volume applied to the mixture demands a greater stress for the fluid to flow. Therefore, it is expected to the inundation zone to reach closer distances than compare to a material with a smaller viscosity in a hypothetical dam break scenario in Mariana/MG region. To know how much material will be release in this failure a 3D slope stability model will used. It will be applied a seismic load and post liquefaction material properties.

Keywords: Tailings dams. Non newtonian fluid. Inundation zone. Liquefaction. Dam failure.

¹ Engenheiro Civil e Mestrando PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cezarfalavigna@gmail.com

² Engenheiro Civil e Professor Doutor Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, andre.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

THE SKILL OF MONSOON RAINFALL MULTIWEEK PREDICTION OVER MOZAMBIQUE IN THE SUBSEASONAL TO SEASONAL (S2S) PROJECT DATABASE

Kénédy Cipriano Silvério¹

Alice Marlene Grimm²

ABSTRACT: Situated in Southern Africa (Africa south of 10°S), Mozambique is a country with ~28 million inhabitants, 65% of whom living in rural areas and whose subsistence heavily relies on agriculture. Besides, most of the energy consumed in the country comes from hydropower generation. The success of both agriculture and hydropower generation, the key sectors to the development of the country, strongly depends on availability of water resources, supplied in the country mainly by the monsoon rainfall, which usually occurs during December-January-February (DJF) season. However, the monsoon rainfall besides undergoing year-to-year variation in its distribution, it also shows significant intraseasonal variability, characterized by active and break periods. Thus, besides the prediction of overall strength of monsoon rainfall in a particular year, it is also important predicting its active and break episodes as their knowledge is of great societal and economical value in the highly populated Mozambique provinces. This is particularly true during the monsoon season, when frequent extreme events occur, such as persistent heavy rainfalls associated sometimes with tropical cyclones. In this line, this study uses the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) and the National Centers for Environmental Prediction Climate Forecast System version 2 (CFSv2) models hindcasts to examine the skill of multiweek prediction of Mozambique monsoon precipitation within the sub-seasonal to seasonal prediction project (S2S) common period (1999-2010). Preliminary analysis of these models results against the Climate Prediction Center gridded precipitation dataset and the ECMWF ERA-Interim reanalysis shows that the predictive skill of precipitation and its associated large-scale circulation in term of correlation is useful out to a lead time of about 2 weeks. Although the ECMWF outcores CFSv2, both models are able to reproduce reasonably well the observed modulation of Mozambique monsoon precipitation by the Madden-Julian Oscillation (MJO)—the main source of predictability at subseasonal time-scale. These results suggest that overall the state-of-the-art operational S2S models have the capability to provide useful monsoon rainfall predictions for Mozambique and neighbouring regions.

Keywords: Monsoon rainfall. Mozambique. S2S models. Predictive skill. MJO
Monsoon rainfall. Mozambique. S2S models. Predictive skill. MJO.

¹ P.h.D Student, PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: kenedysilverio@mail.ru

² Full Professor, P.h.D, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: grimm@fisica.ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

WATER BODY CLASSIFICATION BASED ON WATER-SEDIMENT INTEGRATION: STRATEGIES FOR A NEW FRAMEWORK VISION

Ellen Cristina de Oliveira Almeida¹

Cristovão V. S. Fernandes²

Heloise Garcia Knapik³

Luciane Lemos do Prado⁴

RESUMO: Knowledge about environmental variables and the effect of anthropic action on natural resources are important factors in the decision making process in water resources management. This paper aims to integrate sediment and water quality analyzes for urban rivers in order to present an extract of the information needed to classify them, in the context of water bodies framing. The experimental design is based on a monitoring plan over a hydrological year (February, May, August and November) at five monitoring points in the Alto Iguaçu basin (Curitiba and the Metropolitan Region), along the Barigui and Iguaçu rivers. In the sediment analyzes the following parameters were quantified: percentage of organic matter (% MO) and total organic carbon (TOC), total phosphorus (PT), organic phosphorus (PO), inorganic phosphorus (PI), apatitic inorganic phosphorus (PIA), non-apatitic inorganic phosphorus (PINA), total nitrogen (NT) and metals (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Ca, Fe, Mg, K, P, Mn and As). Biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), PT, total dissolved phosphorus (PTD), orthophosphate (PO_3), NT, nitrate (NO_3), nitrite (NO_2), ammonia nitrogen (NH_3) and metals were analyzed for water. In the end, it is intended to create a new integration tool that represents the river condition based on water-sediment analysis, in order to maintain the quality of water resources, and assistance to managers in decision making in the context of water resources management.

Palavras-chave: Sediment. Water Quality. Classification.

¹Mestranda – PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, ellencoia@gmail.com

²Docente – DHS, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cvs.fernandes@gmail.com

³Docente – DHS, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, helogk@gmail.com

⁴Técnica LABEAM – DHS, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, lucianeprado@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

Resumos da Modalidade Saneamento



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ADSORÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL EM BIOCARVÃO DE CASCA DE LARANJA

Larissa Firmino de Lima¹
Maria Cristina Borba Braga²
Carlos Eduardo Rodrigues Barquilha³

RESUMO: A disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários ainda é prática comum no Brasil e ao redor do mundo. O lixiviado é o líquido gerado a partir da decomposição dos resíduos, associado à infiltração da água de chuva através das células do aterro. Esse efluente, caso não receba o tratamento adequado, é um potencial poluidor do solo e dos corpos hídricos. Na composição do lixiviado, o nitrogênio amoniacal ($N - NH_3$), decorrente do processo de decomposição de matéria orgânica nitrogenada, é o contaminante com maior potencial tóxico de longo prazo. Uma forma alternativa para a remoção de $N - NH_3$, é a utilização de biocarvão como adsorvente, no processo de adsorção. Os biocarvões são produzidos por tratamento térmico, via pirólise, e apresentam elevada área de superfície específica, além disso, podem possuir grupos funcionais com capacidade de remoção de cátions. Este material pode ser produzido a partir de uma grande variedade de compostos orgânicos, incluindo resíduos sólidos como a casca de laranja. Dessa forma, o objetivo principal deste estudo é avaliar a adsorção de nitrogênio amoniacal em biocarvão produzido a partir de cascas de laranja. Para a produção do biocarvão, serão avaliadas duas temperaturas de pirólise (400°C e 600°C), bem como a ativação com soluções de ácido clorídrico e de hidróxido de sódio, em diferentes concentrações. Os biocarvões produzidos serão submetidos a testes preliminares de adsorção e a uma série de caracterizações, como fisissorção de N_2 (BET), microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de raio-X e espectroscopia no infravermelho. Posteriormente, o biocarvão que apresentar as melhores características de adsorção será submetido a estudos completos em batelada, incluindo os estudos para a determinação da cinética e das isotermas de adsorção, das características termodinâmicas e efeito do pH da solução. Os experimentos serão conduzidos com solução sintética e com dois lixiviados, de diferentes idades, coletados em aterros sanitários da Região Metropolitana de Curitiba. Espera-se que o biocarvão produzido apresente capacidade de remoção de nitrogênio amoniacal e, eventualmente, possa ser aplicado como fertilizante no solo, diminuindo uma etapa de fixação de nitrogênio no crescimento de plantas.

Palavras-chave: Lixiviado. Adsorção. Nitrogênio amoniacal. Biocarvão. Casca de laranja.

¹Engenheira Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, larissa.lflima@gmail.com

²Doutora em Environmental Technology, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cristinabraga01@gmail.com

³Doutor em Engenharia Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, ce.barquilha@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

APLICAÇÃO DA FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO E OZONIZAÇÃO NO TRATAMENTO PRIMÁRIO DE ESGOTOS SANITÁRIOS VISANDO O REÚSO DE ÁGUA

Mayla Talitta Vieira Costa¹

Ramiro Gonçalves Etchepare²

RESUMO: O emprego de novas técnicas e tecnologias de tratamento permite que os esgotos sanitários possam ser uma fonte alternativa de água para fins não-potáveis no cenário atual de escassez. Para tanto, novos processos unitários de tratamento que removem partículas e nutrientes do esgoto, por métodos físicos, químicos, biológicos e por processos oxidativos avançados, têm sido estudados no Brasil e no mundo para aplicações em Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). Entre estas tecnologias estão: i. o processo de flotação por ar dissolvido (FAD), que apresenta como principais atrativos uma elevada capacidade de tratamento ($m^3/m^2.h$) e elevada remoção de sólidos suspensos; e ii. a ozonização, que tem se mostrado promissora para a redução da carga orgânica e desinfecção de esgotos domésticos. Desta forma, este estudo tem como objetivo principal avaliar a aplicação dos processos de coagulação, floculação, flotação e ozonização no tratamento primário de esgoto sanitário, visando a remoção de poluentes para o reúso não-potável de água. Para tanto, na etapa de coagulação e floculação será investigada a utilização de diferentes sais metálicos e polímeros em diferentes faixas de pH e concentrações. No processo de flotação, para a clarificação do efluente, serão avaliados os efeitos da pressão de saturação e razão de reciclo. E, por fim, na etapa de ozonização serão determinados tempos de contato, pH do meio e concentração de oxidante, visando a oxidação de matéria orgânica, micropoluentes e desinfecção final. Como resultados esperados, incluem-se a otimização e obtenção de parâmetros que potencializem o tratamento primário de esgotos sanitários, e a obtenção de *know-how* e *know-why* sobre a integração destas técnicas promissoras e que não são atualmente aplicadas no cenário nacional.

Palavras-chave: Tratamento de Esgoto Doméstico. Flotação. Ozonização. Reúso.

1 Engenheira Hídrica e Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mayla.vcosta@gmail.com

2 Doutor em Tecnologia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, ramiroetche@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

APLICAÇÃO DE MEDIDAS BASEADAS NA ABORDAGEM *BLUE GREEN* UTILIZANDO O MODELO *URBAN WATER USE* PARA A GESTÃO INTEGRADA DO USO DA ÁGUA NO MEIO URBANO

Jacqueline Carril Ferreira¹

Gabrielle Ramos Aragão de Araújo²

Daniel Costa dos Santos³

RESUMO: O saneamento clássico ou convencional se baseia em serviços que melhorem a saúde pública, independente de como se encontra o estado do meio ambiente. Por outro lado, tem-se o saneamento de vanguarda, que inclui o meio ambiente para alcançar a melhoria da saúde pública. Dentre os exemplos de abordagens de saneamento de vanguarda, tem-se o *Blue Green*, que busca unir a gestão da água com a infraestrutura verde, com o diferencial de considerar a sinergia entre suas medidas. Dessa forma, este trabalho consiste em indicar soluções de saneamento, que funcionem de forma integrada, a fim de adotar medidas que sejam eficientes e aplicáveis às áreas urbanizadas. Para isto, será considerada como área de estudo uma área urbanizada em Manaus-AM. Serão simuladas medidas de saneamento, baseadas na abordagem *Blue Green*, utilizando o modelo *Urban Water Use*, que é uma ferramenta que visa dar suporte à elaboração de planos de gestão da água para áreas urbanizadas. Para a simulação é necessário definir grupos de medidas, cenários, indicadores e a *vision*. A análise de cenários faz parte do planejamento estratégico, onde se espera identificar fatores importantes que possam ocorrer no futuro e que influenciarão as estratégias a serem adotadas. Os indicadores são variáveis que dependem das condições locais e são influenciados por fatores externos, para o saneamento pode-se considerar como exemplos de indicadores a cobertura de abastecimento de água e a cobertura de esgotamento sanitário, entre outros. A *vision* é um valor definido ao que se espera para o futuro para cada indicador. Os resultados encontrados serão avaliados por um Índice de Efetividade, a partir de uma classificação (ruim, insuficiente, razoável, bom ou excelente), que indicará se o grupo de medidas é eficiente para ser aplicado na área de estudo. Para este trabalho, as simulações foram realizadas a fim de testar o funcionamento do modelo para medidas *Blue Green*. Posteriormente, será testado em conjunto com a comunidade local, que definirá os grupos de medidas, indicadores e cenários a serem utilizados nas simulações. Portanto, como principal impacto científico, espera-se promover o uso eficiente de água no meio urbano.

Palavras-chave: Infraestrutura sanitária. Planejamento estratégico. Cenários. Manaus.

¹ Engenheira Civil e Mestre em Engenharia de Recursos da Amazônia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jacqcarri@gmail.com

² Engenheira Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, gabrielleramos330@gmail.com

³ Doutor em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, dcsantos.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA REATOR ANAERÓBIO DE MANTO DE LODO INTEGRADO A PROCESSO DE LODO ATIVADO TRATANDO ESGOTO SANITÁRIO

Patrícia Beatriz Baréa¹

Miguel Mansur Aisse²

RESUMO: O reator anaeróbico de manta de lodo tem grande aplicação no tratamento de esgotos sanitários, que pode ser atribuída a vantagens como a baixa produção de lodo e o baixo consumo energético. Porém, a eficiência de remoção de DBO, de 60% a 70%, e a não remoção de nutrientes fazem com que seja necessária a adoção de um pós-tratamento. Com a utilização de um sistema reator anaeróbico integrado a lodos ativados é possível reduzir custos, como menor volume do tanque de aeração e menor demanda energética. O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho do equipamento piloto composto por reator anaeróbico modificado integrado à sistema de lodos ativados. Foi utilizado esgoto sanitário afluente à ETE Atuba Sul (Curitiba-PR), que após passar pelo tratamento preliminar, teve uma parcela encaminhada ao equipamento piloto. Este, precedido por peneira (espaçamento de 1 mm), tem formato cilíndrico com diâmetro de 6,83 m, altura de 8,5m e volume total de 318 m³, localizando-se na parte inferior o compartimento anaeróbico e na parcela superior o tanque de aeração e decantador secundário. Para avaliação do desempenho deste equipamento foram utilizados os seguintes dados referentes à: caracterização do esgoto bruto, lodo inoculado no compartimento anaeróbico, além das análises de parâmetros físico-químicos das amostras da zona anaeróbia e aeróbia do mesmo. A Atividade Metanogênica Específica (AME) no lodo inoculado resultou no valor de 0,531 gDQOCH₄.gSTV-1.d-1. Como resultados preliminares do monitoramento, foi obtido para a eficiência da peneira 28,9% e 23,9%, respectivamente para a DBO e DQO, comparáveis com um Decantador Primário. No reator anaeróbico modificado obteve-se remoção de 58,4% para DBO, 37% para DQO e 54,5% para SST; no sistema de lodos ativados 56,8%, 60,8% e 65,8% para DBO, DQO e SST respectivamente. Por fim, a eficiência global preliminar do sistema resultou em 64,1% e 54,2% para DBO e DQO.

Palavras-chave: Biogás. Separador Trifásico. Tratamento biológico. Velocidade ascensional.

¹ Mestranda do PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, barea.patricia@gmail.com

² Professor Permanente do PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, miguel.dhs@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

BIOCARVÃO DE LODO DE ESGOTO COMO ADSORVENTE DE MATERIAL RECALCITRANTE DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO

Victória Regina Celso Monteiro¹

Maria Cristina Borba Braga²

RESUMO: O lixiviado é um efluente escuro, com odor forte, proveniente da decomposição dos resíduos orgânicos e da incorporação da água da chuva nas células do aterro sanitário. Possui elevada carga poluidora, variabilidade e complexidade química, sendo a idade do aterro um dos fatores que contribui para esta variabilidade, pois o envelhecimento do aterro sanitário leva ao aparecimento de substâncias pouco biodegradáveis, denominadas recalcitrantes, as quais dificultam o emprego do tratamento biológico. Dessa forma, torna-se necessária a utilização de processos físico-químicos, como a adsorção. Entre os adsorventes, o carvão ativado é muito utilizado e eficiente, no entanto, apresenta alto custo e exige uma etapa de regeneração, havendo assim a necessidade da busca por adsorventes alternativos, que sejam economicamente mais viáveis e igualmente eficientes. Uma opção é a utilização do lodo de esgoto, principal subproduto das estações de tratamento de esgoto sanitário. A aplicação de um tratamento térmico ao lodo de esgoto, como a pirólise, pode produzir um adsorvente, denominado biocarvão, com propriedades para promover a remoção de contaminantes das águas residuárias. Sendo assim, os objetivos desse trabalho são a identificação das características do lixiviado de aterro sanitário estabilizado, incluindo as propriedades da matéria orgânica; a produção e a caracterização do biocarvão; a otimização do processo de adsorção com biocarvão e carvão ativado e a avaliação qualitativa em termos de material recalcitrante. A área em estudo é o Aterro Sanitário de Curitiba, localizado no bairro Caximba, o qual funcionou por 21 anos e continua produzindo lixiviado. Como etapa inicial, foram realizadas duas coletas em pontos diferentes do sistema de tratamento, sendo destacados os valores médios para o lixiviado bruto: pH de 9,17, cor aparente de 3.375 uC, DQO de 1132 mg.L⁻¹, COD de 444,3 mg.L⁻¹, relações DBO/DQO de 0,14 e DQO/DBO de 7,30, as quais podem classificar o lixiviado como velho e estabilizado. A espectroscopia de fluorescência revelou picos intensos na região das bandas A e C referentes ao material recalcitrante, mais especificamente, substâncias húmicas.

Palavras-chave: Lixiviado de aterro sanitário. Matéria orgânica recalcitrante. Biocarvão. Lodo de esgoto.

¹ Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, victoriarcmonteiro@gmail.com

² Doutora em Environmental Technology, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, crisbraga@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

DESEMPENHO DE UM SECADOR TÉRMICO DE LODO MOVIDO A BIOGÁS

Julio Cezar Rietow¹

Miguel Mansur Aisse²

Gustavo Rafael Collere Possetti³

Adalberto Noyola Robles⁴

RESUMO: A via anaeróbia de tratamento de esgotos sanitários vem sendo amplamente empregada nos países da América Latina e Caribe. O biogás, subproduto destes sistemas, é dotado de grande potencial energético por conter metano em sua composição. Outro subproduto oriundo de sistemas de tratamento de esgoto é o lodo, caracterizado por seu elevado teor de umidade e de microrganismos patogênicos, sendo então seu desaguamento e higienização necessários para sua correta destinação. Atualmente, um dos processos de higienização mais empregados por companhias de saneamento é a estabilização alcalina prolongada (EAP). Os grandes entraves envolvendo tal prática dizem respeito a área requerida para tal processo, a necessidade de incorporação de produtos químicos e o tempo necessário de cura do lodo. Isto posto, novas tecnologias de secagem e higienização estão sendo estudadas de modo a melhorar o gerenciamento do lodo em uma ETE. Nesse contexto, o presente trabalho vem relatar um estudo sobre secagem térmica de lodos em um sistema piloto envolvendo o aproveitamento energético do biogás de uma ETE de médio porte. De modo geral, o secador reduziu em aproximadamente 80% a massa dos diferentes tipos de lodos submetidos ao processo de secagem térmica, aumentando a concentração de sólidos totais nesses materiais de $(21,23 \pm 3,09) \%$ para $(82,87 \pm 2,94) \%$. Com um teor médio de metano de aproximadamente $(70 \pm 15) \%$, a vazão de biogás utilizada nesse sistema variou, em média, de 13,92 a 16,17 $\text{Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Os valores da demanda energética do secador para remoção de 1 kg de água presente nos diferentes tipos de lodos variaram de 1.195,18 a 1.597,75 kcal. Adicionalmente, as características físico-químicas, sanitárias e calorimétricas dos lodos após o processo de secagem evidenciaram a possibilidade da utilização desses materiais como adubo na agricultura, bem como no aproveitamento energético devido ao aumento dos seus poderes caloríficos. Esses resultados apontam a secagem térmica do lodo, utilizando biogás produzido em sistemas anaeróbios de tratamento, como uma promissora ferramenta para a sustentabilidade no setor de esgotamento sanitário.

Palavras-chave: Secador térmico. Eficiência energética. Reatores UASB.

¹ Mestre, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: julio.rietow@gmail.com

² Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: miguel.dhs@ufpr.br

³ Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: gustavo_possetti@yahoo.com.br

⁴ Doutor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: noyola@pumas.iingen.unam.mx



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE EFLUENTES: ESTUDO DE CASO ETE RIO TOLEDO

Paulo Alessandro Peres¹

Bruna Pereira da Silva²

RESUMO: Atualmente no Brasil a maioria dos sistemas de tratamento de esgoto faz uso de sistemas anaeróbios, devido a suas grandes vantagens, tais como clima tropical, menor uso de energia requerida, dentre outros. Para isto são utilizados os reatores ativados de fluxo ascendente (UASB) como base de tratamento, principalmente no estado do Paraná. O objetivo geral é analisar a eficiência do tratamento de efluentes sanitários da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Rio Toledo, situada na cidade de Toledo, no estado do Paraná. As amostras foram coletadas na entrada do esgoto bruto e na saída do esgoto tratado da estação, onde após análises de parâmetros físico-químicos foi avaliada a eficiência de tratamento da ETE, por meio de sua capacidade de remoção. Os resultados obtidos para demanda química de oxigênio foram de 88% e atenderam às legislações vigentes aplicadas a este tipo de esgoto. O pH de saída do efluente tratado obteve o resultado de 7,16 de média também atendendo às legislações, a qual exige que o resultado seja entre 5 a 9. Não foi possível obter dados em relação ao lodo final, pois, no momento da análise, havia muita espuma. Recomenda-se realizar as amostragens no efluente final logo após a saída do flotador para que não ocorra interferência do resultado e as amostras sejam coletadas adequadamente.

Palavras-chave: Tratamento de Esgoto. Saneamento. Eficiência.

¹ Graduando em Engenharia Civil, Universidade Paranaense, Toledo, PR, p.peres@edu.unipar.br

² Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, eng.brunapereiras@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

ESTUDO PARA DETERMINAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIDRÁULICAS E DE OPERAÇÃO DE UMA SISTEMA ANAERÓBIO DE LEITO FLUIDIZADO

Ricardo Gonçalves de Moraes¹

Maria Cristina Borba Braga²

RESUMO: O tratamento de águas residuárias é necessário para diversas atividades industriais e municipais, para atender às leis impostas por órgãos especializados e amenizar o impacto antrópico sobre o meio ambiente. Tratamentos biológicos, como o anaeróbio, são uma opção para a redução da matéria orgânica desses efluentes. Porém, sistemas biológicos de tratamento têm peculiaridades em sua construção, instalação e operação. Dessa forma, este trabalho almeja identificar e discutir tais etapas, até a operação contínua de um sistema anaeróbio de leito fluidizado, composto pelo vaso de reação, decantador, medidor de vazão e bombas de recirculação e alimentação. Condições hidráulicas, como tamanho e quantidade do material suporte, distribuição de fluxo, velocidades e intensidades de fluidização e razão de recirculação foram avaliadas. A princípio, para areia de granulometria de 505 μm , foram verificadas expansões de leito a partir da velocidade de 16,5 m/h, com formação de caminhos preferenciais e pequeno arraste de material suporte. Fluidizações uniformes de 36% do leito ($V_{\text{fluidizado}}/V_{\text{inicial}}$) foram observadas a partir da velocidade de 36,8 m/h, com pedras de aluvião utilizadas como distribuição e poucos caminhos preferenciais. Foi observado que a quantidade de material suporte inoculado influencia na fluidização do leito, e que a proporção de volume de suporte por volume útil de reator ($V_{\text{suporte}}/V_{\text{útil}}$), menor que 30%, não é o suficiente para a obtenção de uma fluidização homogênea. Ainda, a fim de proteger a bomba peristáltica de possíveis choques de pressão, a alimentação do substrato bruto foi otimizada por meio de um tubo de Venturi. De forma a acelerar a implantação desse sistema anaeróbio de tratamento, as etapas de remoção de bolhas do sistema, alimentação do substrato bruto e arraste de material suporte serão otimizadas. A remoção total das bolhas poderá ser alcançada pelo aumento da vazão ou aspersão de nitrogênio. Por fim, espera-se definir, para pesquisas futuras, os procedimentos iniciais de operação desse tipo de reator anaeróbio.

Palavras-chave: Hidráulica. Leito fluidizado. Processo anaeróbio.

¹ Aluno de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, morathemora@gmail.com

² Doutora em Environmental Technology, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, crisbraga@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS NA MICROBIOTA METANOGÊNICA ADAPTADA AO TRATAMENTO ANAERÓBIO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO

Elaine Cristina Latocheski¹

Maria Cristina Borba Braga²

RESUMO: A maior fração dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Brasil é, em termos de massa, enviada a aterros sanitários. Esses aterros geram passivos ambientais, sendo o lixiviado um dos mais importantes. O lixiviado é uma água residuária de composição variável e que contém elevadas concentrações de compostos orgânicos, nitrogênio amoniacal e íons, requerendo tratamento prévio à sua disposição em corpos hídricos. O processo anaeróbio é uma das alternativas para o tratamento biológico do lixiviado e apresenta vantagens como a geração de biogás, reduzida quantidade de lodo e baixo consumo de energia. Porém, quando aplicado ao lixiviado, o processo anaeróbio pode sofrer influência dos fatores relacionados às características físicas e químicas do sistema, como a presença de compostos recalcitrantes ou tóxicos à microbiota. Logo, para que a eficiência e estabilidade do tratamento anaeróbio do lixiviado sejam otimizadas, é necessário compreender as variáveis que influenciam a microbiota responsável pela degradação da matéria orgânica, especialmente a metanogênica, considerada a mais sensível deste tipo de processo. Também é importante determinar quais condições operacionais favorecem o desenvolvimento dos micro-organismos. Neste contexto, este trabalho visa avaliar a influência de características físicas e químicas sobre a microbiota metanogênica em adaptação para o tratamento de lixiviado de aterro sanitário. O lixiviado e os lodos a serem alimentados a dois sistemas anaeróbios de bancada foram caracterizados. Ao longo de três meses, os sistemas serão operados em regime de batelada e serão monitorados nove parâmetros físicos e químicos considerados interferentes do processo anaeróbio. Neste mesmo intervalo, serão também determinados parâmetros de eficiência e de estabilidade do processo anaeróbio. Os micro-organismos metanogênicos em adaptação ao lixiviado serão quantificados por meio de reação em cadeia da polimerase quantitativa (qPCR). Também será avaliada a formação de biofilmes, por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Finalmente, será determinada a correlação entre as variáveis físicas e químicas dos sistemas anaeróbios e os parâmetros indicadores de eficiência e de estabilidade do processo e da composição da comunidade metanogênica. Espera-se determinar as variáveis de maior influência na adaptação da microbiota para o tratamento anaeróbio do lixiviado de aterro sanitário, para que, futuramente, seja possível a otimização operacional.

Palavras-chave: Tratamento anaeróbio. Microbiota metanogênica. Lixiviado. qPCR. Biofilme.

¹ Bacharela em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia e Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e.latocheski@gmail.com

² Doutora em Environmental Technology, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, crisbraga@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

REMOÇÃO DE ETINILESTRADIOL, ESTRADIOL E ESTRONA DE ÁGUAS BRUTAS POR OZONIZAÇÃO E RADIAÇÃO UV

Jéssica Cristine Neves Schner¹

Ramiro Gonçalves Etchepare²

RESUMO: Os processos convencionais de tratamento de água para abastecimento utilizados atualmente no Brasil consistem em etapas de clarificação, filtração e desinfecção. Entretanto, alguns poluentes específicos não são adequadamente removidos por estas técnicas, como por exemplo os hormônios sexuais femininos (HSFs). A presença de HSFs em corpos hídricos tem sido uma preocupação crescente nas últimas décadas, pois estes compostos possuem efeitos tóxicos em organismos aquáticos e na saúde humana. Atualmente, a legislação brasileira não prevê limites para estes compostos no lançamento de águas residuárias ou em água para abastecimento, porém, a tendência é que a legislação seja cada vez mais restritiva, seguindo a tendência de legislações europeias e americana. Nesse contexto, é necessário o desenvolvimento de pesquisa aplicada de técnicas de remoção destes contaminantes, que possam ser transferidas para o setor produtivo. Dentre os processos não convencionais estudados atualmente, o ozônio e a oxidação por UV têm se mostrado promissores na oxidação destes micropoluentes. Assim, o objetivo da presente pesquisa é avaliar a aplicação da ozonização e radiação UV (O-UV) na remoção de HSFs, e comparar com a remoção quantitativa e qualitativa destes hormônios por métodos físico-químico convencionais, amplamente empregados em ETAs do Brasil. Serão coletadas amostras de água bruta no lago do Parque das Águas e adicionadas diferentes concentrações dos poluentes-alvo, com a finalidade de facilitar a etapa analítica. O trabalho será realizado em escala de laboratório, utilizando os HSFs etinilestradiol, estradiol e estrona, sendo dividido nas etapas de: i) caracterização da água bruta; ii) otimização do tratamento da água bruta por processos convencionais; iii) avaliação da remoção de HSFs por processos convencionais otimizados; iv) avaliação da remoção de HSFs por O-UV. Em função da lipofilicidade dos hormônios, espera-se uma pequena remoção com a utilização dos métodos convencionais de tratamento, ainda pouco reportada na literatura. Estima-se que o emprego do ozônio associado ao UV seja mais eficiente na remoção dos HSFs em função da oxidação por radicais hidroxila, compostos com alto potencial oxidativo. O presente trabalho será importante para a obtenção de parâmetros operacionais das técnicas avaliadas, com o objetivo de embasar futuras aplicações em ETAs.

Palavras-chave: Micropoluentes. Poluentes emergentes. Estrógenos. Processos oxidativos avançados.

¹ Bacharel em Ciências Ambientais, UNRIO, Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, UFPR, Curitiba, PR, e-mail: jessica.schner2.0@gmail.com

² Prof. Dr., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, e-mail: ramiro.etchepare@ufpr.br



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

REMOÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO VIA ADSORÇÃO COMO PRÉ TRATAMENTO AO TRATAMENTO ANAEROBIO

Jean Carlos Bosquette de Almeida¹

Carlos Eduardo Barquilha²

Maria Cristina Borba Braga³

Ramiro Gonçalves Etchepare⁴

RESUMO: O crescimento populacional tem sido um dos fatores mais importantes associados aos impactos ambientais e à pressão sobre os ambientes naturais. No Brasil, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados é, geralmente, realizada em aterros sanitários e, ainda com maior impacto associado, em lixões a céu aberto. Em aterros ocorre a geração do lixiviado, definido como produto da degradação física, química e biológica dos resíduos, sendo um líquido escuro, com odor desagradável, que apresenta elevadas concentrações de poluentes tóxicos. Este efluente é considerado um problema ambiental devido ao alto potencial de contaminação dos recursos hídricos e do solo. Portanto, visando à adequação do lixiviado para o lançamento em corpos hídricos e, em função das características físico-químicas dos lixiviados novos, isto é, de elevada concentração de matéria orgânica, os processos de tratamento mais empregados são os biológicos. Entretanto, a elevada concentração de nitrogênio amoniacal (NH_4) pode ser um fator limitante no tratamento biológico, tendo em vista o impacto negativo na atividade dos microrganismos metanogênicos. Diante disso, o objetivo da presente pesquisa é realizar a remoção do NH_4 por processo de adsorção utilizando coluna de leito fixo, em escala de bancada, preenchida com vermiculita expandida, visando a adequação ao tratamento biológico. O lixiviado coletado (Aterro Estre Ambiental) apresentou concentração média de NH_4 de aproximadamente 3.500 mg/L, com valores de pH em torno de 8,5. Para avaliar as condições de remoção de NH_4 , serão realizados ensaios em duas colunas de leito fixo, preenchidas com alturas de 28 cm, as quais serão alimentadas com vazão de 1 mL/min. Para fins de mistura, um tanque de equalização será utilizado para coletar o lixiviado após adsorção das duas colunas, as quais serão operadas em paralelo. Além da avaliação da redução das concentrações do nitrogênio amoniacal serão incorporados no estudo, testes de toxicidade para que seja estimada de forma efetiva a redução da toxicidade apresentada pelo efluente tratado. Como resultado da pesquisa, espera-se que a remoção do nitrogênio amoniacal seja satisfatória e que a toxicidade do efluente seja reduzida para que assim, ocorra maior eficiência no tratamento biológico.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Toxicologia ambiental. Nitrogênio amoniacal. Lixiviado de aterro sanitário. Adsorção.

¹ Doutorando- PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, eng.jeancarlos92@gmail.com

² Pós doutorando –PPGERHA, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, ce.barquilha@gmail.com

³ Doutora, Professora Associada da UFPR – DHS, Curitiba – PR, crisbraga@ufpr.br

³ Doutora em Environmental Technology, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, cristinabraga01@gmail.com

⁴ Doutor em Tecnologia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, ramiroetche@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

REMOÇÃO DE SABOR E ODOR POR OZONIZAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO

Gabrielle Ramos Aragão de Araújo¹

Ramiro Gonçalves Etchepare²

RESUMO: A presença de compostos causadores de sabor e odor em águas brutas e tratadas é uma grande preocupação para o setor de saneamento e constituem um desafio em estações de tratamento do Brasil e do mundo. Esses compostos são provenientes das mais variadas fontes, incluindo atividade biológica tanto na captação quanto na distribuição, contaminação química (antropogênica ou natural) na água bruta ou produtos químicos usados no tratamento. Neste contexto, é bastante comum o aumento de reclamações por parte dos usuários dos sistemas de abastecimento de água com relação à qualidade organoléptica da água distribuída, principalmente em épocas com clima mais quente. Apesar das inúmeras fontes de sabor e odor, geralmente esses episódios estão associados com o aumento da atividade biológica, relacionada às cianobactérias (algas verdes-azuladas), capazes de produzir toxinas e compostos como a Geosmina (trans-1,10-dimetil-trans-9 decalol-C₁₂H₂₂O) e MIB (2-metilisoborneol-C₁₁H₂₀O). No Brasil, os padrões de qualidade da água potável, são estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº5 de 2017, que indica uma intensidade máxima de percepção para qualquer característica de sabor e odor (com exceção do cloro livre). Em outros países, são estabelecidas concentrações máximas, como por exemplo, no Japão, de 10 e 20ng/L para MIB e Geosmina, respectivamente. O tratamento por ciclo completo convencional (coagulação, floculação, sedimentação, filtração e cloração), utilizado na maioria das estações de tratamento de água (ETAs) brasileiras, não é capaz de remover MIB e Geosmina, sendo necessária a utilização de outras tecnologias como, carvão ativado em pó, ozonização e/ou a biofiltração. Os objetivos deste estudo incluem a avaliação de eficiência de remoção de MIB e Geosmina por meio do tratamento convencional integrado a ozonização. Os objetivos específicos estão associados à obtenção de parâmetros de processo (pH do meio, concentração de reagentes e oxidante, tempo de contato) e escolha do melhor ponto de adição de ozônio no fluxograma de tratamento convencional (pré-oxidação, inter-oxidação e pós-oxidação). Os resultados esperados com a presente pesquisa incluem a melhoria da qualidade organoléptica da água tratada e a obtenção de parâmetros de processo para o uso da ozonização em ETAs.

Palavras-chave: Ozônio. Tratamento de água. Oxidação. MIB. Geosmina.

¹Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, gabrielleramos330@gmail.com

²Doutor em Tecnologia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, ramiroetche@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

SISTEMA DE TRATAMENTO COMMUNITY ON-SITE DE EFLUENTES POR MEIO DE WETLANDS CONSTRUÍDAS DE DUPLO ESTÁGIO COMO ALTERNATIVA DE SANEAMENTO: MÉTODO DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES

Mateus Francisquini¹

Bruna Pereira da Silva²

RESUMO: Este estudo objetiva avaliar a possibilidade da execução de sistemas comunitários de tratamento de efluentes por meio de *wetlands* construídas de duplo estágio, como alternativa e tentativa de supressão da deterioração acelerada dos corpos receptores e suas bacias. É notável que com o rápido crescimento das cidades o volume de água utilizado também cresce, acarretando em uma maior descarga residuária lançada aos mananciais de superfície. Se faz necessário compreender que precisamos de políticas públicas voltadas ao tratamento de efluentes que possua custo benefício acessível para os cofres públicos. A instalação de sistemas descentralizados para o tratamento de esgotos é uma alternativa executável por se adequarem às necessidades socioambientais de cada região, possibilitando o retorno do efluente para sua bacia de origem. Além disso, combinando-se o sistema descentralizado de esgoto com o tratamento através de *wetlands* construídas, colaboramos para a conservação de água e o mantimento do fluxo de riachos e rios dentro das microbacias hidrográficas. A metodologia envolve um método de cálculo inspirado em bibliografias do assunto, onde são analisados fórmulas e coeficientes necessários para sua aplicação e construção em território e clima brasileiro, na intenção de buscar uma padronização. Também é visada uma implantação simplificada para melhor utilização do sistema, almejando a possível construção em cidades de pequeno, médio e grande porte. É esperado que as *wetlands* apresentem um desempenho igual ou superior à uma estação de tratamento convencional. Com isto, podemos abnegar de odores e promover um excelente paisagismo, afirmando que as *wetlands* possuem uma grande aplicabilidade em centros urbanos.

Palavras-chave: *Wetlands* construídas. Esgoto. Saneamento.

¹ Graduando em Engenharia Civil, Universidade Paranaense, Cascavel, PR, mat.francisquini@gmail.com

² Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, eng.brunapereiras@gmail.com



Ciência e Tecnologia:
do princípio ao propósito
Curitiba - PR - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2019

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE DECANTADORES DE CONCRETEIRAS NA CONFECÇÃO DE NOVOS CONCRETOS

Andre Philippe Silva de Quadros¹

Bruna Pereira da Silva²

RESUMO: A construção civil possui um dos maiores indicadores de produção de resíduos dentre todas as áreas da indústria, e as usinas concreteiras possuem um grande papel no setor. As usinas concreteiras produzem cerca de 51 milhões de metros cúbicos de concreto por ano, e com um aumento de 180% na produção de 2005 a 2012, as perspectivas indicam que o aumento da produção resultará no acréscimo de resíduos produzidos por essas usinas. Com o intuito de reduzir parte do lixo gerado, o presente trabalho busca analisar a viabilidade da reutilização do material retido em decantadores de concreto de cimento Portland. Estes decantadores estão presentes em usinas concreteiras, e servem como local para descarte do concreto fresco que retorna das obras em caminhões betoneiras e da lavagem destes equipamentos. O material retido de maneira geral é destinado aos aterros. Para reduzir os gastos e os impactos ambientais, a proposta foi desenvolver um novo traço de concreto utilizando o resíduo acumulado em decantadores. Os resultados indicam que podem ser feitos concretos com alta resistência utilizando o resíduo, porém devido a finura do material e como consequência a alta absorção de água, o que aumenta o consumo de cimento e exponencialmente o preço, fica recomendável a utilização em concretos não estruturais.

Palavras-chave: Lodo de Concreteira. Resíduos. Centrais dosadoras de concreto.

¹ Engenheiro Civil, Universidade Paranaense, Cascavel, PR, andre.philipe96@gmail.com

² Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, eng.brunapereiras@gmail.com