



Fepam

**Seminário  
de Estudos  
Ambientais**

**PIBIC FEPAM**

**- ANAIS -**

**2021**



## **Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Röessler**

### **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC**

Avenida Borges de Medeiros, 261

90020-021 – Porto Alegre/RS

[pibic@fepam.rs.gov.br](mailto:pibic@fepam.rs.gov.br)

<http://www.fepam.rs.gov.br/programas/pibic/info.asp>

# Anais

# Seminário de Estudos

# Ambientais

# PIBIC FEPAM 2021

05 e 06 de outubro de 2021

Porto Alegre, RS, Brasil

**Comissão Organizadora (Ordem de Serviço n.º 137/2021)****Coordenação Geral:**

Eng. Quím. Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana

Geólogo Dr. Rafael Midugno

**Comissão Científica:**

Eng. Quím. Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana

Bióloga Dra. Kátia Helena Lipp Nissinen

Eng. Amb. Dr. Taison Anderson Bortolin

**Comissão de Monitoria:**

Eng. Agr. Dr. Maurício Sangiogo

Eng. Geólogo MSc. Rafael Fernandes e Silva

Geólogo Dr. Rafael Midugno

**Comissão de Anais e Certificados:**

Bióloga MSc. Anita Macedo de Campos

Eng. Química MSc. Márcia Zanini

Eng. Florestal MSc. Raquel Pretto

Eng. Civil MSc. Sara Bursztein

**Comissão de Comunicação:**

Bióloga MSc. Anita Macedo de Campos

Eng. Agr. MSc. Cláudia Bos Wolff

**Projeto gráfico e diagramação:** Raquel Pretto**Revisão:** Sara Bursztein

---

S471a Seminário de Estudos Ambientais PIBIC - FEPAM, IV, (2021 Porto Alegre: RS)  
Anais [do] IV Seminário de Estudos Ambientais PIBIC- FEPAM 2021, 05 e  
06 de outubro de 2021 / organização Fundação Estadual de Proteção  
Ambiental Henrique Luís Roessler. - Porto Alegre: FEPAM, 2021.  
27 p.  
ISBN 978-65-995592-1-1  
1. Iniciação científica – Meio Ambiente. 2. Pesquisa científica. I. Fundação  
Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. II. Título.

CDU: 502.7(816.5)

## Apresentação

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/FEPAM promoveu a realização do **IV Seminário de Estudos Ambientais – SEA 2021 PIBIC-FEPAM** nos dias 05 e 06 de outubro de 2021. Em atendimento às restrições da pandemia, o evento foi realizado por videoconferência.

Nos Anais desta edição estão sendo publicados 16 (dezesesseis) resumos de trabalhos de Iniciação Científica resultantes de projetos de pesquisa contemplados por bolsas PIBIC/CNPq e PROBIC/FAPERGS. Os resumos refletem o desenvolvimento dos projetos no período de 1º de setembro de 2020 a 31 de agosto de 2021 realizado por bolsistas de graduação, orientadores e coorientadores da FEPAM e de outras instituições, nominados na grade da Programação do Evento.

Como representantes do CNPq, participaram como Avaliadores Externas do SEA 2021 PIBIC-FEPAM os professores Dr. Flávio Rodrigues da Silva Junior (FURG), Dra. Elisabeth Ibi Frimm Krieger (IFRS) e Cassiana Roberta Lizzoni Michelin (UFRGS). Para compor as bancas de avaliação das sessões do Seminário foram convidados doze pesquisadores. Cada banca contou com dois avaliadores de instituições externas e um avaliador interno (FEPAM e SEMA/RS).

Agradecemos a todos colaboradores e participantes do SEA 2021.

Atenciosamente,  
Comissão Organizadora

## PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

05 de Outubro de 2021 (terça-feira)				
Turno	Horário	Apresentações		Avaliadores
MANHÃ	09:00 – 09:15	<b>Abertura do evento: Dra. Marjorie Kauffmann, Dra. Katia Helena Lipp Nissinen, Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana</b>		
	09:20 - 9:45	<b>Heloísa Franke,</b> Sara Bursztejn (orient.)	A importância do índice de qualidade da água para uma melhor avaliação das condições dos mananciais do Rio Grande do Sul com estudo de caso na cidade de Santa Cruz do Sul	Dr. Rubens Kautzmann Dr. Irineu A. Schadach de Brum MSc. Márcio D'Ávila Vargas
	9:50 - 10:15	<b>Leonardo Fernandes Wink,</b> Rafael Fernandes e Silva (orient.) e Rafael Midugno (coorient.)	Caracterização da qualidade da água na região hidrográfica da bacia do Guaíba	
	10:20 - 10:45	<b>Augusto Garcez Leoratto,</b> Claudia Bos Wolff (coorient.), Rafael Midugno (coorient.) e Rafael Fernandes e Silva (orient.)	Diagnóstico da qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo	
	10:50 – 11:15	<b>Juliane Somariva Machado,</b> Rafael Midugno (orient.), Cláudia Bos Wolff (coorient.), Rafael Fernandes e Silva (coorient.) e Isadora Aumond Kuhn (coorient.)	Desenvolvimento de diretrizes ambientais para proteção de áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG em municípios da região da Campanha, RS	
14:00 – 14:25	<b>Karoline Silva Zenato,</b> Lara Martins Prusch (coorient.), Vera Maria Ferrão Vargas (orient.)	Genotoxicidade do material particulado atmosférico relacionada com a presença de metais	Dra. Kelly Tagliari Dr. Eduardo Lobo MSc. João Fabricio	
14:30 - 14:55	<b>Lívia de Oliveira Rozino,</b> Ismael Kruger Pescke (coorient.), Luciane Oliveira Crossetti, Vera Maria Ferrão Vargas (orient.)	Genotoxicidade da água intersticial e superficial da Lagoa Negra (PE Itapuã, Viamão, RS), como medida de qualidade ambiental		
15:00 - 15:25	<b>Nathalia Paz Nunes,</b> Janine Oliveira Arruda (coorient.) e Raquel Preto (orient.)	Moluscos: o que são e como impactam o meio ambiente? Uma abordagem educacional para controle de moluscos invasores no Rio Grande do Sul		
15:30 – 15:55	<b>Kewen Ubirajara Dias Silva,</b> Clarice Torres de Lemos(orient.)	O teste <i>Allium cepa</i> para avaliação genotóxica de recursos hídricos		

06 de Outubro de 2021 (quarta-feira)				
Turno	Horário	Apresentações		Avaliadores
MANHÃ	09:00 – 09:25	<b>Cauê Rodrigues Brasil</b> , Taison Anderson Bortolin (orient.)	Panorama do lançamento de efluentes industriais lançados na bacia hidrográfica Taquari-Antas	Dra. Elisabeth Ibi Frimm Krieger  MSc. Liliane Marquardt  MSc. Alexandre de Paula Alves
	09:30 - 9:55	<b>Isadora Gradaschi Zambon</b> , Márcia Zanini (orient.)	Desenvolvimento de espumas à base de amido de mandioca com incorporação de resíduo de casca de uva	
	10:00 - 10:25	<b>Victor H. A. Pacce</b> , Leonel P. C. Tedesco (orient.), Eduardo R. R. Santana (orient.), Erny L. Meinhardt (coorient.), Eduardo Luft (coorient.), Eduardo E. A. Sosa (coorient.)	Sistema de visualização e apoio para análise de dados referentes a FEPAM	
	10:30 - 10:55	<b>Luana Gabriele Gomes Camelo</b> , Daniel Oliveira de Brito (orient.)	Análise do desempenho dos Sistemas de Esgotamento Sanitário do Rio Grande do Sul	
TARDE	14:00 – 14:25	<b>Andresa Berger</b> , Beatriz Andrade de Souza, Manuel Loncan (coorient.) e Kátia Helena Lipp-Nissinen (orient.)	Avaliação da presença do vírus SARS-CoV-2 no arroio Dilúvio e sua aplicação no monitoramento epidemiológico ambiental em Porto Alegre-RS	Dra. Gisele Cemin  Dr. Flávio Rodrigues da Silva Junior  Dra. Luiza Chomenko
	14:30 - 14:55	<b>Beatriz Andrade de Souza</b> , Andresa Berger, Manuel Rodrigues Loncan (coorient.), Kátia Helena Lipp-Nissinen (orient.)	Análise de parâmetros de qualidade da água do Arroio Dilúvio no contexto da pandemia de COVID-19	
	15:00 - 15:25	<b>Mateus dos Santos Silva</b> , Lilian Ferraro (coorient.), Rafael Rodrigues (coorient.), Tatiane Souza (coorient.) e Cláudia Wolff (orient.)	Diagnóstico dos acidentes com transporte de produtos e/ou cargas perigosas no Rio Grande do Sul	
	15:30 – 15:55	<b>Micaele Wolfarth</b> , Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro (coorient.) e Rafael Fernandes e Silva (coorient.), Rafael Midugno (orient.)	As dunas do Albardão e os valores da geodiversidade - RS	

## Sumário

<b>Dia 05 – Primeira sessão (manhã)</b> .....	<b>8</b>
A importância do índice de qualidade da água para uma melhor avaliação das condições dos mananciais do Rio Grande do Sul com estudo de caso na cidade de Santa Cruz do Sul	
Heloísa Franke e Sara Bursztejn .....	9
Caracterização da qualidade da água na região hidrográfica da bacia do Guaíba	
Leonardo Fernandes Wink, Rafael Fernandes e Silva e Rafael Midugno.....	10
Diagnóstico da qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo	
Augusto Garcez Leoratto, Claudia Bos Wolff, Rafael Midugno e Rafael Fernandes e Silva.....	11
Desenvolvimento de diretrizes ambientais para proteção de áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG em municípios da região da Campanha, RS	
Juliane Somariva Machado, Rafael Midugno, Claudia Bos Wolff, Rafael Fernandes e Silva e Isadora Aumond Kuhn .....	12
<b>Dia 05 – Segunda sessão (tarde)</b> .....	<b>13</b>
Genotoxicidade do material particulado atmosférico relacionada com a presença de metais	
Karoline Silva Zenato, Lara Martins Prusch e Vera Maria Ferrão Vargas .....	14
Genotoxicidade da água intersticial e superficial da Lagoa Negra (PE Itapuã, Viamão, RS), como medida de qualidade ambiental	
Lívia de Oliveira Rozino, Ismael Kruger Pescke, Luciane Oliveira Crossetti e Vera Maria Ferrão Vargas .....	15
Moluscos: o que são e como impactam o meio ambiente? Uma abordagem educacional para o controle de moluscos invasores no Rio Grande do Sul	
Nathalia Paz Nunes, Janine Oliveira Arruda e Raquel Preto .....	16
Avaliação da genotoxicidade de extratos orgânicos de sedimentos, do Rio Taquari, em <i>Allium cepa</i>	
Kewen Ubirajara Dias Silva e Clarice Torres de Lemos.....	17

<b>Dia 06 – Terceira sessão (manhã) .....</b>	<b>18</b>
Panorama do lançamento de efluentes industriais lançados na bacia hidrográfica Taquari-Antas Cauê Rodrigues Brasil e Taison Anderson Bortolin .....	19
Desenvolvimento de espumas à base de amido de mandioca com incorporação de resíduo de casca de uva Isadora Gradaschi Zambon e Márcia Zanini .....	20
Sistema de visualização e apoio para análise de dados referentes a FEPAM Victor H. A. Pacce, Leonel P. C. Tedesco, Eduardo R. R. Santana, Erny L. Meinhardt Jr., Eduardo Luft e Eduardo E. A. Sosa .....	21
Análise do desempenho dos Sistemas de Esgotamento Sanitário do Rio Grande do Sul Luana Gabriele Gomes Camelo e Daniel Oliveira de Brito .....	22
<b>Dia 06 – Quarta sessão (tarde) .....</b>	<b>23</b>
Avaliação da presença do vírus SARS-CoV-2 no arroio Dilúvio e sua aplicação no monitoramento epidemiológico ambiental em Porto Alegre-RS Andresa Berger, Beatriz Andrade de Souza, Manuel Rodrigues Loncan e Kátia Helena Lipp- Nissinen.....	24
Análise de parâmetros de qualidade da água do Arroio Dilúvio no contexto da pandemia de COVID-19 Beatriz Andrade de Souza, Andresa Berger, Manuel Rodrigues Loncan e Kátia Helena Lipp- Nissinen.....	25
Diagnóstico dos acidentes com transporte de produtos e/ou cargas perigosas no Rio Grande do Sul Mateus dos Santos Silva, Claudia Wolff, Lilian Ferraro, Rafael Rodrigues e Tatiane Souza .....	26
As dunas do Albardão e os valores da geodiversidade - RS Micaele Wolfarth, Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro, Rafael Fernandes e Silva e Rafael Midugno .....	27

## Dia 05 – Primeira sessão (manhã)

### **Avaliadores:**

Dr. Irineu A. Schadach de Brum

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

MSc. Márcio D'Ávila Vargas

Divisão de Monitoramento Ambiental, Fepam

Dr. Rubens Kautzmann

Agência Nacional de Mineração

Para assistir às apresentações, acesse: <https://youtu.be/UQOzF2nAScE>

## **A importância do índice de qualidade da água para uma melhor avaliação das condições dos mananciais do Rio Grande do Sul com estudo de caso na cidade de Santa Cruz do Sul**

Heloísa Franke<sup>2</sup> e Sara Bursztein<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Röessler; <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul; heloisa.franke@hotmail.com; saraburszt@hotmail.com

O saneamento básico tem um papel fundamental na manutenção da qualidade de vida humana. A partir do nível da qualidade do saneamento, podem-se inferir melhorias relativas à saúde pública. O cálculo do Índice de Qualidade da Água é um instrumento para detectar as condições de um determinado território. Este trabalho visa demonstrar a importância do índice de qualidade da água para uma melhor avaliação das condições dos mananciais do Rio Grande do Sul, com ênfase no estudo de caso realizado em Santa Cruz do Sul. Para tanto, foram utilizados dados disponibilizados no Relatório da Etapa A da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, que avaliavam o período de outubro de 2004 e fevereiro de 2005, e dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) do período de 2015. Na análise do Relatório da Etapa A, foi possível analisar o pH, oxigênio dissolvido, turbidez, fósforo, coliformes fecais e demanda bioquímica de oxigênio. Do SNIRH foram verificados os dados de temperatura, pH, turbidez e oxigênio dissolvido. Quanto aos resultados obtidos, os dados analisados de outubro de 2004 e fevereiro de 2005 do IQA, mantiveram-se entre “bom” e “regular”. Os parâmetros foram enquadrados de acordo com a CONAMA n° 357/05, e ao realizar sua avaliação individual pôde-se perceber que de 2004 a 2005, as classes evoluíram, entretanto, o IQA apresentou uma pequena diminuição. Isso corrobora ao fato de não ser possível analisar parâmetros individualmente, sem a devida atribuição dos pesos indicados para o desenvolvimento correto do cálculo, conforme proposto pela metodologia da CETESB. Na análise de 2015, utilizando o SNIRH, não foi possível se obter a totalidade de dados o que prejudicou uma avaliação mais consistente do IQA em comparação com 2004 e 2005, devido à divergência de parâmetros propostos. Porém, ao realizar o enquadramento nas classes propostas pelo CONAMA n° 357/05, inferiu-se que houve melhorias na qualidade da água, mas não se pôde evidenciar essa informação, devido à insuficiência de dados para analisar uma série temporal com metodologia aceitável. Desse modo, a falta de dados parametrizados dificultou o mapeamento dos resultados de melhorias na qualidade da água em Santa Cruz do Sul. Entende-se, portanto, a importância do IQA parametrizado para afirmar a situação dos mananciais. Por fim, destaca-se a importância da regularidade do controle e monitoramento com periodicidade de amostragem constante e contendo todos os parâmetros necessários ao cálculo do IQA.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## Caracterização da qualidade da água na região hidrográfica da bacia do Guaíba

Leonardo Fernandes Wink<sup>1,2</sup>, Rafael Fernandes e Silva<sup>2</sup> (orient.) e Rafael Midugno<sup>2</sup> (coorient.)

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul; <sup>2</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental; leonardofwink@gmail.com; rafael-silva@fepam.rs.gov.br

A Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba (RHG) abrange o território, parcial ou total, de 251 municípios e compreende as bacias que são drenadas para o Lago Guaíba, constituída pelas bacias do Alto Jacuí, Vacacaí-Vacacaí Mirim, Baixo Jacuí, Pardo, Taquari-Antas, Caí, Sinos, Gravataí e Lago Guaíba. Sua área é de aproximadamente 85 mil km<sup>2</sup> e a população estimada em 5,9 milhões de pessoas, o que corresponde a cerca de, respectivamente, 30% da área e 60% da população do RS. Os principais usos da água são abastecimento para consumo humano, industrial e irrigação. O objeto desse estudo é a caracterização da qualidade da água na RHG, com destaque ao rio Jacuí, correlacionando-a com o uso do solo e a ocupação do território. Foram utilizados dados obtidos em estações da Rede Básica de Monitoramento da FEPAM, localizadas em pontos estratégicos, tais como exutórios, trechos impactados por atividades agrícolas (canais de drenagem e escoamento superficial) e urbanização (esgoto doméstico). Para o processamento dos dados, empregaram-se os *softwares* R/RStudio e *Microsoft Excel*. Para descrever e sumarizar o conjunto amostral, obtido no período de 2017 a 2019, foi aplicada análise estatística descritiva. Foram avaliados os parâmetros Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Turbidez. As condições de qualidade da água foram comparadas com padrões estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005. Os resultados indicam que o comprometimento da qualidade da água pode ser associado aos lançamentos de efluentes industriais, esgoto doméstico e atividades agrícolas. Os parâmetros *E. coli* e fósforo total são os piores dentre os analisados. A estação que apresenta os piores resultados é a 87409900, na foz do rio Gravataí. Há uma leve melhora na qualidade nas estações 87442000 e 87446000 por estarem localizadas no lago Guaíba e receberem a contribuição de um grande volume d'água oriundo do rio Jacuí. A continuidade do monitoramento via a rede básica da FEPAM, bem como a análise e interpretação de outros parâmetros físico-químicos e microbiológicos, se fazem necessários para o aprofundamento do conhecimento e tomada de decisão quanto ao uso dos recursos hídricos.

Apoio: CNPq / FEPAM

## Diagnóstico da qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo

Augusto Garcez Leoratto<sup>1,2</sup>, Claudia Bos Wolff<sup>1</sup> (coorient.), Rafael Midugno<sup>1</sup> (coorient.) e Rafael Fernandes e Silva<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental; <sup>2</sup> Universidade La Salle; guto.leoratto@gmail.com; rafael-silva@fepam.rs.gov.br

A Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, localizada na porção norte do Estado do Rio Grande do Sul, está inserida na Região Hidrográfica do Uruguai é composta total ou parcialmente pelo território de 52 municípios, totalizando aproximadamente 11 mil km<sup>2</sup> e população estimada de 370 mil habitantes. Os principais recursos hídricos desta bacia são os rios Turvo, Santa Rosa, Santo Cristo, Amandaú e Comandaí. Os usos da água são múltiplos, sendo os principais o abastecimento para consumo humano, dessedentação animal e irrigação. Este estudo tem por objetivo caracterizar a qualidade da água na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, através da análise da série histórica dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos obtidos em estações da Rede Básica de Monitoramento da FEPAM em pontos estratégicos, correlacionando com o uso e ocupação dos solos na região, assim como propor ações para melhorias na gestão ambiental dos recursos hídricos. Para o processamento dos dados obtidos utilizou-se os *softwares* R/Rstudio e *Microsoft Excel*. Além disso, aplicou-se estatística descritiva para descrever e sintetizar os conjuntos de dados obtidos no período de 2002 a 2011 e posteriormente de 2018 a 2020. Os parâmetros avaliados neste estudo são Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Turbidez, *Escherichia coli*, Nitrogênio Total Kjeldahl e Fósforo Total. Os dados obtidos referente a qualidade da água foram correlacionados com os padrões dispostos na Resolução CONAMA N°357/2005. Através da análise dos resultados, identifica-se que a qualidade da água pode estar comprometida devido às atividades agropecuárias, especialmente a suinocultura; lançamento de efluentes industriais e esgotos domésticos; escoamento superficial de áreas urbanas e rurais. Dentre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, a Turbidez, a *Escherichia coli* e o Fósforo Total são os que apresentam piores resultados, indicando comprometimento da qualidade da água para usos mais nobres. Nesta bacia, mais especificamente na UPG Comandaí-Amandaú, localizam-se duas estações de monitoramento que apresentam os piores valores de qualidade de água na Região Hidrográfica do Uruguai.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Desenvolvimento de diretrizes ambientais para proteção de áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG em municípios da região da Campanha, RS**

Juliane Somariva Machado<sup>1,2</sup>, Rafael Midugno<sup>1</sup> (orient.), Claudia Bos Wolff<sup>1</sup> (coorient.), Rafael Fernandes e Silva<sup>3</sup> (coorient.) e Isadora Aumond Kuhn<sup>4</sup> (coorient.)

<sup>1</sup> Divisão de Planejamento Ambiental (DIPLAN/FEPAM); <sup>2</sup> Centro Universitário Ritter dos Reis; <sup>3</sup> Divisão de Monitoramento Ambiental (DIMAM/FEPAM); <sup>4</sup> Serviço Geológico do Brasil (CPRM); julianesomariva.m@gmail.com; rafael-midugno@fepam.rs.gov.br

Áreas de recarga de aquíferos são importantes de serem preservadas, pois constituem porções onde a vulnerabilidade é maior em virtude do contato direto da água subterrânea com a atmosfera, e por serem locais da superfície terrestre que possibilitam a infiltração e a percolação de água neste tipo de reservatório hídrico. Atividades antrópicas potencialmente causadoras de degradação ambiental podem estar ou virem a ser instaladas sobre essas áreas de especial interesse hidrogeológico. No presente trabalho, buscou-se identificar a presença de tais atividades em três municípios da região da Campanha: Alegrete, Maçambará e Manoel Viana. O órgão ambiental estadual não possui diretrizes e normas específicas para subsidiar o licenciamento ambiental sobre os impactos potenciais que determinadas atividades podem causar aos mananciais subterrâneos, especialmente nos locais onde afloram podendo abranger áreas de recarga, como é o caso da área de estudo. O trabalho envolveu pesquisa bibliográfica para o levantamento de dados e informações a respeito de Estado da Arte, Sistema Aquífero Guarani – SAG, ramos de atividades econômicas presentes na área de estudo que poderiam afetar negativamente a qualidade da água subterrânea, poços tubulares instalados, unidades de conservação e suas zonas de amortecimento, estudos sobre métodos de avaliação da vulnerabilidade aquífera, tal como o método G.O.D. (*Groundwater occurrence, Overall aquifer class, Depth to groundwater table*) e conhecimentos sobre aplicação de ferramentas de geoprocessamento (QGIS), processamento de dados e informações geoespaciais. Verificou-se que cerca de 50% dos empreendimentos cadastrados na Fepam, situados na área de estudo, envolvem agricultura irrigada, atividade que geralmente utiliza agrotóxicos, potenciais poluentes da água subterrânea. Para elaborar diagnóstico mais qualificado acerca dos riscos reais a que está submetido o SAG na região, é necessário obter informações sistemáticas e recentes sobre a qualidade da água subterrânea, de modo a subsidiar o estabelecimento de diretrizes ambientais específicas, voltadas à proteção do SAG na região dos municípios selecionados. A necessidade de verificar durante vistoria, os riscos ambientais aos quais o SAG está submetido nas áreas dos empreendimentos identificados é necessária. Até o presente momento, a metodologia empregada se mostrou eficiente na identificação de locais de maior vulnerabilidade do SAG, que deverão ser objeto de vistoria confirmatória no prosseguimento deste projeto de pesquisa.

Agradecimento: à FAPERGS, pela bolsa de Iniciação Científica concedida à J.S.M.

## Dia 05 – Segunda sessão (tarde)

### **Avaliadores:**

Dr. Eduardo Lobo

Universidade de Santa Cruz do Sul

MSc. João Alberto Fabrício Filho

Serviço de Análises Biológicas, Fepam

Dr. Kelly Cristina Tagliari

Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação

Para assistir às apresentações, acesse: <https://youtu.be/UQOzF2nAScE>

## **Genotoxicidade do material particulado atmosférico relacionada com a presença de metais**

Karoline Silva Zenato<sup>1,2</sup>, Lara Martins Prusch<sup>1,2</sup> (coorient.) e Vera Maria Ferrão Vargas<sup>1,2</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Röessler (FEPAM); <sup>2</sup> Laboratório de Mutagênese Ambiental, Centro de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); karoline.szen@gmail.com; verafvargas@gmail.com

A poluição atmosférica é um alerta mundial à saúde pública e ambiental. O material particulado (MP) é destacado entre os poluentes do ar, devido à complexa formação e aos efeitos adversos à saúde humana. A fração inorgânica do MP, pouco investigada, pode conter metais biodisponíveis e potencialmente carcinogênicos. Neste sentido, os objetivos do estudo foram revisar os dados de literatura sobre genotoxicidade associada a metais presentes no ar, assim como avaliar a composição e a mutagenicidade da fração hidrossolúvel do MP<sub>2,5</sub>. Foram realizadas buscas nas bases PubMed e Scopus, selecionando publicações dos últimos dez anos. As palavras-chave utilizadas foram “bioindicator”, “heavy metals”, “airborne particulate matter” e os devidos sinônimos, em estratégias de busca com operadores booleanos. Os artigos obtidos passaram por triagem do tipo duplo-cego com o uso do aplicativo *Rayyan*. Os critérios para inclusão foram análise de metais no ar e avaliação de genotoxicidade relacionada a esses metais. Para avaliação da fração hidrossolúvel do MP<sub>2,5</sub> estão sendo utilizados filtros de ar coletados no município de Triunfo. Foram selecionados filtros das estações verão e inverno, amostrados na primeira e na segunda direção preferencial dos ventos em relação ao complexo industrial. Para o tratamento das amostras, será utilizada a extração em micro-ondas com água ultrapura, recomendada na literatura, devido à maior recuperação de compostos com potencial mutagênico. No momento, esse protocolo está sendo padronizado. A mutagenicidade do extrato solúvel do MP<sub>2,5</sub> será avaliada na continuidade do estudo, através do ensaio *Salmonella*/microssoma, pelo método de microssuspensão. Serão utilizadas as linhagens TA98 e/ou TA97a, as quais detectam erros no quadro de leitura do DNA, sendo a TA97a sensível a metais. A quantificação de metais do extrato solúvel será realizada em espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado. Durante a primeira triagem da revisão bibliográfica, foram incluídos 66 artigos. Os motivos para exclusão de artigos foram ausência de análise de metais (2596), ausência de testes de genotoxicidade (1695), abordagem de compartimento não atmosférico (682), entre outros. É evidente, portanto, a carência de pesquisas sobre os efeitos de poluentes metálicos no ar. O estudo tem como perspectiva concluir a revisão bibliográfica e avaliar a fração solúvel do MP<sub>2,5</sub>.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM; CAPES

## **Genotoxicidade da água intersticial e superficial da Lagoa Negra (PE Itapuã, Viamão, RS), como medida de qualidade ambiental**

Lívia de Oliveira Rozino<sup>1,2</sup>, Ismael Kruger Pescke<sup>2</sup> (coorient.), Luciane Oliveira Crossetti<sup>2</sup> (coorient.) e Vera Maria Ferrão Vargas<sup>1,2</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler, FEPAM; <sup>2</sup> Centro de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS; lrozino@gmail.com; verafvargas@gmail.com

A Lagoa Negra está inserida no Parque Estadual de Itapuã, em Viamão, uma Unidade de Conservação que abriga grande biodiversidade, mas que vem sofrendo impacto antrópico através da agricultura desde a década de 1950. Os efluentes provenientes das lavouras podem conter excesso de nutrientes, compostos químicos poluentes e substâncias genotóxicas que descaracterizam o corpo hídrico. O monitoramento das condições físico-químicas dos ambientes aquáticos associado ao uso de biomarcadores sensíveis é fundamental para garantir a conservação de áreas naturais. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições abióticas de três pontos da Lagoa Negra, bem como submeter amostras de água superficial e intersticial ao ensaio *Salmonella*/microsoma em busca de potenciais contaminantes. Para este estudo, três locais da Lagoa Negra foram selecionados (LN01, LN02 e LN03). As amostras de água superficial foram coletadas em frascos DBO e as de água intersticial em frascos de vidro, ambas protegidas da luz e transportadas sob refrigeração. Os fatores abióticos foram medidos utilizando uma sonda multiparâmetro EXO1. As amostras foram filtradas (0,45µm Millipore) e armazenadas a -20°C até a análise. A mutagenicidade da água superficial foi avaliada pelo ensaio *Salmonella*/microsoma, método de microsuspensão, através das linhagens TA98, detecta erros no quadro de leitura, e TA100, avalia substituição de pares de bases do DNA, na presença e ausência de ativação metabólica hepática de rato (S9). As amostras de água superficial foram analisadas em concentrações de 50, 100, 200, 300 e 400µL por placa, em duplicata. As amostras foram consideradas mutagênicas quando apresentaram ANOVA significativa e dose-resposta positiva ( $p \leq 0,05$ ) e indicativas em presença de um dos critérios. A potência mutagênica foi expressa em número de revertentes por placa (rev/placa), analisada no software SALANAL. Não foi evidenciado indicativo de mutagenicidade em amostras de águas superficiais nos pontos amostrados nas condições avaliadas pelo ensaio. Os fatores abióticos (pH, turbidez, condutividade, OD) não mostraram alterações físico-químicas ou indicativos de poluição. Em virtude da pandemia da COVID-19 e paralisação das atividades do laboratório, as análises de água intersticial ainda estão sendo realizadas. O monitoramento é indicado considerando variações sazonais, aumento de locais de amostragem, novas técnicas de tratamento de amostras, associação de análises químicas e de biomarcadores sensíveis.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Moluscos: o que são e como impactam o meio ambiente? Uma abordagem educacional para o controle de moluscos invasores no Rio Grande do Sul**

Nathalia Paz Nunes<sup>1,2</sup>, Janine Oliveira Arruda<sup>3</sup> (coorient.) e Raquel Pretto<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental; <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul; <sup>3</sup> Divisão de Pesquisa e Manutenção das Coleções Científicas, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura do RS; nathipaznunes@gmail.com; raquel-pretto@fepam.rs.gov.br

Os invertebrados do filo Mollusca são animais extremamente diversos, presentes em variados ambientes e distribuídos pelo mundo. Esta distribuição se modifica naturalmente ao longo do tempo geológico, mas a ação humana causa uma dispersão anormal, que por vezes desencadeia o processo de invasão. Familiarizar a população com as espécies é fundamental para se evitar os danos da invasão. Apesar do contato com as pessoas ser comum, muitos não reconhecem os moluscos como grupo, suas espécies, nem sua função ambiental. Tendo isso em vista, o projeto busca orientar a sociedade civil, com foco na comunidade escolar, sobre os moluscos, as espécies nativas e exóticas invasoras e seus perigos, difundindo o conhecimento científico por meio da educação ambiental. Envolver as crianças, curiosas e comunicativas que são, no despertar deste conhecimento pode fazê-las multiplicá-lo aos demais. Para isso, no primeiro ano do projeto, reunimos informações, a partir de um extenso levantamento bibliográfico sobre os moluscos, em um livreto em formato de material didático. Selecionamos dois moluscos exóticos, o caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*) e o caramujo-trombeta (*Melanooides tuberculata*), para dar ênfase e auxiliar a explicar o problema das invasões biológicas. Ambos têm maior chance de encontro pelas crianças e risco iminente de invasão no Rio Grande do Sul. Parte do referencial da pesquisa instruiu o painel “Diferenciando Espécies” publicado na página do Instagram @invasorasrs. A divulgação na rede social é outra forma de divulgação científica e busca incentivar a população a registrar avistamentos de *A. fulica* pelo aplicativo Invasoras RS, além de auxiliar na distinção da invasora com o gênero nativo *Megalobulimus* sp. e alertar para os riscos da espécie invasora e a importância do seu combate. Para complementar o conteúdo do livreto e cativar o leitor, através do Programa de Voluntariado da SEMA selecionamos dois voluntários para elaborar em conjunto Histórias em Quadrinhos. Durante o segundo ano do projeto, com início no segundo semestre de 2021, vamos construir com as escolas as atividades a serem realizadas para apresentar os moluscos e, juntamente, trabalhar o conceito de espécies exóticas invasoras. O livreto, além de base para as atividades de educação ambiental do projeto, será disponibilizado ao final da pesquisa para que o conhecimento técnico fique ao alcance de um maior público e de outros professores para abordar o tema de forma autônoma.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Avaliação da genotoxicidade de extratos orgânicos de sedimentos, do Rio Taquari, em *Allium cepa***

Kewen Ubirajara Dias Silva<sup>1,2</sup> e Clarice Torres de Lemos<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Röessler – FEPAM; <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; kewen.d@hotmail.com; claricetl@gmail.com

O teste *Allium cepa* é utilizado para avaliar danos ao DNA, aberrações cromossômicas e alterações no ciclo mitótico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade e genotoxicidade de extratos orgânicos de sedimentos de dois locais do Rio Taquari, Ta11 e Ta32 e realizar uma revisão da literatura científica sobre este teste. Para análise foram colocadas cem sementes para germinar em presença das amostras, em quatro concentrações (80µg, 40µg, 20µg e 10µg) de Massa Orgânica Extraída (MOE) e controles, positivo (dicromato de potássio) e dois negativos, CN1(H<sub>2</sub>O de poço artesiano) e CN2 (H<sub>2</sub>O de poço artesiano + DMSO) por cinco dias. A toxicidade foi determinada através do IG (queda na germinação inferior a 60% comparado ao controle negativo) e a citotoxicidade pelo IM (células em divisão/1000). A revisão da literatura científica buscou artigos nas bases de periódicos *Science Direct* e Portal de Periódicos da CAPES, os trabalhos foram filtrados para 2021 e dos cinco anos anteriores, e só foram selecionados estudos brasileiros. As análises de extratos orgânicos de sedimento indicaram redução no IM das amostras de Ta11 e Ta32, em relação ao CN1 em 40µg. Não foi verificada indução positiva de MN. De acordo com o CN2, observou-se redução no IG das amostras Ta11 e Ta32, na concentração de 20µg de extrato orgânico indicando resposta positiva para a toxicidade. A continuidade das análises foram prejudicadas pelo fechamento do laboratório devido à pandemia. Doze artigos foram encontrados para revisão da literatura científica, destes, cinco avaliaram ecossistemas aquáticos que sofrem pressões urbanas, outros avaliaram diferentes estressores como extração de carvão em água e sedimento de lagoas, floração de cianobactérias em corpos d'água, preservantes de madeira em águas e sedimentos de rio. Um autor apresentou a relação entre a cobertura do solo e o potencial genotóxico, foi estudado o potencial mutagênico em efluentes de uma refinaria de petróleo e um trabalho avaliou a água e o sedimento de um rio após serem expostos ao rompimento de uma barragem de rejeitos de minério. Os autores corroboram a sensibilidade do teste de *Allium cepa* em sistemas aquáticos, principalmente quando em presença de metais. Os trabalhos avaliados confirmam que o teste apresenta boa sensibilidade na detecção de efeitos tóxicos e genotóxicos de poluentes do ecossistema e que pode ser incluído nas baterias de exames de qualidade hídrica.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## Dia 06 – Terceira sessão (manhã)

### **Avaliadores:**

MSc. Alexandre de Paula Alves

Serviço de Inteligência Geoespacial, Fepam

Dra. Elisabeth Ibi Frimm Krieger

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus  
Porto Alegre

MSc. Liliane Marquadt

Universidade de Santa Cruz do Sul

Para assistir às apresentações, acesse: <https://youtu.be/T-bHJ83PWYY>

## **Panorama do lançamento de efluentes industriais lançados na bacia hidrográfica Taquari-Antas**

Cauê Rodrigues Brasil<sup>1,2</sup> e Taison Anderson Bortolin<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM; <sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul – UCS; crbrasil1@ucs.br; taison-bortolin@fepam.rs.gov.br

Os recursos hídricos possuem um papel fundamental no desenvolvimento das atividades humanas em geral, sendo necessário assegurar a disponibilidade quali-quantitativa adequada para seus diversos usos. Principalmente em regiões com alto número de atividades industriais, é necessário conhecer quais as condições de lançamento dos efluentes gerados ao longo da bacia hidrográfica para analisar a capacidade da bacia de comportar futuros empreendimentos. Nas licenças ambientais dos empreendimentos estão definidos os parâmetros de controle para os lançamentos de efluentes industriais, porém o processo de licenciamento ocorre com a combinação de elementos individualmente em um sistema, o efeito sinérgico na qualidade de água do rio de uma mesma bacia é maior que a soma destes isolados. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os locais de lançamento de efluentes por empreendimentos industriais licenciados pelo Estado que possuem médio e alto potencial poluidor na Bacia Taquari-Antas, e associá-los aos seus respectivos porte, ramo de atividade, processo de descarte e tipo de lançamento. Para tanto, foi realizada uma consulta aos dados das licenças de operação da FEPAM, onde estas informações foram submetidos à análise no intuito de identificar somente os empreendimentos presentes nas sub-bacias da Bacia Taquari-Antas, que totalizam 273, dispostos em sub-bacias como Arroio Boa Vista, Arroio Sampaio, Rio Burati e Rio Tega. Neste estudo foram desconsiderados os empreendimentos que não possuíam localização do ponto de lançamento em sua licença. Com base nestes dados, foi possível verificar que os maiores números de empreendimentos estão concentrados na serra gaúcha, nos municípios de Caxias do Sul (56) e Bento Gonçalves (32), enquanto os outros municípios presentes na bacia possuem em média 5 empreendimentos. Considerando a totalidade da bacia, 77% dos empreendimentos possuem potencial poluidor alto, 42% possuem porte grande e 71% realizam o lançamento direto nos recursos hídricos, destaca-se que os empreendimentos nas sub-bacias do Arroio Seca e Alto Rio Guaporé, que realizam todos seus lançamentos diretamente nos recurso hídricos. Além disso, pode-se perceber que os ramos de atividades dos empreendimentos com maior ocorrência na bacia são a fabricação de vinhos (50) e matadouros/abatedouros (20), ainda, de todos os empreendimentos analisados a faixa de vazão de lançamento varia de 0,07 m<sup>3</sup>/dia até 4500 m<sup>3</sup>/dia, tendo uma média de 177 m<sup>3</sup>/dia. Ainda, somente 1,8% dos empreendimentos lançam seus efluentes diretamente no solo. Dessa forma, destaca-se a importância destas informações para a compreensão de como a bacia recebe estes lançamentos de efluentes, ainda visa auxiliar a tomada de decisão para a instalação de novos empreendimentos dentro da Bacia e subsidiar diretrizes técnicas para implementação de processos de outorga de lançamento de efluentes.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Desenvolvimento de espumas à base de amido de mandioca com incorporação de resíduo de casca de uva**

Isadora Gradaschi Zambon<sup>1,2</sup> e Márcia Zanini<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM); <sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul (UCS); igzambon@ucs.br; marcia-zanini@fepam.rs.gov.br

Em decorrência do aumento populacional e a industrialização, o uso de polímeros derivados de petróleo é crescente nos últimos anos, aliado a isso, o aumento na quantidade de resíduos gerados, os quais muitas vezes possuem como destino o meio ambiente, causando diversos problemas ambientais. O setor de embalagens é responsável por uma grande parte dos resíduos caracterizados pela lenta degradação, assim, surge à necessidade pela busca por novos materiais biodegradáveis que possam substituir os derivados do petróleo. O amido é um polímero natural e de fonte renovável que juntamente com o uso de fibras naturais, permite a produção de materiais com propriedades mecânicas semelhantes às espumas poliméricas. O potencial de desenvolvimento de subprodutos proveniente dos resíduos do processamento de vinhos e sucos de uva pode ser uma alternativa promissora, em virtude de questões ambientais, bem como a possibilidade de desenvolver produtos de valor agregado. Tendo em vista que estes resíduos usualmente não possuem agregação de valor, sendo destinados principalmente para compostagem ou descartes inadequados, o objetivo deste trabalho foi desenvolver embalagens biodegradáveis, provenientes de fontes renováveis, utilizando o amido de mandioca com incorporação de resíduos de casca de uva proveniente do processo de fabricação de suco de uva integral orgânico. Foi realizado o levantamento de dados dos resíduos orgânicos gerados durante os anos de 2019, 2020 e 2021 do setor vinícola, das empresas licenciadas pela Fepam. As gerações de resíduos sólidos orgânicos informados nas planilhas trimestrais de resíduos sólidos foram: em 2019 de 40.400,83 toneladas; em 2020 de 36.884,77 toneladas; e em 2021 de 52.775,26 toneladas. Os destinos para estes resíduos orgânicos gerados, informados pelas empresas foram: 24,11% incorporação no solo, 44,59% compostagem e 31,30% para a alimentação animal. As espumas de amido de milho com incorporação dos resíduos de casca de uva foram obtidas pelo método de expansão térmica e caracterizadas em relação à estrutura morfológica, densidade aparente e capacidade de absorção de água. A incorporação de resíduos de casca de uva proporcionou a obtenção de espumas de amido de milho com menor densidade aparente, os valores variaram de 0,141 a 0,143g/cm<sup>3</sup>, maior capacidade de absorção de água e estrutura morfológica similar de materiais obtidos por expansão térmica.

Apoio: PIBIC - CNPq/FEPAM

## Sistema de visualização e apoio para análise de dados referentes a FEPAM

Victor H. A. Pacce<sup>1</sup>, Leonel P. C. Tedesco<sup>2</sup> (orient.), Eduardo R. R. Santana<sup>3</sup> (orient.), Erny L. Meinhardt Jr.<sup>4</sup> (coorient.), Eduardo Luft<sup>4</sup> (coorient.) e Eduardo E. A. Sosa<sup>5</sup> (coorient.)

<sup>1</sup> Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); <sup>2</sup> Departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); <sup>3</sup> Gerência Regional do Centro-Leste (GERCEL), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM/RS); <sup>4</sup> Gerência Regional do Centro (GERCEN), FEPAM/RS; <sup>5</sup> Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade de Santa Cruz do Sul (PPGTA/UNISC); victorpace@mx2.unisc.br; eduardo-santana@fepam.rs.gov.br

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) é o órgão responsável pelo licenciamento a nível estadual de diversas atividades com potencial impacto poluidor regional no Rio Grande do Sul (RS). Desde 1996, a FEPAM mantém registros de documentos emitidos através do seu banco de dados (Oracle), disponibilizando-os, mais recentemente, em seu sítio eletrônico institucional. Este trabalho visa o desenvolvimento e iteração de novas ferramentas de apresentação e manipulação de dados da Fepam que permitam desde usos básicos até a expansão, ao longo do tempo, para análises mais complexas. Pretende-se também localizar inconsistências no preenchimento de dados, gerar relatórios, exportar e levantar lacunas de dados nas tabelas para aprimoramentos futuros. Ou seja, objetiva-se o desenvolvimento de uma interface mais acessível ao usuário que permita a livre manipulação dos dados, pois a atual é deficiente neste respeito, apresentando apenas uma quantidade limitada de visualizações com regras predefinidas, mas com seleção de dados variável. Entre os métodos empregados, destacam-se o uso de ferramentas como *Microsoft Excel* e *PowerBI* para a visualização e manipulação de dados, evoluindo no momento em favor dos softwares livres e abertos como linguagem de programação R, *OpenStreetMap* em conjunto com a extensão de objetos geográficos PostGIS e a biblioteca para desenvolvimento de aplicações *web* reativas *Shiny*, devido a flexibilidade e maturidade do ecossistema de bibliotecas. Também é importante relevar que o uso do R possibilita que os resultados possam ser reproduzidos e o código fonte seja compartilhado. No que diz respeito aos resultados atuais, já é possível projetar os dados obtidos de qualquer fonte de dados em um *dashboard* contendo gráficos e mapas interativos. Contudo, ainda há bastante espaço para melhorias, especialmente no quesito de experiência do usuário, aspecto que ainda será trabalhado ao longo da bolsa.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Análise do desempenho dos Sistemas de Esgotamento Sanitário do Rio Grande do Sul**

Luana Gabriele Gomes Camelo<sup>1</sup> e Daniel Oliveira de Brito<sup>2</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); <sup>2</sup> Divisão de Infraestrutura e Saneamento Ambiental/Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM); luana.camelo@ufrgs.br; daniel-brito@fepam.rs.gov.br

O lançamento de efluentes de Estações de Tratamento de Esgoto é uma grande preocupação, haja em vista as potenciais alterações oriundas do transporte, diluição e depuração das cargas orgânicas remanescentes nos corpos hídricos receptores. Diante disso, faz-se necessário o estabelecimento de critérios para orientar as propriedades do efluente tratado e o nível de tratamento a ser obtido. A compreensão das características locais dos sistemas de tratamento operantes, por sua vez, é fundamental para o estabelecimento de padrões de lançamento mais adequados por parte do órgão ambiental responsável, permitindo a identificação de limitações sistêmicas, de modo a contribuir para o processo de manutenção e melhoria da qualidade dos recursos hídricos. Muitos são os estudos associados à avaliação do desempenho das Estações de Tratamento de Esgoto no Brasil, contudo, o estado do Rio Grande do Sul ainda apresenta poucos levantamentos e estudos com análise de uma quantidade considerável de empreendimentos. O presente trabalho buscou caracterizar os desempenhos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário em operação no estado, comparando-os com valores de referência usualmente reportados na literatura para diferentes tecnologias de tratamento empregadas. Para este fim, os dados de automonitoramento das ETEs com Licença de Operação vigente ou em processo de renovação pelo órgão ambiental estadual responsável foram levantados e registrados em planilhas eletrônicas do Excel. A coleta restringiu-se aos parâmetros DBO, DQO, *Escherichia coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Sólidos Suspensos Totais, separados em concentrações afluentes e efluentes. As tipologias de tratamento mais empregadas nos sistemas avaliados e com maior disponibilidade de dados foram descritas e avaliadas separadamente. As análises foram realizadas em linguagem de programação R. Com os dados consolidados, as principais estatísticas descritivas foram obtidas, realizando-se o teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis e de comparações múltiplas de Dunn. Os testes aplicados apontam desempenhos estatisticamente diferentes conforme a tipologia de tratamento adotada na ETE. Os resultados encontrados demonstram que o esgoto sanitário bruto que aflui às ETEs do Rio Grande do Sul é mais diluído do que o observado e reportado na literatura acadêmica de destaque na área (valor típico de DBO equivalente a 300mg/L e concentração mediana encontrada de 90 mg/L). A eficiência de remoção dos constituintes bem como as cargas poluidoras do esgoto tratado apresentam resultados inferiores ao usualmente expresso, com exceção do sistema de lodos ativados por aeração prolongada que obteve resultados superiores aos intervalos reportados.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## Dia 06 – Quarta sessão (tarde)

### **Avaliadores:**

Dr. Flávio Rodrigues da Silva Junior  
Universidade Federal do Rio Grande

Dra. Gisele Cemin  
Universidade de Caxias do Sul

Dra. Luiza Chomenko  
Fepam

Para assistir às apresentações, acesse: <https://youtu.be/T-bHJ83PWYY>

## **Avaliação da presença do vírus SARS-CoV-2 no arroio Dilúvio e sua aplicação no monitoramento epidemiológico ambiental em Porto Alegre-RS**

Andresa Berger<sup>1,3</sup>, Beatriz Andrade de Souza<sup>1,2</sup>, Manuel Rodrigues Loncan<sup>2</sup> (coorient.) e Kátia Helena Lipp-Nissinen<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Divisão de Laboratórios (DILAB), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM); <sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); andresa.berger@gmail.com; katiahl@fepam.rs.gov.br

A pandemia de COVID-19, causada pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2), impactou gravemente a saúde e a economia global. A falta de testes para detecção e a complexidade em testar toda a população, entre outros aspectos, dificultam o enfrentamento da pandemia. O conhecimento de que indivíduos infectados eliminam quantidades do SARS-CoV-2 pelas fezes acendeu a possibilidade de uso da abordagem WBE (*Wastewater-based Epidemiology*), epidemiologia baseada em esgotos, como uma alternativa para rastrear rapidamente a disseminação da doença. Aplicada com êxito na vigilância e prevenção de outras doenças, a WBE fornece dados de detecção e quantificação viral a partir de amostras de esgotos para estudos epidemiológicos em escala comunitária. Neste contexto, este estudo propôs aplicar a metodologia WBE no arroio Dilúvio, em Porto Alegre e avaliar seu uso no acompanhamento das tendências espaço-temporais da presença de SARS-CoV-2 no Município. O Dilúvio foi escolhido por ser um corpo d'água natural que atravessa uma grande área urbana e recebe todas as formas de esgoto e sedimentos desde as suas nascentes. Durante doze meses, a partir de agosto de 2020, foram realizadas, quinzenalmente, coletas compostas de água da foz do arroio, medições de parâmetros físico-químicos e da vazão do curso hídrico. Todas as amostras foram submetidas ao teste RTqPCR para análise de RNA viral no Laboratório de Virologia Ambiental do ICBS/UFRGS. Resultados das avaliações moleculares são aqui enfocados. Os números de cópias genômicas de SARS-CoV-2 obtidos para a foz do Dilúvio foram comparados aos números de casos clínicos notificados pela Secretaria Municipal de Saúde no mesmo período. Os resultados obtidos para o Dilúvio mostraram presença e quantidades de SARS-CoV-2 em concordância às tendências epidemiológicas baseadas nos casos de COVID-19 no Município. Demonstrou-se que a abordagem é útil para monitorar, mapear a curva epidemiológica e fornecer alertas para novos surtos, subsidiando planejamento e ações públicas de prevenção e enfrentamento à doença. Os resultados deste trabalho somam-se aos esforços dos órgãos de vigilância ambiental em saúde no RS.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Análise de parâmetros de qualidade da água do Arroio Dilúvio no contexto da pandemia de COVID-19**

Beatriz Andrade de Souza<sup>1,2</sup>, Andresa Berger<sup>1,2</sup>, Manuel Rodrigues Loncan<sup>1</sup> (coorient.) e Kátia Helena Lipp-Nissinen<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental, DILAB/FEPAM;

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS;

beatriz.andr.souza@gmail.com; katiahl@fepam.rs.gov.br

No final de 2019, em Wuhan, China, foi relatado um novo vírus nomeado SARS-CoV-2. Com altas taxas de infecção, o vírus vem causando a pandemia de COVID-19. Dentre os estudos já realizados, muitos relatam a presença de SARS-CoV-2 nas fezes de humanos infectados e, conseqüentemente, de partículas virais em esgotos de origem cloacal, águas residuais e cursos d'água contaminados com esgotos. O arroio Dilúvio é um curso d'água natural que se estende por 19,6 km de leste a oeste da área urbana de Porto Alegre, RS. Em seu trajeto até a foz no lago Guaíba, o Dilúvio recebe aportes de águas contaminadas com esgotos. Este estudo objetiva analisar parâmetros físico-químicos e biológicos de qualidade da água junto à foz do arroio Dilúvio (-30.047675, -51.229443) durante a pandemia. Uma comparação entre os dados obtidos por este estudo no arroio com aportes de altas cargas virais (2020-2021) e os dados da série histórica 2016-2019 disponibilizada pelo Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DMAE), é pretendida. Entre agosto de 2020 e setembro de 2021, quinzenalmente, foram realizadas um total de 27 coletas de águas em um ponto na foz do Dilúvio. Com uma sonda multiparamétrica YSI EXO1, os seguintes parâmetros eram avaliados localmente: condutividade, temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido e pH. As amostras compostas eram mantidas resfriadas durante a coleta, e, ao final, levadas aos laboratórios para as análises de sólidos suspensos totais (SST), demanda química de oxigênio (DQO), cloretos, *Escherichia coli* e coliformes totais (CT) (DILAB/FEPAM) e de carga viral (ICBS/UFRGS). Os resultados preliminares indicam alterações na qualidade das águas de acordo com as classes estabelecidas pela Resolução CONAMA N° 357/2005, e Resoluções do Conselho de Recursos Hídricos-RS N° 050/2008 e N° 207/2016. Os parâmetros que apresentaram maiores variações foram cloretos e *E. coli*. Análises estatísticas realizadas indicam correlações positivas entre as concentrações de *E. coli* e CT (0,6) e entre DQO e ST (1,0). Uma correlação positiva também foi observada entre a concentração viral e a condutividade (0,5) podendo indicar efeitos da presença do vírus e/ou domísaneantes na água. Os estudos prosseguem para identificar correlações entre os parâmetros e elucidar melhor a situação da qualidade ambiental do arroio Dilúvio no período da pandemia. Espera-se que os resultados contribuam para tomadas de decisão por órgãos de controle ambiental e sanitário.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## **Diagnóstico dos acidentes com transporte de produtos e/ou cargas perigosas no Rio Grande do Sul**

Mateus dos Santos Silva<sup>1,2</sup>, Claudia Wolff<sup>1</sup> (orient.), Lilian Ferraro<sup>3</sup> (coorient.), Rafael Rodrigues<sup>4</sup> (coorient.) e Tatiane Souza<sup>4</sup> (coorient.)

<sup>1</sup> Divisão de Qualidade Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM); <sup>2</sup> Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER); <sup>3</sup> Serviço de Inteligência Geoespacial; <sup>4</sup> Divisão de Emergências Ambientais; mateusegj@gmail.com; claudia-wolff@fepam.rs.gov.br

Em 2018, foi publicado o Decreto Estadual nº 54.369, cabendo à FEPAM: “*apoiar e fomentar o planejamento das demais Secretarias e órgãos do Estado, fornecendo informações e apoio técnico, de modo a inserir as variáveis de qualidade ambiental e de risco tecnológico, em especial o mapeamento das áreas sensíveis, de risco ao meio ambiente e à saúde pública e de maior incidência de acidentes*”. Diante da importância do tema e do dano potencial ao meio ambiente e à saúde pública relacionado aos acidentes com o transporte de produtos perigosos, propõe-se este estudo. Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico e o estudo aprofundado sobre o tema. Foi feita a atualização da relação de acidentes do período de 1994 até dezembro de 2020, sua espacialização e posterior geração de 5 mapas compreendendo períodos em torno de 5 anos cada. Utilizando técnicas de geoprocessamento foi feito o cruzamento entre as unidades de planejamento (UP) empregadas pelo Plano de Redução de Impacto de Infraestruturas Viárias Terrestres sobre a Biodiversidade - PRIM-IVT, elaboradas pelo ICMBio/MMA, e os acidentes ocorrido entre 1994 e 2020. A partir deste cruzamento foram priorizadas as áreas para análise, resultando em 10 UP 's com maior incidência de acidentes, sendo 4 delas subdivididas em função de diferentes biomas, o que totaliza 14 áreas de estudo. As 14 áreas foram caracterizadas conforme a sensibilidade da biodiversidade à infraestrutura viária terrestre, definido pelo PRIM-IVT, e quanto aos seus aspectos relativos aos meios físico, biótico e antrópico. À vista disso, observa-se que ocorreu uma queda de 9,75% do número total de acidentes ao comparar o período inicial (1994 - 2000) e período final (2016 - 2020). Todavia, a grande maioria das UP 's apresentou números baixos de acidentes, porém em algumas exibiram números altos. Dentre todos os acidentes, percebe-se que no período total 26,69% dos acidentes ocorridos envolviam produtos não identificados e 33,98% dos acidentes envolviam produtos perigosos classificados com Classe de Risco da ONU nº 3. Como continuidade deste trabalho, será feita a avaliação da sensibilidade ambiental das regiões definidas e a realização de visitas nas áreas com maior incidência de acidentes com vistas à proposição de diretrizes por região, considerando a fragilidade do ambiente e o risco do produto.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

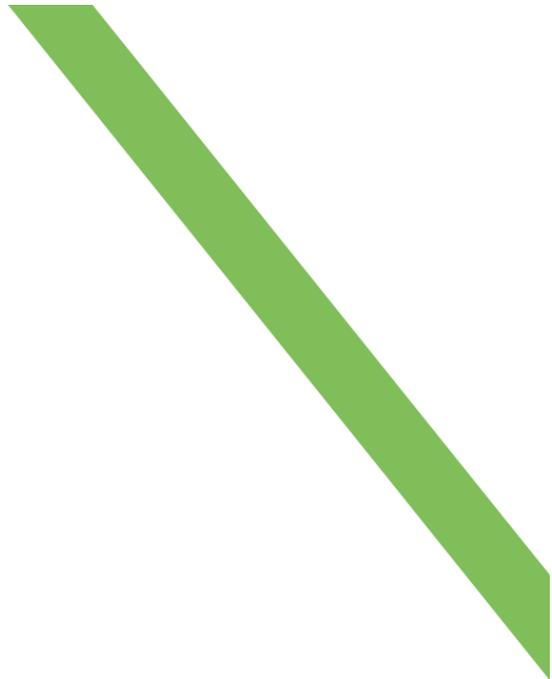
## As dunas do Albardão e os valores da geodiversidade - RS

Micaele Wolfarth<sup>1,2</sup>, Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro<sup>1</sup> (coorient.), Rafael Fernandes e Silva<sup>1</sup> (coorient.) e Rafael Midugno<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Divisão de Planejamento Ambiental – DIPLAN, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM; <sup>2</sup> Universidade La Salle; micaele.w@gmail.com; qualiaguars@gmail.com

Localizado na planície costeira do Rio Grande do Sul, no município de Santa Vitória do Palmar, o Albardão possui características geológicas, geomorfológicas e biológicas únicas, formado por um extenso campo de dunas que é caracterizado por dunas costeiras bem desenvolvidas, distribuídas em uma área de aproximadamente 87 km de extensão na direção Norte-Sul e largura média de 4 km na direção Leste-Oeste, que se estende desde o pós-praia até a margem leste da lagoa Mangueira e tem sua origem no evento transgressivo-regressivo holocênico que formou o Sistema Laguna-Barreira IV. Esse ambiente abriga alta diversidade de flora e fauna nativa e migratória. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Albardão abriga inúmeras espécies ameaçadas de extinção. O ambiente possui grande beleza cênica, é reconhecido como um importante patrimônio paleontológico e geológico do Brasil, descrito pela SIGEP 003, além de ter sido cotado para a criação de uma Unidade de Conservação, é atualmente classificado no mapeamento de áreas prioritárias para conservação pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como “Extremamente Alta” importância e prioridade para conservação instituídas pela Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. O presente estudo tem como objetivo contribuir para o conhecimento, divulgação, valorização e conservação ambiental do campo de dunas do Albardão, a partir da identificação e valoração dos elementos que compõem a Geodiversidade deste local. A metodologia consistiu, inicialmente, em um levantamento bibliográfico sobre a área e a geodiversidade, após isso foi aplicada ao método desenvolvido por Murray Gray, onde ele propõe um sistema de valoração da geodiversidade baseado em: Um valor, cinco serviços e vinte e cinco bens e processos, onde permite reconhecer a relevância dos serviços ecossistêmicos de geossítios e de elementos da geodiversidade associados. Os resultados encontrados foram quatro pontos de interesse na área, além dos cinco serviços: regulação, suporte, provisão, cultura e conhecimento, também foram encontrados cerca de 16 bens e processos associados a esses serviços. Os pontos de interesse são: A praia dos concheiros, as dunas do albardão, o farol do albardão e as figueiras encontradas nas dunas.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**  
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE  
E INFRAESTRUTURA