



Fepam

**Seminário  
de Estudos  
Ambientais**

**PIBIC FEPAM**

**- ANAIS -**

**2022**



## **Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís 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/pibic>

# Anais

## Seminário de Estudos Ambientais PIBIC FEPAM 2022

13 e 14 de setembro de 2022

Porto Alegre, RS  
Brasil

### **Comissão Organizadora**

#### **Coordenação Geral:**

Eng. Agr. MSc. Cláudia Bos Wolff

Eng. Quím. Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana

Bióloga Dra. Kátia Helena Lipp Nissinen

#### **Comissão Científica:**

Eng. Agr. MSc. Cláudia Bos Wolff

Eng. Quím. Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana

Bióloga Dra. Kátia Helena Lipp Nissinen

Bióloga Dra. Vera Maria Ferrão Vargas

#### **Comissão de Comunicação:**

Geólogo MSc. Rafael Fernandes e Silva

Sofia Milagros Alonso Netto (SEMA)

Jornalista Vanessa Maria Gonzatto Trindade

Victoria Assis Giglio Armando (estagiária FEPAM)

#### **Comissão de Destaques:**

Geólogo Dr. Leonardo Gruber

Eng. Agr. Dr. Maurício Sangiogo

#### **Comissão de Monitoria:**

Bióloga MSc. Paula Rodrigues Tavares

Eng. Amb. Dr. Taison Anderson Bortolin

#### **Comissão de Certificados:**

Bióloga MSc. Anita Macedo de Campos

Geóloga MSc. Rossana Vicent Goulart

Geógrafa Dra. Tanice Cristina Kormann

#### **Comissão de Anais:**

Bióloga MSc. Ana de Araújo Carrion

Eng. Florestal MSc. Raquel Pretto

Eng. Civil MSc. Sara Bursztein

**Projeto gráfico:** Eng. Florestal MSc Raquel Pretto

**Diagramação:** Eng. Civil MSc. Sara Bursztein

---

S471an Seminário de Estudos Ambientais PIBIC - FEPAM, V, (2022 Porto Alegre: RS)  
Anais [do] V Seminário de Estudos Ambientais PIBIC- FEPAM 2022, 13 e  
14 de setembro de 2022 / organização Fundação Estadual de Proteção  
Ambiental Henrique Luís Roessler. - Porto Alegre: FEPAM, 2022.  
29 p.  
ISBN 978-65-995592-3-5  
1. Iniciação científica – Meio Ambiente. 2. Pesquisa científica. I. Fundação  
Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. II. Título.  
CDU: 502.7(816.5)

---

Ficha catalográfica elaborada por Sílvia Maria Jungblut CRB 10/644

## Apresentação

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/FEPAM promoveu a realização do **V Seminário de Estudos Ambientais – SEA 2022 PIBIC-FEPAM** nos dias 13 e 14 de setembro de 2022. O evento foi realizado por videoconferência.

Nos Anais desta edição foram publicados 17 (dezessete) resumos de trabalhos de Iniciação Científica. Estes são produtos dos projetos de pesquisa viabilizados pelas bolsas institucionais concedidas à FEPAM, através do PIBIC/CNPq e PROBIC/FAPERGS. Os resumos apresentam os resultados das pesquisas desenvolvidas no período de 1º de setembro de 2021 a 31 de agosto de 2022. Integraram as pesquisas bolsistas da graduação, orientadores e coorientadores da FEPAM e de outras instituições, nominados na grade da Programação do Evento.

Como representantes do CNPq, participaram como avaliadores externos do SEA 2022 PIBIC-FEPAM os professores Dr. Flávio Rodrigues da Silva Junior (FURG), Dra. Elisabeth Ibi Frimm Krieger (IFRS) e Dra. Cassiana Roberta Lizzoni Michelin (UFRGS). Para compor as bancas de avaliação das sessões do seminário foram convidados treze pesquisadores. Cada banca contou com dois avaliadores de instituições externas e um avaliador interno (FEPAM e SEMA/RS).

Agradecemos a todos que prestigiaram a edição do V SEA PIBIC – FEPAM, bem como os que contribuíram na assistência.

Atenciosamente,

Comissão Organizadora

## PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

**13 de Setembro de 2022 (terça-feira)**

**9:00h – 9:15h - Abertura do Evento**

**Renato das Chagas e Silva, Diretor-Presidente e Katia Helena Lipp Nissinen, Coordenadora do PIBIC**

Turno	Horário	Apresentações		Avaliadores
MANHÃ	09:20 - 9:45	<b>Mateus da Silva Santos,</b> Lilian Waquil Ferraro (coorient.), Tatiane Furlaneto de Souza (coorient.), Rafael Rodrigues (coorient.) e Claudia Bos Wolff (orient.)	Diagnóstico dos acidentes com transporte de produtos e/ou cargas perigosas no Rio Grande do Sul	Daniela Montanari Migliavacca  Irineu A. Schadach de Brum  Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues
	9:50 - 10:15	<b>Juliane Somariva Machado,</b> Claudia Bos Wolff (coorient.), Isadora Aumond Kuhn (coorient.), Rafael Fernandes e Silva (coorient.) e Rafael Midugno (orient.)	Desenvolvimento de diretrizes ambientais para proteção de áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG em municípios da região da Campanha, RS	
	10:20 - 10:45	<b>Nátali Cristina S. de Castro,</b> Rossana Vicente Goulart (orient.)	Divulgação científica de meio ambiente: elaboração de material de divulgação a partir de relatório técnico da FEPAM	
	10:50 – 11:15	<b>Rafael da Rosa Santini,</b> Andreas Kindel (coorient.) e Anita Macedo de Campos (orient.)	Medidas mitigadoras são efetivas em reduzir impactos de hidrelétricas?	
TARDE	14:00 – 14:25	<b>Leonardo Fernandes,</b> Rafael Midugno (coorient.), Claudia Bos Wolff (coorient.) e Rafael Fernandes e Silva (orient.)	Avaliação da qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do Baixo Jacuí	Elisabeth Ibi Kruger  Eduardo Lobo  Guilherme Tambara
	14:30 - 14:55	<b>Cauê Rodrigues Brasil,</b> Taison Anderson Bortolin (orient.)	Comparação entre dois métodos de estimativa de recarga na bacia Taquari-Antas	
	15:00 - 15:25	<b>Carolina Moraes de Souza,</b> Karine Fonseca de Souza, Diuliana Leandro (coorient.) e Maurício Sangiogo (orient.)	Análise da fragilidade ambiental no entorno de nascentes e cursos de água associados à Lagoa Mangueira	
	15:30 – 15:55	<b>Ingrid de Oliveira Cavalcante Lima,</b> Paulo Anselmi Duarte da Silva (coorient.), Fioravante Jaekel dos Santos (coorient.), Cláudia Bos Wolff (coorient.) e Maurício Sangiogo (orient.)	Mapeamento de áreas vulneráveis associadas aos recursos hídricos intermitentes e efêmeros do bioma Pampa	
	15:55 - 16:15	<b>Nathalia Paz Nunes,</b> Janine Oliveira Arruda (coorient.) e Raquel Pretto (orient.)	Moluscos: o que são e como impactam o ambiente? Introduzindo conceitos de malacologia e espécies exóticas invasoras na infância	

## PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

**14 de Setembro de 2022 (quarta-feira)**

Turno	Horário	Apresentações		Avaliadores
<b>MANHÃ</b>	09:00 - 9:25	<b>Elisa Ribeiro Damo,</b> Kátia Helena Lipp Nissinen (orient.)	Estudo diagnóstico sobre a percepção ambiental em estudantes de Ensino Médio do Rio Grande do Sul: resultados preliminares	Maria Lucia Kolowski Rodrigues  Claudio Luis Crescente Frankenberg  Adriana Rosa Campagna  Rafael Volquind
	9:30 - 09:55	<b>Rafaela Ritter Henckes,</b> Manuel R. Loncan (coorient.) e Ana de Araújo Carrion (orient.)	Contaminação de águas doces urbanas por microplásticos: uma abordagem preliminar através de modelo conceitual	
	10:00 - 10:25	<b>Daiane Thozeski,</b> Eduardo A. Lobo (coorient.) e Eduardo R. R. de Santana (orient.)	Avaliação da qualidade ambiental urbana de cidades médias do sul do Brasil aplicando análise de dados primários	
	10:30 - 10:55	<b>Victor Pacce,</b> Leonel Tedesco (coorient.), Eduardo F. Luft (coorient.), Erny L. Meinhardt Jr. (coorient.) e Eduardo R. R. de Santana (orient.)	Protótipo para geração de relatórios dinâmicos e interativos	
<b>TARDE</b>	14:00 - 14:25	<b>Larissa Pereira Duarte,</b> Sara Bursztejn (orient.)	Diagnóstico do Licenciamento Ambiental nos Municípios Costeiros do Litoral Norte do Rio Grande do Sul	Flávio Rodrigues da Silva Junior  Kelly Tagliari  João Fabrício Filho
	14:30 - 14:55	<b>Felipe Frances S. Baseggio,</b> Manuel R. Loncan (coorient.) e Kátia Helena Lipp Nissinen (orient.)	Contribuições à Epidemiologia Baseada em Esgotos aplicada a cursos d'água superficiais: estudo de caso com SARS-CoV-2 no Arroio Dilúvio	
	15:00 - 15:25	<b>Priscila de Medeiros Böck,</b> Lara Martins Prusch (coorient.) e Vera Maria Ferrão Vargas (orient.)	Ensaio de mutagenicidade na fração solúvel em água de Material Particulado Inalável (MP2,5)	
	15:30 - 15:55	<b>Lívia de Oliveira Rozino,</b> Ismael Krüger Pescke (coorient.), Vera Maria Ferrão Vargas (orient.)	Potencial mutagênico como medida da qualidade das águas da Lagoa Negra (PE Itapuã, Viamão, RS)	



## Sumário

<b>Dia 13 – Primeira sessão (manhã)</b> .....	<b>9</b>
Diagnóstico dos acidentes com transporte de produtos e/ou cargas perigosas no Rio Grande do Sul .....	10
Desenvolvimento de diretrizes ambientais para proteção de áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG em municípios da região da Campanha, RS .....	11
Divulgação científica de meio ambiente: elaboração de material de divulgação a partir de relatório técnico da Fepam .....	12
Medidas mitigadoras são efetivas em reduzir impactos de hidrelétricas?.....	13
<b>Dia 13 – Segunda sessão (tarde)</b> .....	<b>14</b>
Avaliação da qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do Baixo Jacuí.....	15
Comparação entre dois métodos de estimativa de recarga na bacia Taquari-Antas .....	16
Análise da fragilidade ambiental no entorno de nascentes e cursos de água associados à Lagoa Mangueira .....	17
Mapeamento de áreas vulneráveis associadas aos recursos hídricos intermitentes e efêmeros do bioma pampa .....	18
Moluscos: o que são e como impactam o meio ambiente? Introduzindo conceitos de malacologia e espécies exóticas invasoras na infância .....	19
<b>Dia 14 – Terceira sessão (manhã)</b> .....	<b>20</b>
Estudo diagnóstico sobre a percepção ambiental em estudantes de Ensino Médio do Rio Grande do Sul: resultados preliminares .....	21
Contaminação de águas doces urbanas por microplásticos: uma abordagem preliminar através de modelo conceitual .....	22
Avaliação da qualidade ambiental urbana de cidades médias do sul do Brasil aplicando análise de dados primários. ....	23
Protótipo para geração de relatórios dinâmicos e interativos.....	24
<b>Dia 14 – Quarta sessão (tarde)</b> .....	<b>25</b>
Diagnóstico do licenciamento ambiental nos municípios costeiros do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.....	26
Contribuições à Epidemiologia Baseada em Esgotos aplicada a cursos d'água superficiais: estudo de caso com SARS-CoV-2 no Arroio Dilúvio.....	27
Ensaio de mutagenicidade na fração solúvel em água de Material Particulado Inalável (MP2,5).....	28
Potencial mutagênico como medida da qualidade das águas da Lagoa Negra (Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS).....	29

## **Dia 13 – Primeira sessão (manhã)**

### **Avaliadores:**

Dra. Daniela Montanari Migliavacca  
Faculdade de Tecnologia da UNICAMP

Dr. Irineu A. Schadach de Brum  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues  
Serviço de Licenciamento e Monitoramento de Indústrias, Fepam

### **Destaque da sessão:**

Rafael Santini (nota 8,17)

Para assistir às apresentações, acesse:

<https://www.youtube.com/watch?v=5WeaUT95ymY>

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

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

<sup>1</sup>Departamento de Qualidade Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM); <sup>2</sup>Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER); [mateusegj@gmail.com](mailto:mateusegj@gmail.com); [claudia-wolff@fepam.rs.gov.br](mailto:claudia-wolff@fepam.rs.gov.br)

Os acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos podem causar grandes danos ambientais, sendo necessário atuar na minimização destes danos. Neste sentido, o mapeamento das áreas sensíveis, de maior incidência de acidentes e de risco ao meio ambiente e à saúde pública pode fornecer informações importantes aos setores envolvidos com esta temática. O presente estudo teve como objetivos diagnosticar os acidentes relativos ao transporte de produtos perigosos no RS, caracterizar as áreas de maior sensibilidade ambiental e propor medidas para minimizar os riscos ambientais. Utilizando técnicas de geoprocessamento cruzou-se os acidentes com cargas perigosas atendidos pela FEPAM com as unidades de planejamento estabelecidas no Plano de redução de impacto de infraestruturas viárias terrestres sobre a biodiversidade (ICMBio/MMA, 2018), selecionando-se 14 áreas com maior número de acidentes para estudo. Estas áreas foram caracterizadas conforme a sensibilidade da biodiversidade à infraestrutura viária terrestre e quanto a aspectos relativos aos meios físico, biótico e antrópico. Do número total de acidentes, percebeu-se uma queda de 9,75%, ao comparar os períodos de 1994-2000 e 2016-2020, sendo que 26,69% envolviam produtos não identificados e 33,98% envolviam produtos da Classe de Risco da ONU n° 3. Pela análise dos mapas e observação em campo, identificou-se uma maior concentração de acidentes na BR 101, entre Osório e Morro Alto e Três Cachoeiras, nos trajetos em curva. Na BR 290, entre Glorinha e Santo Antônio, os eventos ocorreram ao longo da rodovia e entre Cachoeirinha e Alvorada, incidiram sobre área urbanizada. Outro local com concentração de acidentes é a BR 116, entre Flores da Cunha e São Marcos, onde predominam curvas acentuadas. Observou-se que alguns eventos ocorreram em lugares que, hoje, apresentam uma boa conservação da rodovia e um fluxo de veículos alto. Muitas destas rodovias não possuem sinalização adequada (identificação do início e do fim de áreas sensíveis, por exemplo) ou então é básica (apenas limite de velocidade) e a maioria não possui um sistema de iluminação adequado, principalmente em curvas e relevo íngreme. Observando que a maioria dos pontos vistoriados não apresentavam sinalizações indicativas de áreas sensíveis ambientalmente, sugere-se a colocação de placas orientativas nas estradas, redutores de velocidade e o estabelecimento de rotas e horários alternativos para o transporte de produtos perigosos.

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>1,3</sup>, Rafael Midugno<sup>1,3</sup> (orient.), Cláudia Bos Wolff<sup>1,3</sup> (coorient.), Rafael Fernandes e Silva<sup>1,3</sup> (coorient.), Isadora Aumond Kuhn<sup>1,2</sup> (coorient.)

<sup>1</sup>Fundação Estadual de Proteção Ambiental, <sup>2</sup>Serviço Geológico do Brasil (CPRM), <sup>3</sup>Centro Universitário Ritter dos Reis; [julianesomariva.m@gmail.com](mailto:julianesomariva.m@gmail.com); [rafael-midugno@fepam.rs.gov.br](mailto: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 de entrada de água para esse tipo de reservatório hídrico. O órgão ambiental estadual possui diretrizes e normas específicas (Diretriz Técnica n.º. 04/2021 - DIRTEC) para subsidiar o licenciamento ambiental sobre impactos potenciais que determinadas atividades podem causar aos mananciais subterrâneos, especialmente nos aquíferos granulares, como é o caso da área dos municípios da região da Campanha: Alegrete, Maçambará e Manoel Viana. No presente trabalho, buscou-se identificar a presença de atividades potencialmente poluentes para a água subterrânea, nos três municípios poços tubulares instalados, unidades de conservação e suas zonas de amortecimento. O trabalho envolveu pesquisa bibliográfica para o levantamento de dados e informações a respeito do Sistema Aquífero Guarani – SAG, estudos de avaliação da vulnerabilidade aquífera empregando o método G.O.D. (Groundwater occurrence, Overall aquifer class, Depth to groundwater table) e 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. Até o presente momento, a metodologia empregada se mostrou eficiente na identificação de locais de maior vulnerabilidade do SAG, além da tentativa de discriminar áreas mais vulneráveis que outras por meio de geoprocessamento.

Apoio: FAPERGS / FEPAM

## **Divulgação científica de meio ambiente: elaboração de material de divulgação a partir de relatório técnico da Fepam**

Nátali Cristina S. de Castro<sup>1</sup>; Rossana V. Goulart (orient.)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler; <sup>2</sup>Centro Universitário Ritter dos Reis. [natali.cscastro@gmail.com](mailto:natali.cscastro@gmail.com); [rossana-goulart@fepam.rs.gov.br](mailto:rossana-goulart@fepam.rs.gov.br)

A divulgação de dados e informações ambientais é um dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) - Lei Federal 6938/1981. Nesse sentido, a Fepam elabora e disponibiliza relatórios técnicos ambientais contendo detalhamento conceitual e metodológico das atividades que desenvolve relacionadas, por exemplo, à qualidade das águas superficiais do RS, qualidade do ar e biodiversidade, atendendo à PNMA, porém somente no formato de comunicação científica. No entanto, comunicação e divulgação científica são atividades diferentes. A divulgação científica tem como objetivo decodificar os produtos do conhecimento científico para a população com acesso restrito a esse universo. Isso exposto, a pesquisa desenvolveu-se com o objetivo da elaboração de materiais de divulgação científica a partir dos materiais de comunicação científica publicados pela Fepam. Durante o projeto foram realizadas as seguintes etapas de trabalho: revisão conceitual da divulgação científica e sua prática; construção de uma lista de critérios de avaliação - fundamentada com revisão bibliográfica - para identificar materiais de divulgação científica e suas principais características e diferenças em relação à comunicação científica; compilação de materiais de divulgação científica e análise destes por meio da lista produzida; revisão dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU de modo a alinhar os temas de divulgação com os ODS associados às competências da Fepam; e por fim a elaboração do material de divulgação científica integrando conteúdo textual e arte gráfica. O material de divulgação produzido compreende uma série piloto de nove posts, formatados para publicação no perfil institucional da Fepam no Instagram, intitulada 'A qualidade da água no RS – Dos conceitos à prática na Bacia Hidrográfica do Gravataí'. A série foi baseada no Relatório Técnico de Qualidade da Água Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí (2021) da Fundação. Ao longo da pesquisa, observou-se que mesmo já aplicada, a prática da atividade de divulgação científica ainda requer maturidade de modo a prover maior acessibilidade, atratividade e engajamento para o público. Nessa proposta, o projeto foi renovado objetivando a publicação do material na mídia citada, bem como a análise dos dados resultantes da sua interação com o público. Além disso, será elaborada nova série de posts contemplando a temática de qualidade do ar, considerando a apuração de dados da série piloto.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## Medidas mitigadoras são efetivas em reduzir impactos de hidrelétricas?

Rafael da Rosa Santini<sup>1,2</sup>; Andreas Kindel<sup>3</sup>(coorient.); Anita Macedo de Campos<sup>1,3</sup>(orient.)

<sup>1</sup>Divisão de Energia, Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, <sup>2</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, <sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; [rafael\\_santini@outlook.com](mailto:rafael_santini@outlook.com); [anita-campos@fepam.rs.gov.br](mailto:anita-campos@fepam.rs.gov.br)

Hidrelétricas causam impactos ambientais durante sua construção e operação. Um desses impactos é a transformação de ambientes terrestres, tanto pela formação do reservatório quanto pelas estruturas associadas às obras. Medidas mitigadoras, inseridas no licenciamento ambiental, são planejadas e implantadas visando à redução destes impactos negativos. A Hierarquia da Mitigação é uma abordagem que ordena as medidas mitigadoras em quatro etapas sequenciais objetivando evitar, minimizar, recuperar e compensar impactos negativos. Nosso objetivo é avaliar a efetividade do licenciamento como instrumento de redução de impactos negativos e a contribuição de cada uma das etapas da hierarquia da mitigação. Estamos analisando processos de hidrelétricas em operação, licenciadas pelo órgão ambiental estadual, FEPAM/RS. Nossa medida de efetividade envolve a comparação da área de vegetação nativa suprimida, em hectares, apresentada nos prognósticos e o impacto gerado após a construção, e quais as medidas adotadas responsáveis pela eventual redução do impacto. Até o momento, analisamos 12 hidrelétricas, porém poucos processos continham dados quantitativos que permitissem a análise da efetividade das medidas mitigadoras. Como estudos de caso exploramos duas Pequenas Centrais Hidrelétricas, ambas licenciadas por Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Houve redução da área suprimida de aproximadamente 7% em uma PCH e 4% na outra, comparando o impacto previsto e o executado. Após o início das obras, houve alterações no projeto que evitaram e minimizaram parte do impacto, como a utilização de acessos já existentes, realocação do bota fora e da casa de força e redução da superfície de outro bota fora. As ações de recuperação e compensação estão em andamento. Observamos que muitas mitigações propostas são genéricas, dificultando aferir o quanto da área que deixou se der impactada, e que há muitas alterações de projeto após o início das obras por falta de detalhamentos prévios. Salientamos a necessidade de qualificação nas informações apresentadas nos processos para que o licenciamento possa ter a sua efetividade monitorada.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## **Dia 13 – Segunda sessão (tarde)**

### **Avaliadores:**

Dr. Eduardo Lobo

Universidade de Santa Cruz do Sul

Dra. Elisabeth Ibi Frimm Krieger

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

MSc. Guilherme Baldissera Tambara

Gerência Regional Central, Fepam

### **Destaque da sessão:**

Ingrid Lima (nota 9,63)

Para assistir às apresentações, acesse:

<https://www.youtube.com/watch?v=5WeaUT95ymY>

## **Avaliação da qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do Baixo Jacuí**

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

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

A Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí (BHBJ) possui área aproximada de 17,5 mil km<sup>2</sup> e abrange o território, parcial ou total, de 40 municípios. A bacia está situada na porção central da Região Hidrográfica do Guaíba e do RS, e suas águas fazem interface com todas as demais bacias hidrográficas da região. Os principais usos da água são abastecimento para consumo humano, industrial e irrigação. O objeto deste estudo é realizar uma análise da qualidade da água da BHBJ, em seu período mais recente, 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. 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 2018 a 2020, 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 a BHBJ apresentou maiores níveis de degradação da qualidade da água nas estações que monitoram o setor centro-oeste para os parâmetros Fósforo Total, E. coli e Turbidez, o que configura o comprometimento da água para os usos nobres, como a proteção do ecossistema aquático e contato primário. A deterioração da qualidade da água pode ser associada à agricultura e à pecuária, de forma que, dado suas predominâncias, configuram-se como principais fontes para a degradação da qualidade ambiental verificada. Além disso, lançamentos em corpos hídricos ligados ao saneamento e à mineração são fontes potenciais de contaminação da água na BHBJ. Soma-se ainda o fato de, em diferentes pontos do monitoramento, a vegetação das Áreas de Preservação Permanente, que prestam importante serviços ecossistêmicos e permitem a regeneração da qualidade da água, foi suprimida.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM



## Comparação entre dois métodos de estimativa de recarga na bacia 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](mailto:crbrasil1@ucs.br); [taison-bortolin@fepam.rs.gov.br](mailto:taison-bortolin@fepam.rs.gov.br)

A recarga de água subterrânea é um componente significativo no ciclo hidrológico e representa o fluxo de água que é adicionado ao aquífero e perpassa a zona não saturada do solo. Estimar a recarga é essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos, principalmente em locais onde as águas subterrâneas possuem grande utilização, como na região nordeste do Rio Grande do Sul. A avaliação da recarga subterrânea envolve uma determinação aproximada de certa quantidade de água que irá repor a água do aquífero e existem diferentes métodos que possuem restrições de escalas de tempo, espaço e fluxo, sendo conveniente a aplicação de múltiplos métodos para obter valores de estimativas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar dois métodos distintos para estimar a taxa de recarga do Sistema Aquífero Serra Geral na Bacia Taquari-Antas, e avaliar por métodos estatísticos os resultados obtidos. Neste trabalho foram utilizados uma variação do método de balanço hídrico e um método baseado em separação de escoamento. Os métodos foram aplicados em uma sub-bacia hidrográfica da Bacia Taquari-Antas, com área total de 1.330 m<sup>2</sup>, características mais declivosas e solo menos favorável à infiltração. Com base nestes dados, os resultados apontam valores distintos nas taxas de recargas anuais na sub-bacia, uma vez que a diferença entre a maior (482 mm) e menor (201 mm) taxa é mais que o dobro da outra. Os meses de agosto a setembro são quando ocorrem os maiores volumes de precipitação (28%), entretanto, no modelo do balanço hídrico as maiores contribuições (39%) da precipitação anual para a recarga ocorrem nos três meses anteriores a estes. Ainda, o método baseado nas águas superficiais manteve-se mais estável ao longo do ano com desvio padrão de 6,6mm enquanto o balanço hídrico apresentou desvio de 32,8 mm. Considerando os principais parâmetros de cada método verifica-se que a diferença encontrada entre ambos é principalmente nos volumes considerados por cada etapa do ciclo hidrológico, sendo que o método do balanço hídrico tende a indicar a taxa recarga potencial que a sub-bacia pode contribuir, principalmente em função da precipitação, enquanto o método dos filtros digitais realiza a separação de escoamentos superficiais e subterrâneas durante o cálculo, desta forma, propiciando estimativas mais próximas com a realidade do aquífero. Destaca-se que com os dados desta pesquisa são úteis para o refinamento da informação sobre a estimativa de recarga, visando contribuir com o entendimento do comportamento de um sistema aquífero relevante para o estado do Rio Grande do Sul.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## **Análise da fragilidade ambiental no entorno de nascentes e cursos de água associados à Lagoa Mangueira**

Carolina Moraes de Souza<sup>1</sup>, Karine Fonseca de Souza<sup>2</sup>, Diuliana Leandro<sup>2</sup> (coorient.),  
Mauricio Sangiogo<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler, <sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas; [carol.moraes.de.souza.a@gmail.com](mailto:carol.moraes.de.souza.a@gmail.com); [mauriciosangiogo@fepam.rs.gov.br](mailto:mauriciosangiogo@fepam.rs.gov.br)

O monitoramento dos impactos que ocorrem em áreas de importância ambiental de uma região são tarefas essenciais para a avaliação de políticas públicas relativas a preservação ambiental. Uma alternativa de baixo custo e alta eficiência para esse tipo de monitoramento pode ser utilizando imagens de satélite para as análises. Nesse sentido, o objetivo geral deste projeto é propor o mapeamento das transformações ambientais decorrentes da dinâmica do uso solo sobre as Áreas de Preservação Permanente no entorno da Lagoa Mangueira. A área de interesse, faz parte do sistema hidrológico do Taim, situado na região sul do estado, que tem como característica marcante a existência da associação de áreas úmidas e lagoas. A execução do trabalho se baseou na obtenção de imagens de satélite, Landsat 8, dos meses de janeiro a março de 2021 e maio de 2020, para a elaboração de mapas de classificação supervisionada da área e a modelagem multicritério dos índices de fragilidade ambiental, com base em parâmetros de cobertura vegetal, tipo de solo, uso do solo, climatológicos, geológicos, hidrográficos e altimétricos. Complementarmente foram realizados levantamentos de campo para corroborar e validar os dados obtidos por técnicas de geoprocessamento. Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram empregues bases de dados públicas oficiais (IBGE, FEPAM). O software utilizado para foi o Quantum GIS (QGIS). Resultados preliminares analisados para a Lagoa Mangueira, demonstram que os maiores índices de fragilidade ambiental estão associados às variáveis de solo, litologia, uso e cobertura do solo e mata ciliar, enquanto a declividade, o clima e a ocupação humana apresentaram uma fragilidade mais baixa dentro desta análise. No quesito uso e cobertura do solo a região aponta índice de fragilidade ambiental de muito alto a alto. Para a variável referente a mata ciliar no entorno dos corpos d'água, a área apresentou uma fragilidade alta nas áreas que deveriam ser de preservação permanente, fragilidade média em 500m no entorno das áreas de APP e baixa fragilidade nas demais áreas que compreendem o local. Foi possível concluir que a região de interesse em geral é ambientalmente frágil e necessita de medidas de prevenção e acompanhamento do uso do solo no seu entorno respeitando sua vulnerabilidade e evitando danos futuros irreversíveis.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## Mapeamento de áreas vulneráveis associadas aos recursos hídricos intermitentes e efêmeros do bioma pampa

Ingrid de Oliveira Cavalcante Lima<sup>1</sup>; Paulo Anselmi Duarte da Silva (coorient.)<sup>2</sup>; Fioravante Jaekel dos Santos (coorient.)<sup>1</sup>; Cláudia Bos Wolff (coorient.)<sup>2</sup>; Mauricio (orient.)<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, <sup>2</sup>Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler; [ingrid.limaoc@gmail.com](mailto:ingrid.limaoc@gmail.com); [mauriciosangiogo@fepam.rs.gov.br](mailto:mauriciosangiogo@fepam.rs.gov.br)

Os conflitos em função de divergências técnicas relativas à classificação de cursos hídricos naturais na região do bioma Pampa têm sido uma constante, principalmente pela dificuldade de distinção entre os cursos efêmeros e intermitentes. Conforme a legislação ambiental atual, não há proteção legal e/ou restrições quanto ao uso do solo em áreas associadas aos cursos efêmeros, o que gera risco de degradação ambiental dessas áreas, principalmente onde os intermitentes são identificados como tal. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi diagnosticar áreas vulneráveis associadas aos recursos hídricos intermitentes e efêmeros no bioma Pampa, com vistas a subsidiar a elaboração de diretrizes ambientais para o processo de licenciamento de empreendimentos. Com o auxílio de técnicas de geoprocessamento, aplicou-se o índice de água de diferença normalizada (NDWI) com objetivo de identificar a presença de corpos d'água e áreas alagadas. Identificadas áreas vulneráveis foi necessário apontar a presença de vegetação típica no entorno desses corpos hídricos, através do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Identificadas e classificadas algumas áreas foi necessário categorizar o uso e a ocupação do solo, para posterior classificação de solo e de água, visando à realização de balanço de energia de superfície da água e estado da cobertura do solo. Para as análises remotas foram utilizadas imagens dos sensores orbitais LandSat e Modis, no período de janeiro de 2021 a julho de 2022 compreendendo períodos chuvosos e de estiagem. Complementarmente, foram realizadas coletas de dados a campo em períodos posteriores à precipitações médias, através de tradagem até aproximadamente 70 cm de profundidade em pontos de afloramento d'água e equidistantes de 10 metros à montante. O procedimento objetivou identificar e comparar os perfis de solo nos pontos buscando relação com as análises remotas. Reunindo e cruzando as informações geradas através do projeto, parece ser possível mapear e identificar um padrão de áreas de vulnerabilidade do bioma Pampa reconhecidos como corpos hídricos efêmeros ou intermitentes, o que poderá servir de base para regramentos técnicos mais apropriados quanto ao uso e manejo do solo nessas áreas.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## **Moluscos: o que são e como impactam o meio ambiente? Introduzindo conceitos de malacologia e espécies exóticas invasoras na infância**

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

<sup>1</sup>Fundação Estadual de Proteção Ambiental; <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

<sup>3</sup>Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura do RS; [nathipaznunes@gmail.com](mailto:nathipaznunes@gmail.com); [raquel-pretto@fepam.rs.gov.br](mailto:raquel-pretto@fepam.rs.gov.br)

Tendo em vista o potencial multiplicador de conhecimento das crianças ao compartilharem seus novos interesses e descobertas, o projeto utilizou-se da Educação Ambiental para cativar e orientar a comunidade escolar sobre o problema das espécies exóticas invasoras (EEI) de moluscos, além de diminuir a estranheza para com os animais desse grupo. Para isso, tomou-se como referência as EEI *Achatina fulica* (caracol-gigante-africano) e *Melanoides tuberculata* (caramujo-trombeta), ambas com risco iminente de invasão no Rio Grande do Sul. Essas espécies viraram personagens de duas Histórias em Quadrinhos (HQs) que, junto com o conteúdo de apoio compilado, resultaram em um livreto elaborado com o objetivo de formar um material didático para simplificar conceitos sobre moluscos e alertar sobre o impacto causado pelas EEI. Estes materiais foram utilizados em sala de aula com aproximadamente 70 alunos do 4º ano de duas escolas estaduais da região Metropolitana de Porto Alegre em uma prática que consistiu no diálogo sobre o tema e contação de histórias. Para avaliá-la, elaboramos um questionário sobre o conteúdo abordado, que foi respondido pelas crianças antes e após a prática. Assim, observamos que a abordagem foi efetiva em aprimorar tanto o conhecimento sobre moluscos como sobre EEI. Com relação aos moluscos, cerca de 95% das crianças afirmaram ter visto um caracol em algum momento, principalmente no pátio de casa, confirmando a sua proximidade com esses animais. Quando perguntados se caracóis e lesmas transmitem doenças, 62,7% responderam que sim antes da atividade e 80,6% depois. A prática foi eficiente para associar o caracol-gigante-africano como uma EEI: antes da atividade 5,4% das crianças responderam conhecer um caracol invasor, com apenas duas menções ao caracol-gigante-africano; depois as respostas afirmativas passaram a 60,3%, com 47% de menções ao caracol em questão, além de uma menção ao caramujo-trombeta. Por fim, concluímos que o material elaborado tem potencial para ser usado em práticas escolares para difundir o conhecimento sobre o que são os moluscos e o conceito de EEI entre as crianças. Como elas foram capazes de entender os conceitos abordados, as EEI são um assunto que pode ser incluído desde a infância, o que pode contribuir com a sua detecção precoce e conseqüentemente auxiliar as ações de combate e mitigação. O livreto produzido será disponibilizado para que outros professores possam utilizá-lo para abordar o tema em sala de aula.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## Dia 14 – Terceira sessão (manhã)

### **Avaliadores:**

MSc. Adriana Rosa Campagna  
Divisão de Aquacultura e Culturas Perenes, Fepam

Dr. Claudio Luis Crescente Frankenberg  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Dra. Maria Lucia Kolowski Rodrigues  
Aposentada pela Fepam

MSc. Rafael Volquind  
Divisão de Infraestrutura e Saneamento, Fepam

### **Destaque da sessão:**

Elisa Damo (nota 9,87)

Para assistir às apresentações, acesse:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZSUGdqsXKR8>

## **Estudo diagnóstico sobre a percepção ambiental em estudantes de Ensino Médio do Rio Grande do Sul: resultados preliminares**

Elisa Ribeiro Damo<sup>1,2</sup> e Kátia Helena Lipp-Nissinen<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup>Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler,

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. [elisa.damo@hotmail.com](mailto:elisa.damo@hotmail.com); [katia-nissinen@fepam.rs.gov.br](mailto:katia-nissinen@fepam.rs.gov.br)

Crescentes prejuízos à qualidade ambiental, nas últimas décadas, têm conduzido o ser humano a questionar sua relação com a natureza. Assim, compreender comportamentos e a percepção ambiental de indivíduos diante a problemática pode ser relevante para aprimorar os instrumentos de gestão ambiental. Neste cenário, este estudo busca diagnosticar o conhecimento e as percepções de uma população sobre as questões ambientais, normas e órgãos competentes, e estimular a reflexão de ações necessárias a um ambiente ecologicamente sustentável. A pesquisa, de caráter quali-quantitativo, teve como público-alvo estudantes do Ensino Médio (EM) regular e técnico do Estado. Um questionário contendo 32 questões subdivididas em três seções foi elaborado na plataforma GoogleForms. O questionário foi aplicado a uma amostra de 551 alunos matriculados nos três anos do EM de nove escolas privadas e públicas, incluindo escolas indígenas. Na aplicação dos questionários, inicialmente encontram-se algumas dificuldades inerentes às atividades do ano letivo, escassez de equipamentos em escolas indígenas e à pandemia da COVID-19. Todavia, foram coletadas, sistematizadas e quantificadas respostas em número bastante satisfatório aos objetivos do estudo. Empregou-se o Teste Z e o Teste de Qui-quadrado nas análises estatísticas. Ao avaliar-se as diferenças significativas entre as respostas dos alunos de escolas públicas e privadas (hipótese nula), com respeito à separação correta de resíduos em suas escolas, verificou-se uma diferença significativa entre as duas populações, rejeitando-se a H<sub>0</sub>. Comparando respostas de alunos moradores de zonas rurais e urbanas, quanto a se sentirem, ou não, afetados pelas mudanças climáticas, os resultados ( $\chi^2 = 0,2940$ ,  $p = 0,5876$ ) demonstraram não haver relação entre o local de moradia e as suas percepções. Esses e outros dados gerados nesta pesquisa estão sendo analisados e serão discutidos. Conclusões prévias apontam à necessidade de ampliação dos conhecimentos e, conseqüentemente, conscientização dos estudantes sobre, por exemplo, a gestão ambiental, seus aspectos regulatórios, os atores e as entidades atuantes. As constatações já levantadas sugerem que o estudo poderá contribuir com indicadores para aperfeiçoar ações de gestão e de educação ambiental.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## **Contaminação de águas doces urbanas por microplásticos: uma abordagem preliminar através de modelo conceitual**

Rafaela Ritter Henckes<sup>1,2</sup>, Ana de Araujo Carrion<sup>1</sup> (orient.), Manuel Rodrigues Loncan<sup>1</sup> (coorient.).

<sup>1</sup>Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler, DILAB/FEPAM, <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).  
[rafahenckess@gmail.com](mailto:rafahenckess@gmail.com); [ana-carrion@fepam.rs.gov.br](mailto:ana-carrion@fepam.rs.gov.br)

Microplásticos são partículas de plástico em geral com tamanho inferior a 5 mm que podem ser produzidos intencionalmente, os microplásticos primários, ou então são derivados da fragmentação de plásticos maiores, os microplásticos secundários. Devido às suas características físicas e ao crescimento global da produção desse poluente, esses contaminantes encontram-se onipresentes no ambiente, como na água, no solo, no sedimento, no ar, e em diferentes espécies de organismos, incluindo os seres humanos. Esses poluentes já foram detectados em diversos órgãos dos seres vivos, tais quais: pulmões, placenta, estômago, intestino e até mesmo no sangue humano. O seu potencial danoso toxicológico caracteriza-os como contaminante emergente de preocupação ambiental, sendo a água um dos principais compartimentos em que eles estão presentes. Por conta disso e para minimizar os prejuízos sobre o ambiente e sobre os humanos, é essencial buscar o entendimento da sua dinâmica. Neste contexto, e visando o cumprimento das funções precípuas da FEPAM, este estudo objetivou abordar o tema de forma preliminar no âmbito da instituição, através da elaboração de um modelo conceitual. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa, a partir da qual foram extraídos elementos informativos que subsidiassem uma visão abrangente acerca do tema. Foram estudados artigos de referência no tema que abordassem os principais tópicos, abrangendo pesquisas realizadas no Rio Grande do Sul – entre os quais, estudos desenvolvidos no Lago Guaíba, no Arroio Dilúvio e no Rio dos Sinos – além de outras regiões do Brasil e do exterior. A partir da revisão, foi sistematizado o conhecimento acerca dos elementos básicos de um modelo conceitual: as principais fontes, os mecanismos de transporte, os destinos, as possíveis rotas/vias de exposição, e os riscos impostos por esse contaminante em águas urbanas, tanto à biota como para a saúde humana. A partir das leituras, também foi possível constatar, de acordo com o “estado da arte” dos estudos na área, os impactos negativos crescentes desse contaminante nos ambientes de água doce. Espera-se que o presente estudo contribua para a conscientização em nível institucional em relação a este problema ambiental emergente, e que possa subsidiar ações e/ou estudos futuros com vistas ao monitoramento deste contaminante nas águas do Estado.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM



## **Avaliação da qualidade ambiental urbana de cidades médias do sul do Brasil aplicando análise de dados primários.**

Daiane Thozeski<sup>1</sup>, Elias Dresch<sup>2</sup>, Eduardo A. Lobo<sup>3</sup> (coorient), Eduardo R. R. de Santana<sup>4</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Bolsista de Iniciação Científica PIBIC-CNPq/FEPAM. Estudante do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), RS – Brasil; <sup>2</sup> Estudante de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental - PPGTA/UNISC; <sup>3</sup> Professor/Pesquisador do PPGTA/UNISC; <sup>4</sup> Pesquisador da Gerência Centro Leste da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), Santa Cruz do Sul, RS – Brasil; [dthozeski@mx2.unisc.br](mailto:dthozeski@mx2.unisc.br); [eduardo-santana@fepam.rs.gov.br](mailto:eduardo-santana@fepam.rs.gov.br)

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, o que equivale aos níveis de urbanização de países desenvolvidos. O crescimento urbano mudou nas últimas décadas, pois a expansão das grandes metrópoles perdeu força em detrimento a maiores taxas de crescimento nas cidades médias. Essas cidades são os novos vetores para a difusão de inovações, geração de conhecimento, concentração de mão-de-obra especializada e de atividades econômicas da região da América Latina. Neste contexto, este trabalho de pesquisa teve o objetivo de buscar junto em bases de dados primários sobre 35 cidades médias dos estados do Sul do Brasil (população até 250.000 habitantes) informações com potencial de indicar aspectos da Qualidade Ambiental Urbana. A metodologia concentrou em adaptar o método índice IQAU (DRESCH, 2017) aos dados disponíveis nas bases Map Biomas e órgãos oficiais de governo (IBGE e DETRAN) e apresentando um ranking de cidades com maior potencial de qualidade ambiental urbana. O IQAU aplicado considerou a média dos resultados do Meio Biótico e do Meio Antrópico. Os indicadores referentes ao Meio Biótico foram: cobertura de floresta natural na cidade, arborização urbana, fração de floresta convertida em área urbanizada de 1985 a 2019. Os indicadores avaliados para o Meio Antrópico foram: densidade populacional em área urbanizada, cobertura do sistema de esgotamento sanitário, IDH e frota de veículos automotivos per capita. Todos os indicadores foram convertidos em valores de zero a um, com base em padrões de desempenho. Os resultados mostram que a grande maioria das cidades estudadas pertencem ao Bioma Mata Atlântica e que entre as 35 cidades médias estudadas, as seis que apresentaram o melhor resultado, tendo como base o limite inferior do Quartil 3 (> 75%) da distribuição do IQAU foram: Jaraguá do Sul, SC (84%), Itajaí, SC (79%), Santa Cruz do Sul, RS (78%), Bento Gonçalves, RS (77%); Araucária, PR (76%) e Novo Hamburgo (76%), destacando-se por apresentar uma gestão sustentável da qualidade ambiental urbana.

Apoio: PROBIT-FAPERGS/FEPAM



## Protótipo para geração de relatórios dinâmicos e interativos

Victor H. A. Pacce<sup>1</sup>; Erny L. Meinhardt Jr.<sup>4</sup>; Eduardo F. Luft<sup>4</sup>; Tedesco, L.<sup>3</sup> (coorient.); Eduardo R. R. de Santana<sup>2</sup> (orient.)

<sup>1</sup>Estudante e <sup>3</sup>Coorientador do Curso de Ciência da Computação, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul (RS), Brasil; Gerência Regional do <sup>4</sup>Centro (GERCEN) e <sup>2</sup>Centro-Leste, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Röessler (FEPAM/RS), Santa Maria e Santa Cruz do Sul, RS, Brasil; [victorpacce@mx2.unisc.br](mailto:victorpacce@mx2.unisc.br); [eduardo-santana@fepam.rs.gov.br](mailto: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, os disponibilizando em seu sítio eletrônico institucional. Entretanto, para uso interno, o processo de análise e manipulação dos dados tende a ser ineficiente devido à duplicação de esforço ao precisar extrair cópias estatísticas individuais dos dados para realizar as análises, os transformando em relatórios estáticos, o que não é ideal para consumo interno devido à incapacidade de explorar as informações expostas em tempo real, nem para consumo público. Tendo isto em mente, o objetivo deste trabalho foi de desenvolver um protótipo para auxiliar na geração de relatórios, de maneira que sejam suficientemente interativos para substituir os relatórios anteriormente citados, possibilitando uma exploração de dados mais extensível e reutilizável. Permitindo a publicação aberta de dados oriundos de várias fontes. Como metodologia foi empregado a linguagem de programação R e a biblioteca de aplicações web Shiny para desenvolver o protótipo. Por fim, conclui-se que o desenvolvimento deste trabalho traz um ganho muito interessante para o órgão no que se diz respeito a exploração de dados e a tomada de decisões mais informada. O relatório atual disponibilizado na internet é bastante simples e a aplicação desenvolvida elevará a interação com a comunidade a outro nível, contribuindo inclusive para a transparência das informações o que já é prevista na Lei Federal nº 12.527. A ferramenta em sua forma atual já permite a visualização de mapas e tabelas por cidade e regiões de atividades por porte, potencial, etc. Com apoio e recursos internos, podem-se ser desenvolvidas outras funcionalidades como a exportação de dados para diversos formatos para consumo de outras ferramentas e a verificação de coerência dos dados.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

## Dia 14 – Quarta sessão (tarde)

### **Avaliadores:**

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

MSc. João Alberto Fabrício Filho  
Serviço de Análises Biológicas, Fepam

Dra. Kelly Cristina Tagliari  
Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural

### **Destaque da sessão:**

Priscila de Medeiros Böck (nota 9,23)

Para assistir às apresentações, acesse:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZSUGdqSxKR8>

## **Diagnóstico do licenciamento ambiental nos municípios costeiros do Litoral Norte do Rio Grande do Sul**

Larissa Pereira Duarte<sup>1,2</sup> e Sara Bursztein<sup>1</sup>(orient.).

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental, <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul; [larissaduarte467@gmail.com](mailto:larissaduarte467@gmail.com); [saraburszt@hotmail.com](mailto:saraburszt@hotmail.com)

Em 2011 é publicada a Lei Complementar Federal nº 140, definindo normas sobre as responsabilidades na condução do licenciamento ambiental, que atribuiu aos municípios o licenciamento de impacto local. Os principais desafios da descentralização envolvem redução de custos, estruturação organizacional e aprimoramento dos meios de execução. O objetivo deste estudo é elaborar o diagnóstico do licenciamento ambiental dos municípios do litoral norte do Rio Grande do Sul, devido ao seu crescimento vegetativo acima da média estadual e seus atributos ambientais. A partir de pesquisa exploratória buscou-se conhecer a realidade socioambiental da região, utilizando a rede mundial de computadores. Na sequência, iniciou-se a coleta de dados por meio de entrevistas e formulários online, para aprofundar informações e conhecer a percepção das pessoas envolvidas no licenciamento dos municípios. Foram enviados e-mails para as secretarias responsáveis pelo licenciamento ambiental, solicitando entrevista on line ou na impossibilidade desta, o preenchimento de um formulário. A entrevista continha roteiro previamente elaborado com o mesmo teor do formulário. Realizaram-se perguntas de identificação, institucionais e considerações sobre o licenciamento ambiental. Por fim, realizou-se uma pesquisa secundária baseada nos canais oficiais de comunicação de cada município, para complementar as informações. Os resultados revelaram uma baixa aderência dos municípios respondentes. Foram enviados 21 emails, durante um período de 7 meses, resultando em 7 respostas ao questionário e 2 entrevistas. Totalizando cerca de 43% da amostra total. A situação pandêmica conferiu ao projeto um caráter virtual, acarretando dificuldades de locomoção e comunicação presencial. Os principais fatores descritos pelos entrevistados são a falta de equipes qualificadas e de infraestrutura municipal, bem como, lacunas nas legislações municipais tornando-se necessário suporte de órgãos estaduais e federais, vistos como referência, principalmente nos aspectos informativos. As equipes são pequenas e necessitam de complementação terceirizada e/ou integração com outras secretarias para suprimento de demandas.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

## Contribuições à Epidemiologia Baseada em Esgotos aplicada a cursos d'água superficiais: estudo de caso com SARS-CoV-2 no Arroio Dilúvio

Felipe Frances da Silva Baseggio<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 Henrique Luís Roessler (FEPAM); <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); [felipbaseggio@gmail.com](mailto:felipbaseggio@gmail.com); [katia-nissinen@fepam.rs.gov.br](mailto:katia-nissinen@fepam.rs.gov.br)

A pandemia de COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 provocou impactos profundos e globais na sociedade. Foram empregados diversos esforços, principalmente em pesquisas biológicas, visando solucionar a crise. Sendo o RNA desse vírus excretado nas fezes humanas, iniciaram-se em várias partes do mundo estudos com a Epidemiologia Baseada em Esgotos (*Wastewater-based Epidemiology* - WBE). Esta metodologia permite o monitoramento em nível comunitário, a identificação de surtos e a elaboração de modelos epidemiológicos. O presente estudo objetiva aplicar a WBE ao arroio Dilúvio, um curso d'água que atravessa Porto Alegre – RS e em cuja bacia reside aproximadamente um terço da população do Município, o arroio Dilúvio recebe todo o tipo de esgotos e resíduos, desde suas nascentes localizadas em Viamão. Durante 13 meses, iniciando em julho/2020, foram realizadas, quinzenalmente, coletas compostas de água em dois pontos do Arroio, sendo um na sua foz e outro próximo às nascentes. Medições de parâmetros físico-químicos e de vazão hídrica também foram realizadas. As amostras foram submetidas ao teste RTqPCR para análise de RNA viral no Laboratório de Virologia Ambiental (ICBS-UFRGS). Os dados de carga viral e parâmetros ambientais estão sendo avaliados em modelos estatísticos. Os valores de carga viral (cópias genômicas/Litro – cg/L, Log<sub>10</sub> da carga viral e carga viral x vazão) obtidos na foz foram comparados ao número de casos clínicos (soma móvel de 7, 14 e 21 dias) para o Município, notificados pela Secretaria Estadual da Saúde – RS no mesmo período. Para cada modelo foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson ( $r$ ) para avaliar a força de correlação entre as variáveis. Os valores de  $r$  obtidos nos 9 modelos avaliados variaram entre 0,42-0,59, intervalo correspondente a uma força de correlação moderada entre as variáveis. Esses valores para o Arroio são inferiores àqueles obtidos em outros estudos, cujas coletas se deram em estações de tratamento de esgotos. Possivelmente, essa diferença se deve, em parte, ao modelo aplicado, que considera os casos clínicos de todo o Município, e à natureza dos despejos de esgoto no Arroio, que são irregulares, descontínuos e de difícil mapeamento. Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a aplicação da metodologia WBE em cursos d'água superficiais (canais abertos) é viável, fornecendo dados valiosos para o monitoramento epidemiológico em nível comunitário, sobretudo em locais de saneamento deficiente.

Apoio: PIBIC - CNPq/FEPAM

## Ensaio de mutagenicidade na fração solúvel em água de Material Particulado Inalável (MP2,5)

Priscila de Medeiros Böck<sup>1,2</sup>, Karoline Silva Zenatto<sup>1,2</sup>, Lara Martins Prusch<sup>2</sup> (coorient.) e Vera Maria Ferrão Vargas<sup>1,2</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Röessler (FEPAM); <sup>2</sup>Laboratório de Mutagênese Ambiental, Centro de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); [priscilamedeirosbock@gmail.com](mailto:priscilamedeirosbock@gmail.com); [verafvargas@gmail.com](mailto:verafvargas@gmail.com)

Os níveis de poluição do ar permanecem perigosamente altos em muitas partes do mundo, sendo o monitoramento da qualidade essencial para manter saudável a vida humana e a estabilidade dos organismos, populações naturais e ecossistemas. O material particulado é uma mistura de substâncias orgânicas/inorgânicas em suspensão na atmosfera. As partículas MP2,5 possuem diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5µm e apresentam risco à saúde pela capacidade de penetrarem nas vias respiratórias e atingirem os alvéolos. Estudos de nosso grupo, em áreas urbanas/industriais, evidenciaram mutagênese de compostos orgânicos adsorvidos ao MP2,5. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a mutagenicidade da fração solúvel em água (FSA) de MP2,5 em área sob impacto industrial e urbano-rural. A pesquisa foi desenvolvida em área sob influência petroquímica, em Triunfo (RS), priorizando local a 2,5 km da fonte, na primeira direção preferencial de ventos da região, de acordo com estudo de modelagem empregado. Estas amostras foram coletadas em pesquisa anterior (2013) e mantidas em freezer (-20°C). As amostragens foram realizadas em amostradores de grandes volumes de ar (24h), por um ano. No presente estudo, dez amostras das estações de verão e inverno foram priorizadas e analisadas sob forma de pools. As concentrações de MP2,5 variaram de 3,75-14,04µg/m<sup>3</sup> de ar, valores dentro dos padrões estabelecidos na legislação brasileira e Organização Mundial de Saúde. Foi realizada extração das FSA, em micro-ondas, visando selecionar compostos inorgânicos biodisponíveis, em especial elementos metálicos. A mutagênese foi avaliada no ensaio Salmonella/microsoma em ausência e presença de fração de metabolização hepática de ratos in vitro (S9). Foram utilizados como biomarcadores as respostas frente às linhagens TA98, TA97a (mutação por erro no quadro de leitura) e TA102 (mutação por substituição de pares de bases do DNA, sendo sensível à danos oxidativos). Os resultados mostraram presença significativa de mutagênicos de ação direta no inverno (0,4±0,07rev/m<sup>3</sup>, TA98-S9) e indireta no verão (8,7±3,28rev/m<sup>3</sup>, TA102+S9). Este estudo mostra a presença de compostos indutores dos dois tipos clássicos de mutação molecular, induzidos por mutagênicos de ação direta e substâncias oxidativas, ativadas pela metabolização hepática. Portanto, fica evidente a necessidade de um constante monitoramento da qualidade do ar atmosférico com atenção aos compostos biodisponíveis que podem agir de forma genotóxica.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM; CNPq 122157/2019-2; Equipe de Amostragem da FEPAM/RS

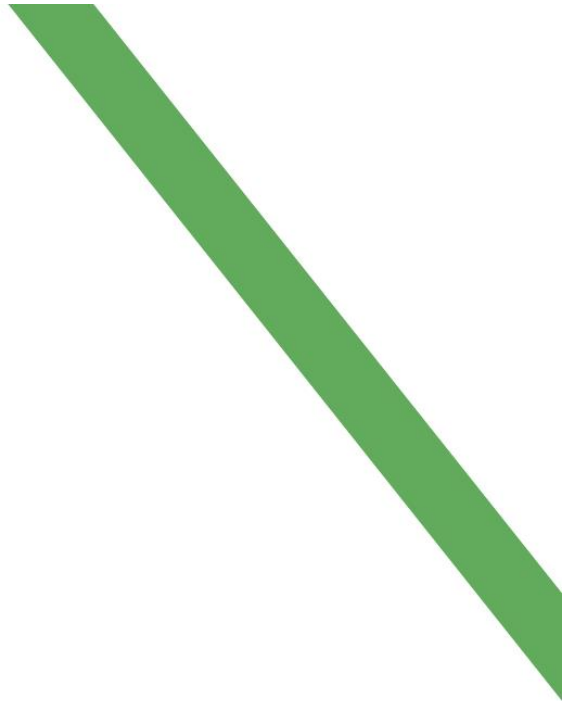
## Potencial mutagênico como medida da qualidade das águas da Lagoa Negra (Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS)

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

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

O propósito das Unidades de Conservação de Proteção Integral é preservar áreas naturais com características especiais e seus recursos, como as águas. Assim classificado, o Parque Estadual de Itapuã conserva a Lagoa Negra, um corpo hídrico singular na planície costeira do sul do Brasil. Suas áreas adjacentes sofrem pressão antrópica ligada a questões socioeconômicas há décadas, mas com menos intensidade atualmente em virtude da legislação. O impacto ambiental, medido a partir de biomarcadores de genotoxicidade, é essencial na avaliação precoce da presença e efeitos moleculares de compostos xenobióticos nos ambientes e organismos aquáticos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial mutagênico da água superficial e da interface sedimento-água em três locais da Lagoa Negra (LN01, LN02 e LN03) pelo ensaio *Salmonella*/microsoma. A coleta foi realizada em setembro de 2019 com apoio da Equipe de Amostragem da FEPAM/RS, sendo as amostras acondicionadas em frascos apropriados, protegidas da luz e sob refrigeração. A fim de complementar as análises realizadas anteriormente, nesta etapa foram utilizadas as linhagens TA97a (identifica erros no quadro de leitura do DNA e é sensível a compostos metálicos) e TA102 (detecta substituição de pares de bases e é sensível a estresse oxidativo). Essas linhagens foram expostas a concentrações de 50, 100, 200 e 300 µL por placa, em duplicata, em ensaios na presença e ausência de fração metabólica hepática de rato *in vitro* (S9). Para análise dos dados foi utilizado o *software* SALANAL, requerendo ANOVA significativa e dose-resposta positiva ( $p \leq 0.05$ ) para considerar as amostras mutagênicas. As análises de água superficial não indicaram mutagenicidade frente às linhagens TA97a e TA102. Resultados prévios para água superficial já indicavam ausência de mutagênese sem alterações físico-químicas nas condições avaliadas para este compartimento. Por sua vez, sabe-se que o sedimento acumula compostos do ambiente aquático. Foi detectada a presença de substâncias pró-mutagênicas em amostras da interface sedimento-água analisadas anteriormente (TA98 e TA100), porém as respostas para a linhagem TA97a não apresentaram respostas mutagênicas significativas. As amostras da interface sedimento-água estão sendo analisadas com a linhagem TA102 a fim de que se tenha um panorama completo dos compostos presentes neste compartimento, dada a sua importância ambiental.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM; CNPq 122157/2019-2; SEMA/RS - DUC Projeto 683; Equipe de Amostragem da FEPAM/RS



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

