



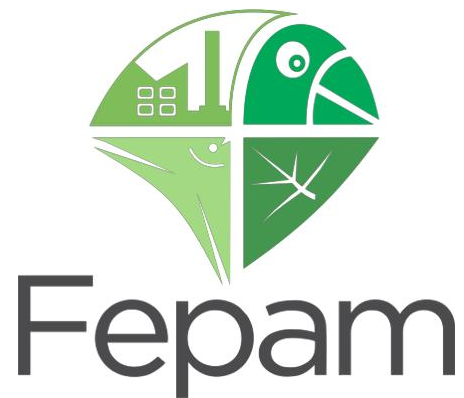
Fepam

**Seminário
de Estudos
Ambientais**

PIBIC FEPAM

- ANAIS -

2025



Fundação Estadual de Proteção Ambiental | Henrique Luís Roessler

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC

Avenida Borges de Medeiros, 261

90020 -021 – Porto Alegre/RS

pibic@fepam.rs.gov.br

<https://www.fepam.rs.gov.br/pibic>

Anais

Seminário de Estudos

Ambientais

PIBIC FEPAM 2025

17 a 18 de setembro de 2025
Porto Alegre, RS, Brasil

Comissão Organizadora (Ordem de Serviço n.º 392/2025)

Coordenação Geral:

Eng. Agr. Cláudia Bos Wolff
Geógrafa Tanice Cristina Kormann

Subcomissão Científica:

Eng. Quím. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana
Eng. Civil Sara Bursztein

Subcomissão de Programação:

Eng. Amb. Taison Anderson Bortolin

Subcomissão de Comunicação:

Jornalista Cassiano de Oliveira Cavalheiro
Geólogo Rafael Fernandes e Silva
Eng. Florestal Raquel Pretto

Subcomissão de Monitoria:

Bióloga Ana de Araújo Carrion
Bióloga Kátia Helena Lipp Nissinen
Bióloga Nina Rosa Rodrigues

Subcomissão de Avaliação e Destaques:

Eng. Agr. Gianfranco Badin Aliti
Bióloga Kátia Helena Lipp Nissinen

Subcomissão de Certificados:

Geóloga Rossana Vicente Goulart
Geógrafa Tanice Cristina Kormann

Subcomissão de Anais:

Eng. Amb. Amanda Wajnberg Fadel
Eng. Civil Sara Bursztein

S471 a **Seminário de Estudos Ambientais PIBIC FEPAM [VIII] (2025, Porto Alegre: RS)**
Anais [do VIII] Seminário de Estudos Ambientais PIBIC FEPAM 2025, 17 a
18 de setembro de 2025 / organização Fundação Estadual de Proteção Ambiental
Henrique Luís Roessler - Porto Alegre: FEPAM, 2025.

30 p.

ISBN 978-65-995592- 1-1

1. **Iniciação científica - Meio Ambiente – Rio Grande do Sul. 2, Pesquisa científica. I. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler.**
II. **Título.**

CDU: 502.7(816.5)

REVISÃO DOS ANAIS: Katia Helena Lipp Nissinen

Apresentação

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC /FEPAM promoveu a realização do **VIII Seminário de Estudos Ambientais – SEA 2025 PIBIC - FEPAM** nos dias 17 e 18 de setembro de 2025. O evento foi realizado por videoconferência, com apresentações orais distribuídas em quatro sessões ao longo dos dois dias.

Nos Anais desta edição estão publicados 16 (dezesesseis) resumos de trabalhos de Iniciação Científica, resultantes de projetos de pesquisa viabilizados pelas bolsas concedidas à FEPAM através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq. Os resumos refletem o desenvolvimento dos projetos, no período de 1º de setembro de 2024 a 31 de agosto de 2025, por bolsistas estudantes de cursos de graduação sob a coordenação e orientação de pesquisadores da FEPAM e colaboradores de outras instituições parceiras, nominados na grade da Programação do Evento. As bancas de avaliação dos resumos e das apresentações orais do Seminário foram compostas por doze pesquisadores convidados. Cada banca de sessão contou com três avaliadores, sendo dois de instituições externas e um interno (da FEPAM ou da SEMA/RS). Nesta edição do evento, participaram os seguintes avaliadores externos: Dr. Cláudio Crescente Frankenberg (PUCRS), Dra. Daniela Montanari Migliavacca Osório (UNICAMP), Dra. Kelly Cristina Tagliari de Brito (IPVDF/RS), Dr. Flávio Manoel Rodrigues da Silva Filho (UFAL), Dr. Antônio D. Benetti (UFRGS), Dr. Eduardo Alexis Lobo Alcayaga (UNISC) e Dr. Irineu Antônio Schadach de Brum (UFRGS). Foram avaliadores internos: Me. Eduardo Ezequiel Sosa (GERCEN), Dra. Juliana Gonçalves da Silva (SEMA/RS), Me. Rafael Volquind (DGR), Dra. Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues (SELMI).

A Comissão Organizadora agradece aos colaboradores, participantes e a todos que prestigiaram a VIII edição do SEA PIBIC – FEPAM.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/FEPAM

Em conformidade a suas atribuições legais, a FEPAM desenvolve pesquisas em áreas consideradas de atuação prioritária, formando uma interface entre o controle, o monitoramento da qualidade, a gestão ambiental, estudos dos efeitos da poluição e degradação em ecossistemas, bem como de seus reflexos na saúde ambiental e da população. Esta abordagem científica é integrada e multidisciplinar, envolvendo diferentes aspectos da realidade, tais como variáveis sociais, econômicas, físicas, químicas, biológicas e jurídicas. Essa tarefa inclui o aperfeiçoamento do conhecimento científico e tecnológico, selecionando e/ou desenvolvendo metodologias e processos de avaliação.

O PIBIC na FEPAM, criado em 2004, tem complementado a formação de jovens universitários, promovendo, dentre seus objetivos, a preparação de recursos humanos para trabalhos especializados nas áreas ambientais e também para atualizar e consolidar áreas de interesse da Instituição, em conformidade com sua missão de Órgão Estadual executor da proteção e da preservação do meio ambiente no Estado no Rio Grande do Sul.

Em atenção às normas da Agência de Fomento, as atividades do Programa são acompanhadas ao longo do ano por um Comitê Externo de representantes do CNPq e uma Comissão Institucional. Em conjunto, são responsáveis pela seleção de projetos de iniciação científica, a avaliação e o assessoramento do Programa na FEPAM. Atualmente, são membros do Comitê Externo os Professores Doutores Claudio Luis Crescente Frankenberg (Escola Politécnica, PUCRS), Flávio Manoel Rodrigues da Silva Júnior (Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, UFAL) e Salatiel Wohlmuth da Silva (Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS). O PIBIC na FEPAM é avaliado pelo Comitê Externo e relatado ao CNPq em duas etapas do ciclo anual: na seleção dos projetos de pesquisa e durante as apresentações dos trabalhos no Seminário. A Comissão Institucional é composta pelos seguintes membros: MSc Adriana Rosa Campagna, Bióloga; Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana, Engenheiro Químico; Dra. Karina de Oliveira Teixeira, Bióloga; Dra. Katia Helena Lipp Nissinen, Bióloga (Coordenadora); Dr. Leonardo Gruber, Geólogo; MSc Rossana Vicente Goulart, Geóloga; e Dr. Taison Anderson Bortolin, Engenheiro Ambiental. Desde janeiro de 2019, a coordenação do PIBIC na FEPAM e a representação institucional no CNPq estão a cargo da Dra. Katia Helena Lipp Nissinen, da Divisão de Laboratórios.

Programação do Evento – 1º Dia

| 17 DE SETEMBRO DE 2025 (QUARTA-FEIRA) | | | | |
|---|---------------|---|--|---|
| Abertura do Evento 09:00 horas Eng. Quim. Renato Chagas e Silva, Diretor – Presidente da FEPAM, Ma. Cláudia Bos Wolff - Coordenadora do SEA - PIBIC 2025, Dra. Katia Helena Lipp Nissinen – Coordenadora do PIBIC/FEPAM | | | | |
| Turno | Horário | Palestra de abertura: DESASTRES HIDROGEOCLIMÁTICOS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL , pela Dra. Tanice Cristina Kormann, Geógrafa (DIPLAN/FEPAM) | | |
| MANHÃ | Apresentações | | Avaliadores | |
| | 09:45 - 10:10 | Camilla Schulz (Bolsista) , Claudia Bos Wolff (Coorient.), Leandro Hellebrandt Kruger (Coorient.), João Carlos Dotto (Coorient.), Eduardo Lobo (Coorient.), Eduardo R. R. Santana (Orientador) | Avaliação da qualidade da água nas Bacias Hidrográficas do Alto Jacuí e Rio Gravataí, RS, utilizando o índice trófico de qualidade da água (ITQA) | Dr. Cláudio C. Frankenberg (PUCRS) |
| | 10:15 - 10:40 | Ticiane Márcia Costa Maia (Bolsista) , Eduardo Lobo (Coorientador), Eduardo R. R. Santana (Orientador) | Avaliação da eficiência da sustentabilidade ambiental de um sistema de permacultura, em pequena propriedade agrícola no RS, comparando com um sistema convencional, utilizando ensaios ecotoxicológicos com o organismo-teste <i>Daphnia magna</i> | Dra. Daniela Montanari Migliavacca Osório (UNICAMP) Dra. Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues (FEPAM) |
| | 10:45 - 11:10 | Fayola Silva Silveira (Bolsista) , Leandro Hellebrandt Kruger (coorient.), Manuel Loncan (coorient.), Claudia B. Wolff (orientadora) | Contaminantes emergentes e a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Gravataí – RS | |
| TARDE | 14:00 - 14:25 | Luiza Sousa da Silveira (Bolsista) , Luciano Rodrigues Soares (coorient.), Mayara Martins (coorient.), Raquel Pretto (orientadora) | Turismo & conservação: uma avaliação sobre o território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul | Dr. Eduardo Lobo Alcayaga (UNISC) |
| | 14:30 - 14:55 | Yasmin Cambraia (Bolsista) , Josy Zarur de Matos (Coorient.), Rosana Moreno Senna (Coorient.), Raquel Pretto (Orientadora) | Como controlar a invasão por <i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop (Asparagaceae) no Jardim Botânico de Porto Alegre/RS | Dr. Irineu Antônio Schadach de Brum (UFRGS) |
| | 15:00 - 15:25 | Brenda Margarezzi (Bolsista) , Sara Bursztein (Orientadora) | Produção + limpa na agroindústria | Me. Rafael Volquind (FEPAM) |
| | 15:30 - 15:55 | Vitor Fabris (Bolsista) , Claudia Bos Wolff (Coorient.), Leandro Hellebrandt Kruger (Coorient.), Gianfranco B. Aliti (Orientador) | Monitoramento de agrotóxicos e avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí - RS | |

Programação do Evento – 2º Dia

18 DE SETEMBRO DE 2025 (QUINTA-FEIRA)

| Turno | Horário | Apresentações | | Avaliadores |
|--------------|---------------|---|---|--|
| MANHÃ | 09:00 - 09:25 | Maria Laura Cortez Fernandes (Bolsista) , Ismael Krüger Pescke (Coorient.), Vera M. Vargas (Orientadora) | Genotoxicidade de sedimentos do Rio do Sinos (RS) com foco em áreas de captação de água para abastecimento público | Dra. Kelly Cristina Tagliari de Brito (IPVDF/RS) Dr. Flávio Manoel Rodrigues da Silva (UFAL) Me. Eduardo Ezequiel Sosa (Fepam) |
| | 09:30 - 09:55 | Érica Chechi Nunes (Bolsista) , Cristiane Silva da Silva (Coorient.), Vera M. Vargas (Orientadora) | Potencial genotóxico da fração solúvel em água de material particulado atmosférico (MP2.5) em área urbana de Porto Alegre/RS | |
| | 10:00 - 10:25 | André Luís Viegas Steinert (Bolsista) , Claudia Bos Wolff (Coorient.), Manuel Rodrigues Loncan (Coorient.), Katia H. Lipp-Nissinen (Orientadora) | Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais: estudo comparativo entre períodos anteriores e posteriores a enchentes na Bacia Hidrográfica do Guaíba, Região Metropolitana de Porto Alegre | |
| | 10:30 - 10:55 | Maria Antônia Gatto Umpierre Jorge (Bolsista) , Eloisa Loose (Coorient.), Fabiane Sgorla (Coorient.), Katia H. Lipp-Nissinen (Orientadora) | Estudo diagnóstico sobre a comunicação institucional de órgãos ambientais no Instagram: uma contribuição para pensar a divulgação científica | |
| | 11:00 - 11:25 | Eduarda Fernandes Posser (Bolsista) , Katia H. L. Nissinen (Coorient.), Nina R. Rodrigues (Orientadora) | A relação do nitrogênio e do fósforo na densidade de cianobactérias em corpos de água doce monitorados pela FEPAM no RS entre junho de 2021 e junho de 2023 | |
| TARDE | 14:00 - 14:25 | Kerolyn da Silva Lima (Bolsista) , Rafael Midugno (Coorient.) Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro (Coorient.), Tanice C. Kormann (Orientadora) | Uso e ocupação da faixa marginal ao Lago Guaíba entre 1964 e 2024 por meio do mapeamento geoespacial | Dr. Antônio D. Benetti (UFRGS) Dr. Rubens Müller Kautzmann (ANM) Dra. Juliana Gonçalves da Silva (SEMA-RS) |
| | 14:30 - 14:55 | Érick Silva Moraes (Bolsista) , Amanda W. Fadel (Orientadora) | Avaliação integrada dos padrões de emissão de efluentes em corpos hídricos para implementação da outorga de lançamento no estado do Rio Grande do Sul | |
| | 15:00 - 15:25 | João Pedro Meyer Altenhofen (Bolsista) , Rafael F. e Silva (Orientador) | Avaliação da qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Caí | |
| | 15:30 - 15:55 | Laura Gandolfi Lanzini (Bolsista) , Manuel Rodrigues Loncan (Coorient.), Ana de A. Carrion (Orientadora) | Microplásticos nas águas: o que falta para serem considerados objetos de vigilância? | |
| Encerramento | | | | |
| | 16:00 - 17:00 | Reunião da Comissão Institucional do PIBIC com o Comitê Externo do CNPq | | |

Sumário

| | |
|--|----|
| Apresentação..... | 6 |
| O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/FEPAM | 7 |
| Programação do Evento – 1º Dia | 8 |
| Programação do Evento – 2º Dia | 9 |
| Dia 17 – Primeira Sessão (Manhã) | 11 |
| Avaliação da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e rio Gravataí, RS, Brasil, utilizando a comunidade de algas diatomáceas epilíticas | 12 |
| Avaliação da eficiência da sustentabilidade ambiental de um sistema de permacultura, em pequena propriedade agrícola no RS, comparando com um sistema convencional, utilizando ensaios ecotoxicológicos com o organismo-teste <i>Daphnia magna</i> | 13 |
| Contaminantes emergentes e a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Gravataí – RS | 14 |
| Dia 17 – Segunda Sessão (Tarde)..... | 15 |
| Turismo & Conservação: conhecendo o território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul, Brasil | 16 |
| Como controlar a invasão por <i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop (Asparagaceae) no Jardim Botânico de Porto Alegre/RS..... | 17 |
| Avaliação da produção mais limpa na agroindústria de laticínios | 18 |
| Agrotóxicos e a qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Gravataí – RS. | 19 |
| Dia 18 – Primeira Sessão (Manhã) | 20 |
| Mutagênese em sedimentos associada à evento climático extremo no Rio dos Sinos, RS, Brasil | 21 |
| Potencial genotóxico da fração solúvel em água de material particulado atmosférico (MP2.5) em área urbana de Porto Alegre/RS..... | 22 |
| Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais: estudo comparativo entre períodos anteriores e posteriores a enchentes na bacia hidrográfica do Guaíba, região metropolitana de Porto Alegre..... | 23 |
| Estudo diagnóstico sobre a comunicação institucional de órgãos ambientais no Instagram: uma contribuição para pensar a divulgação científica | 24 |
| A relação do nitrogênio e do fósforo na densidade de cianobactérias em corpos de água doce monitorados pela FEPAM no RS..... | 25 |
| Dia 18 – Segunda Sessão (Tarde)..... | 26 |
| Uso e ocupação da faixa marginal ao Lago Guaíba entre 1964 e 2024 por meio do mapeamento geoespacial | 27 |
| Avaliação integrada dos padrões de emissão de efluentes em corpos hídricos para implementação da outorga de lançamento no estado do Rio Grande do Sul..... | 28 |
| Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Caí: uma análise histórica e espacial dos parâmetros ambientais | 29 |
| Microplásticos nas águas: O que falta para serem considerados objetos de vigilância?..... | 30 |

Dia 17 – Primeira Sessão (Manhã)

Avaliadores:

Dr. Cláudio C. Frankenberg (PUCRS)

Dra. Daniela Montanari Migliavacca Osório (UNICAMP)

Dra. Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues (FEPAM)

Apresentação destaque desta sessão:

Contaminantes emergentes e a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Gravataí
– RS

Autora: Fayola Silva Silveira,

Orientadora: Claudia Bos Wolff

Coorientadores: Leandro Hellebrandt Kruger e Manuel Rodrigues Loncan

Nota: 9,60

Para assistir às apresentações desta sessão, acesse:

<https://youtu.be/C9ewh6hQG1E?si=wuhPYNU1n7dBKkxG>

Avaliação da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e rio Gravataí, RS, Brasil, utilizando a comunidade de algas diatomáceas epilíticas

Camilla Schulz^{1,3}, Daniela⁴, Claudia Bos², Leandro Hellebrandt Kruger^{2,1}, João Carlos², Eduardo A. Lobo⁴ (coorient.), Eduardo Rodrigo Ramos de Santana¹ (orient.)

¹Gerência Regional Centro Leste; ²Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM;

³Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Cruz do Sul -UNISC;

⁴Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, UNISC. camillaschulz@mx2.unisc.br; eduardo-santana@fepam.rs.gov.br

Os corpos hídricos das bacias hidrográficas brasileiras vêm sofrendo pressões crescentes em função do aumento da densidade populacional, da industrialização e da intensificação das atividades agrícolas, sendo a eutrofização de origem antrópica um dos problemas mais críticos da atualidade. Nesse contexto, as Bacias Hidrográficas do Alto Jacuí e do Rio Gravataí (RS) destacam-se por apresentarem elevada pressão antrópica associada a uma intensa demanda de água para irrigação de lavouras e abastecimento público. Este estudo teve como objetivo monitorar trimestralmente a qualidade da água dessas bacias, empregando a comunidade de algas diatomáceas epilíticas como bioindicadoras. As coletas foram realizadas pela FEPAM entre agosto de 2023 e fevereiro de 2025, em oito pontos de amostragem no Alto Jacuí e seis no Rio Gravataí. Para a análise dos dados, foram aplicados o Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA), visando à avaliação do estado trófico, e a Análise de Componentes Principais (PCA), para identificar padrões estruturais nas comunidades. Os resultados do ITQA indicaram níveis de trofia variando de β -mesotrófico (poluição moderada) a α -mesotrófico (poluição intensa), de acordo com o período e a amostra. Em relação à composição biológica, no Alto Jacuí, foram identificados 194 táxons distribuídos em 48 gêneros, com destaque para *Nitzschia palea*, espécie cosmopolita altamente tolerante à eutrofização, e para *Navicula cryptotenella*, *Sellaphora nigri* e *Geissleria punctifera*, espécies de tolerância intermediária. No rio Gravataí, foram identificados 271 táxons em 63 gêneros, com predominância de *Nitzschia palea*, além de *Gomphonema parvulum*, *Sellaphora nigri* e *Sellaphora saugerresii*, também associadas a condições eutrofizadas. A análise de PCA revelou uma separação parcial entre as comunidades das duas bacias, explicada principalmente pelo gradiente trófico elevado e pela influência de fatores locais, reforçando a predominância de espécies tolerantes à eutrofização. Dessa forma, os níveis de eutrofização detectados, com base na comunidade de diatomáceas, podem ser atribuídos ao impacto de uma série de atividades antrópicas, como o aporte de nutrientes e carga orgânica oriundos de esgoto doméstico e criação de animais, bem como do excesso de fertilizantes e insumos agrícolas utilizados em lavouras. Esses resultados evidenciam o potencial das diatomáceas epilíticas como ferramentas eficazes para o biomonitoramento de ambientes aquáticos e ressaltam a necessidade de estratégias de gestão integrada para mitigar os impactos antrópicos sobre as bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Avaliação da eficiência da sustentabilidade ambiental de um sistema de permacultura, em pequena propriedade agrícola no RS, comparando com um sistema convencional, utilizando ensaios ecotoxicológicos com o organismo-teste *Daphnia magna*.

Ticiane Costa^{1,2}, Eduardo A. ³ (coorient.), Eduardo Rodrigo Ramos de Santana¹ (orient.).

¹Gerência Regional Centro Leste, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM; ²Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC;

³Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, UNISC.

ticiane1@mx2.unisc.br; eduardo-santana@fepam.rs.gov.br

O avanço da atividade agrícola, aliado a eventos climáticos extremos, tem intensificado a necessidade de estudos que avaliem os impactos das práticas de manejo sobre a qualidade ambiental dos solos. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência da sustentabilidade ambiental de um sistema de permacultura, em comparação a um sistema agrícola convencional, em pequenas propriedades rurais no município de Sinimbu, RS. Para isso, foram realizados ensaios ecotoxicológicos utilizando o microcrustáceo *Daphnia magna* (Straus, 1820) como organismo-teste, além de testes de sensibilidade com substância de referência, de acordo com a norma NBR 12713 da ABNT. O cultivo dos organismos, alimentação com a alga verde *Scenedesmus subspicatus* e a condução dos ensaios ocorreram no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), entre setembro de 2024 e agosto de 2025. Foram analisadas amostras de solo convertidas em elutriatos e testadas em diferentes concentrações (100%, 50%, 25%, 12,5% e 6,25%), considerando mortalidade e imobilidade dos organismos após 48 horas de exposição. Os resultados indicaram uma faixa para a substância de referência de 0,69 mg L⁻¹ a 0,93 mg L⁻¹ para a CE(I)50 24 horas, considerada adequada de acordo com a norma NBR 12713, comprovando a estabilidade do cultivo e validando os organismos-teste para uso nos ensaios ecotoxicológicos. Assim, os resultados demonstraram ausência de toxicidade em praticamente todas as amostras, tanto do sistema alternativo (SAA) quanto do sistema convencional (SAC), com exceção da amostra SAC IV, coletada em dezembro de 2024, que apresentou CE(I)50 48h de 57,4%, classificada como moderadamente tóxica. Essa condição foi associada à recente aplicação de agrotóxicos e à lenta recuperação do solo após as enchentes de 2024. Já as amostras provenientes do sistema alternativo não apresentaram toxicidade, possivelmente em razão do processo de lavagem do solo e redução da biodisponibilidade dos contaminantes, que ocorreu durante o evento extremo climático de maio de 2024. No contexto das enchentes, a passagem contínua de água contribuiu para a diluição e transporte de possíveis resíduos tóxicos para fora do perfil do solo, reduzindo os níveis de contaminação local. Portanto, apesar do impacto direto da enchente, o solo foi limpo de possíveis agentes tóxicos, resultando em uma ausência de toxicidade detectável nas análises realizadas. Assim, os resultados reforçam a importância do uso de bioindicadores na avaliação da qualidade ambiental. Além disso, destaca-se a necessidade de complementar ensaios ecotoxicológicos com análises genotóxicológicas, como o Ensaio Cometa, capazes de identificar efeitos subletais não detectados nos testes tradicionais.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

Contaminantes emergentes e a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Gravataí – RS

Fayola Silva Silveira^{1,3}, Leandro Hellebrandt Kruger (coorient.)¹, Manuel Rodrigues Loncan² (coorient.), Claudia Bos Wolff¹ (orient.)

¹Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM; ²Serviço de Amostragem, FEPAM; ³Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
fayola-silveira@fepam.rs.gov.br, claudia-wolff@fepam.rs.gov.br

A qualidade da água é fundamental para a saúde da população, para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e para o desenvolvimento socioeconômico regional. A Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, situada na Região Metropolitana de Porto Alegre, é responsável pelo abastecimento de cerca de 1,3 milhão de pessoas e enfrenta pressões decorrentes da urbanização, da agricultura e da atividade industrial. Essas transformações favorecem a entrada de diferentes poluentes, incluindo os fármacos, considerados contaminantes emergentes pelo uso disseminado e pela baixa taxa de remoção em sistemas de tratamento. Este trabalho teve como propósito avaliar a distribuição espaço-temporal desses compostos na bacia e os riscos ambientais associados. Entre abril de 2023 e março de 2024, foram realizadas coletas mensais em seis pontos ao longo do rio, totalizando 64 amostras. Foram monitorados 29 fármacos por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em tandem (LC-MS/MS), dos quais 19 foram identificados. Os dados foram organizados e tratados por estatística descritiva no software Microsoft Excel. A análise espaço-temporal mostrou que áreas próximas a centros urbanos (pontos 6 e ponto 5, jusante) concentraram maior diversidade de compostos, enquanto regiões de uso mais rural (ponto 1, montante) apresentaram contaminação associada a fármacos veterinários. O mês de abril se destacou por registrar o maior número de princípios ativos detectados. As classes mais frequentes foram os antiparasitários, presentes em praticamente todas as coletas, e psicoestimulante, representado exclusivamente pela cafeína, encontrada em 95% das amostras. Considerando as concentrações médias obtidas entre todos os pontos e ao longo de todos os meses, a cafeína apresentou o maior valor ($0,419 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), seguida pelo paracetamol ($0,105 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) e pelo atenolol ($0,045 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$). Em termos de frequência, os três compostos mais recorrentes foram albendazol, cafeína e carbamazepina. Na avaliação de risco ambiental, que compara as concentrações máximas observadas com valores de referência, a cafeína apresentou o maior risco (RQ = 5,469), confirmando seu papel como marcador antrópico de contaminação por esgoto doméstico. O diclofenaco, apesar de baixa frequência e concentração média baixa ($0,027 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), apresentou risco elevado (RQ = 2,45). Esse resultado merece atenção, pois já foram descritos efeitos tóxicos desse fármaco em peixes nativos, como o jundiá (*Rhamdia quelen*). O albendazol, amplamente utilizado em atividades veterinárias, apresentou risco moderado (RQ = 0,219), mas foi o composto mais recorrente ao longo de todo o monitoramento. Em conjunto, os resultados revelam a influência simultânea de atividades urbanas e rurais na entrada de fármacos na bacia, confirmam a presença constante de contaminantes de uso humano e veterinário e reforçam a importância de fortalecer as políticas de monitoramento e gestão da qualidade da água frente à problemática dos contaminantes emergentes.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Dia 17 – Segunda Sessão (Tarde)

Avaliadores:

Dr. Eduardo Alexis Lobo Alcayaga (UNISC)

Dr. Irineu Antônio Schadach de Brum (UFRGS)

Me. Rafael Volquind (FEPAM)

Apresentação destaque desta sessão:

Turismo & conservação: uma avaliação sobre o território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul

Autora: Luiza Sousa da Silveira

Orientadora: Raquel Pretto

Coorientadores: Luciano Rodrigues Soares e Mayara Martins

Nota 8, 50

Para assistir às apresentações desta sessão, acesse:

<https://youtu.be/Tla2Ccy06RQ?si=k7zOzG12yfhuA78Y>

Turismo & Conservação: conhecendo o território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul, Brasil

Luiza Sousa^{1,2}, Mayara Roberta Martins³ (coorient.), Luciano Rodrigues Soares⁴ (coorient.) e Raquel Pretto¹ (orient.)

¹ Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler - FEPAM; ² Universidade Federal de Pelotas - UFPel; ³ Universidade Federal do Rio Grande - FURG; ⁴ Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura - SEMA/RS.
luizasousa528@gmail.com; raquel-pretto@fepam.rs.gov.br

O Pampa gaúcho, apesar de sua rica biodiversidade, enfrenta ameaças como a perda de habitat e a exploração desordenada do ambiente. O ecoturismo surge como uma alternativa para o desenvolvimento sustentável, alinhando a atividade econômica à conservação. O Plano de Ação Territorial (PAT) Campanha Sul e Serra do Sudeste é um instrumento de planejamento que contempla parte desse Bioma e visa integrar e promover iniciativas para a conservação de 30 espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção na categoria "Criticamente em Perigo". A pesquisa teve como objetivo diagnosticar o panorama e o potencial turístico nos 18 municípios que compõem o território do PAT, analisando a complexa relação entre as atividades turísticas existentes e as espécies-alvo e propondo orientações e diretrizes para o desenvolvimento de um turismo aliado à conservação da biodiversidade. A metodologia envolveu: 1) a pesquisa bibliográfica para caracterizar as 30 espécies-alvo, complementada por entrevistas com pesquisadores especialistas; 2) levantamento da infraestrutura e dos atrativos turísticos em fontes municipais, estaduais e federais e consulta aos colaboradores do PAT; 3) organização das informações coletadas em mapa georreferenciado, permitindo a sobreposição do turismo com a ocorrência das espécies, o que permitiu analisar os pontos de conflito e de sinergia potencial. Foram mapeados 226 atrativos turísticos, com destaque para o segmento de Patrimônio Cultural com 102 atrativos, seguido pelo Patrimônio Natural (48), e pelo Turismo Rural (42). Os municípios de Caçapava do Sul e Bagé foram os principais pólos: Caçapava do Sul como um destino central para o turismo de natureza, com uma notável concentração de geoturismo e atrativos hídricos, enquanto Bagé se consolida como um polo cultural e de turismo rural diversificado. A sobreposição espacial demonstrou uma intensa interação entre atrativos e espécies-alvo, cuja proximidade revela tanto oportunidades quanto desafios. Como oportunidade, destaca-se a criação de roteiros especializados. Como desafios, a perturbação da fauna pelo barulho e iluminação e o pisoteio de plantas ameaçadas em áreas de camping são alguns deles. Conclui-se que o território possui uma vocação expressiva para o ecoturismo, o turismo rural e o turismo de base comunitária. Para que esse potencial se concretize de forma sustentável, recomenda-se: a formalização dos serviços turísticos via Cadastur, que ainda apresenta baixa adesão; a capacitação de guias locais para que atuem como intérpretes da natureza e agentes de conservação; a implementação de infraestrutura de mínimo impacto, como a demarcação de trilhas; e, crucialmente, a criação de produtos turísticos que associam a conservação à identidade local. Ao adotar essas medidas, o turismo pode transcender sua função puramente econômica para se tornar um poderoso aliado na proteção da valiosa biodiversidade do Pampa.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Como controlar a invasão por *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop (Asparagaceae) no Jardim Botânico de Porto Alegre/RS

Yasmin Cambraia dos Santos^{1,2}, Josy Zarur de Matos³ (coorient.), Rosana Moreno Senna⁴ (coorient.), Raquel Pretto¹ (orient.)

¹Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler - FEPAM; ²Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; ³Jardim Botânico de Porto Alegre, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura – SEMA/RS; ⁴Museu de Ciências Naturais, SEMA/RS.
yasmincambraias@gmail.com; raquel-pretto@fepam.rs.gov.br

A trepadeira *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop é uma espécie exótica invasora que domina sub-bosques e áreas do arboreto do Jardim Botânico de Porto Alegre/RS, comprometendo as coleções científicas e a regeneração da flora nativa. Esse trabalho teve como objetivo identificar e avaliar as técnicas de manejo recomendadas na literatura para o controle da espécie, com foco na sua aplicação no Jardim Botânico. A coleta de informações sobre a espécie invasora e as técnicas de controle foi realizada por meio de revisão bibliográfica e consulta a banco de dados. A busca pela espécie em bases como SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos da Capes. Resultou em 393.416 artigos que se concentram em aspectos botânicos, farmacêuticos e químicos, poucos a citam como invasora, porém não tratam do seu controle. A partir de referências técnicas, identificou-se que o controle químico é a técnica recomendada para o controle de grandes populações e o arranquio manual para casos de plantas isoladas ou pequenas populações. A retirada manual já é empregada no Jardim Botânico, porém sem muito resultado no controle da espécie. Como é necessário realizar a remoção completa da planta, incluindo raízes, essa orientação deve ser repassa aos responsáveis na tentativa de se obter melhores resultados. Tendo em vista que não se trata de uma invasão inicial, igualmente serão necessárias ações frequentes e contínuas para conseguir reduzir a população da invasora. O *Asparagus setaceus* é uma ameaça à conservação da biodiversidade no Jardim Botânico, sendo que o manejo manual, apesar de desafiador, se mostra a alternativa mais viável em função das restrições ao uso de produtos químicos. Em conjunto com as ações de controle, recomenda-se a adoção de medidas preventivas e de conscientização, utilizando a espécie como exemplo, com o objetivo de alertar para os impactos da invasão, orientar como os visitantes podem evitar a disseminação de espécies exóticas invasoras e contribuir com a conservação do Jardim Botânico de Porto Alegre.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Avaliação da produção mais limpa na agroindústria de laticínios

Brenda Margarezzi^{1,2} e Sara Bursztejn² (orient.)

¹Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler; ,

²Curso de Química Industrial, Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

brenda.margarezzi@hotmail.com; sara-bursztejn@fepam.rs.gov.br

Diante dos crescentes desafios ambientais e da necessidade de tornar os processos produtivos mais sustentáveis, este estudo investiga como os princípios da Produção Mais Limpa (P+L) vêm sendo aplicados em uma agroindústria de laticínios no Rio Grande do Sul. A P+L é uma estratégia preventiva que busca eficiência no uso de recursos, redução de resíduos e mitigação de impactos ambientais desde a origem, indo além do simples cumprimento de exigências legais. A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, baseou-se em análise documental, bibliográfica e na tentativa de aplicação de um questionário a uma empresa do setor. Utilizando como referência os princípios de P+L, o estudo revelou que, embora existam práticas positivas — como o tratamento de efluentes e treinamentos pontuais —, a empresa ainda carece de uma gestão ambiental estruturada e integrada. Entre os principais pontos de atenção estão a ausência de indicadores de desempenho ambiental, o não reaproveitamento formal de subprodutos como o soro de leite e a falta de programas contínuos de educação ambiental. A empresa atua em conformidade com as exigências legais, mas ainda está distante de um modelo de gestão sustentável e inovador. O estudo conclui que a adoção plena da Produção Mais Limpa pode representar um importante diferencial competitivo, capaz de gerar benefícios econômicos, ambientais e sociais. Recomenda-se, portanto, a elaboração de um plano estratégico baseado nos princípios da P+L, com foco na melhoria contínua, no envolvimento dos colaboradores e no uso de tecnologias limpas. Mais que uma obrigação, a sustentabilidade pode ser uma oportunidade para transformar o setor de laticínios em um modelo de inovação e responsabilidade ambiental.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

Agrotóxicos e a qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Gravataí – RS

Vitor Fabris^{1,2}, Claudia Bos Wolff¹ (coorient.), Leandro Hellenbrandt Krugger¹ (coorient.) e Gianfranco Badin Aliti¹ (orient.)

¹Departamento de Qualidade Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM,
²Curso de Química Industrial, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS;
vitorfabris04@gmail.com, gianfranco-aliti@fepam.rs.gov.br.

O uso de agrotóxicos tem aumentado constantemente nas últimas décadas acompanhando a expansão da produção agrícola, devido à busca por maior produtividade e à demanda econômica. Embora esses compostos sejam considerados essenciais pela agricultura moderna, sua aplicação apresenta sérios impactos ambientais, afetando diretamente a fauna e a flora, com especial atenção à biota aquática, que se mostra particularmente vulnerável à deposição e à bioacumulação trófica desses princípios ativos. Dentro do amplo espectro da problemática associada à aplicação de agroquímicos, a lixiviação e o escoamento superficial destacam-se como os principais mecanismos que favorecem a mobilidade desses produtos no solo, permitindo que eles alcancem corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Este aspecto potencializa a contaminação ambiental e aumenta os riscos de exposição a organismos não-alvo, incluindo humanos. A lixiviação é influenciada por múltiplos fatores, como a solubilidade do princípio ativo, meia-vida, características do solo, precipitação, irrigação e práticas agrícolas, entre outros fatores que alteram a cinética desses compostos, tornando a previsão de impactos ambientais um desafio complexo. Neste contexto, o presente estudo buscou realizar uma análise preliminar, por meio de levantamento de dados preexistentes, sobre as interações físico-químicas e a possível ecotoxicidade aquática de três agrotóxicos, sendo dois amplamente utilizados na bacia hidrográfica do rio Gravataí, os herbicidas glifosato e 2,4-D, e o terceiro, o fungicida tebuconazol, que foi frequentemente detectado em amostras de água e sedimentos em cursos hídricos da bacia. O objetivo foi mensurar de forma simplificada os potenciais impactos desses compostos sobre a biota aquática, considerando parâmetros como persistência em fase aquosa e sedimentar, toxicidade aguda e crônica para bioindicadores como *Daphnia magna*, capacidade de bioacumulação, além da mobilidade no ambiente via índices de sorção ao carbono orgânico do solo. A revisão de literatura indica que, apesar de amplamente estudados, os dados disponíveis ainda são fragmentados e, muitas vezes, limitados a condições específicas de laboratório, não refletindo integralmente as interações complexas em ecossistemas naturais, especialmente para princípios ativos menos comercializados, como o tebuconazol (princípio ativo com alta persistência). Como conclusão, evidencia-se a necessidade de estudos experimentais mais detalhados, capazes de avaliar os reais riscos associados à utilização em larga escala desses princípios ativos e à legislação vigente que os regulamenta, pois não se compreendem totalmente os riscos a curto, médio e longo prazo que esses compostos podem causar nos ecossistemas.

Apoio: CNPq/PIBIC-FEPAM e FRBL - Fundo para Reconstituição de Bens Lesados do Ministério Público – RS

Dia 18 – Primeira Sessão (Manhã)

Avaliadores:

Dra. Kelly Cristina Tagliari de Brito (IPVDF/RS)

Dr. Flávio Manoel Rodrigues da Silva (UFAL)

Me. Eduardo Ezequiel Sosa (FEPAM)

Apresentação destaque desta sessão:

Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais: estudo comparativo entre períodos anteriores e posteriores a enchentes na Bacia Hidrográfica do Guaíba, Região Metropolitana de Porto Alegre

Autor: André Luis Viegas Steinert

Orientadora: Katia Helena Lipp Nissinen

Coorientadores: Manoel Rodrigues Loncan e Cláudia Bos Wolff

Nota: 9,83

Para assistir às apresentações, acesse:

<https://youtu.be/wbDADL6UQx8?si=3C1F20Ag7CzdR6jz>

Mutagênese em sedimentos associada a evento climático extremo no Rio dos Sinos, RS, Brasil

Maria Laura Cortez Fernandes^{1,2,3}; Ismael Krüger Pescke³ (coorient.); Vera Maria Ferrão Vargas^{1,3} (orient.)

¹Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM/RS); ²Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); ³Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

agentecortez55@gmail.com; verafvargas@gmail.com.

Eventos climáticos extremos podem ressuspender sedimentos acumulados nos leitos de rios e córregos. Esse processo acarreta a liberação e remobilização de uma mistura complexa de contaminantes, como metais, poluentes orgânicos persistentes, pesticidas e outros previamente agregados aos sedimentos. A entrada desses compostos na coluna d'água pode afetar a qualidade da água, a integridade dos ecossistemas aquáticos e, conseqüentemente, a saúde humana, uma vez que os rios frequentemente constituem fontes de abastecimento. Este estudo avaliou extratos orgânicos de sedimento do Rio dos Sinos antes e após um episódio de chuvas intensas ocorridas em setembro de 2023, empregando biomarcadores de genotoxicidade. Três áreas foram investigadas (SI121, SI028 e SI008), sendo os locais nomeados pelas iniciais do rio e da quilometragem em relação à foz. O ensaio *Salmonella*/microsoma foi empregado com linhagens sensíveis a diferentes danos moleculares na primeira etapa do estudo. Foram detectadas respostas mutagênicas (SI028 e SI008), sendo mais expressivas em SI028 frente a linhagem sensível a metais (TA97a) antes das chuvas intensas. Para complementar a pesquisa, nesta segunda etapa, linhagens TA102 (sensível a danos oxidativos) e YG1041/YG1042 (sensíveis a nitrocompostos) foram usadas com e sem ativação metabólica hepática de rato (S9). A análise estatística utilizou o *Software* SALANAL para avaliar o número de colônias revertentes por placa. A mutagênese foi investigada na porção não citotóxica (2.5-40µg equivalente à massa seca de sedimento). A amostra foi considerada mutagênica com ANOVA significativa e relação dose-resposta positiva ($p \leq 0.05$), ou indicativa se apenas um critério fosse atendido. Os resultados foram expressos em revertentes por grama de sedimento seco equivalente (rev/g). Efeitos mutagênicos foram observados nos três locais, principalmente a jusante (SI028 e SI008). Danos oxidativos diretos (TA102-S9) gerados por compostos orgânicos foram observados em SI121 após o evento de chuva (184±63 rev/g). Em contraste, em SI028 e SI008, foi observada redução da resposta mutagênica em presença de metabolização, sendo mais acentuada após o evento de chuva intensa. Ensaios frente às linhagens YGs em presença de S9 indicaram aminas aromáticas com respostas mais elevadas nos locais a jusante após o evento de chuva intensa. A mutagênese observada nos pontos a jusante está relacionada com a influência de fontes urbanas. Análises químicas do sedimento estão em andamento visando definir os principais estressores orgânicos presentes. Neste estudo, foram observados indícios de degradação ambiental, principalmente na porção inferior do Rio dos Sinos. Nossas análises sugerem que eventos de chuva intensa remobilizam contaminantes do sedimento, e compostos amino-aromáticos foram detectados nas amostras coletadas após o ocorrido. O ensaio *Salmonella* indica substâncias associadas a danos genotóxicos e estresse oxidativo no sedimento do Rio dos Sinos.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM; CAPES 88887.715152/2022-00; CNPq 30732444053.

Potencial genotóxico da fração solúvel em água de material particulado atmosférico (MP2.5) em área urbana de Porto Alegre/RS

Érica Chechi Nunes^{1,2,3}, Cristiane Silva da Silva^{3,4} (coorient.) e Vera Maria Ferrão Vargas^{1,3} (orient.)

¹Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, ²Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), ³Laboratório de Mutagênese Ambiental, Centro de Ecologia, UFRGS, ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Canoas.
ericanuneschechi89@gmail.com; verafvargas@gmail.com

A poluição atmosférica é um dos principais fatores de risco ambiental à saúde, sendo responsável por milhões de mortes todos os anos. Entre os poluentes, destaca-se o material particulado atmosférico (MP), que consiste numa mistura complexa de substâncias orgânicas e inorgânicas em suspensão, como metais e hidrocarbonetos. As emissões industriais e veiculares são as principais fontes ambientais de material particulado. No entanto, produtos na escala de nanomateriais surgem como fonte adicional significativa de poluição. O MP é normalmente classificado por seu diâmetro aerodinâmico, sendo as partículas inaláveis finas MP2.5 ($\leq 2,5\mu\text{m}$) e as ultrafinas ($\leq 0,1\mu\text{m}$), as com maior impacto na saúde, podendo alcançar os bronquíolos e interferir na capacidade pulmonar. Apesar dos riscos associados ao MP serem estabelecidos, a contribuição dos compostos, biodisponíveis na fração solúvel em água (FSA), ainda precisa ser melhor investigada. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito mutagênico de compostos inorgânicos biodisponíveis presentes na FSA, adsorvidos no MP2.5, em área urbana de Porto Alegre, no inverno e primavera de 2023. A amostragem foi realizada no bairro Jardim Botânico, utilizando amostrador de grandes volumes de ar para partículas de até $2,5\mu\text{m}$, por período de 24 horas. A extração dos compostos adsorvidos nos filtros foi realizada em micro-ondas, usando água ultrapura como solvente. A mutagênese dos extratos foi avaliada no teste Salmonella/microsoma, método de microsuspensão. Foram empregadas linhagens com diferentes mutações no operon da histidina, em ensaios em ausência e presença de metabolização hepática de ratos ($\pm S9$), para os dois tipos clássicos de mutação molecular, erro no quadro de leitura (TA98 e TA97a) e substituição de pares de bases (TA102, sensível a agentes oxidativos). Os resultados indicaram mutagênese para os pools investigados, sendo que o de inverno mostrou indução nas diferentes linhagens e condições de ensaio ($\pm S9$). A resposta foi mais elevada em TA102, marcando presença de danos oxidativos. No pool da Primavera, a linhagem sensível a metais (TA97a), foi negativa em ambos os ensaios ($\pm S9$), embora com respostas positivas para as demais linhagens e condições de ensaio. A pesquisa comparou dados de 2023 com estudo publicado em 2013, realizado no mesmo local e estações climáticas. Observou-se que a FSA da amostragem de 2010, analisada recentemente, induziu mutagênese direta nas três linhagens, com indução maior de danos oxidativos. Mas, estes efeitos foram reduzidos após metabolização hepática (+S9). Embora outros estudos estejam em andamento, destacamos algumas evidências sobre o perfil de poluentes atmosféricos biodisponíveis neste período: presença elevada de compostos mutagênicos no período de inverno; presença de danos oxidativos de forma significativa nos efeitos destes contaminantes; presença acentuada em 2023 de compostos mutagênicos que elevam o efeito após metabolização hepática.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM; CNPq 30732444053.

Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais: estudo comparativo entre períodos anteriores e posteriores a enchentes na bacia hidrográfica do Guaíba, região metropolitana de Porto Alegre

André Luís Viegas Steinert^{1,2}, Claudia Bos Wolff³ (coorient.), Manuel Rodrigues Loncan¹ (coorient.), Katia Helena Lipp-Nissinen¹ (orient)

¹Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler - FEPAM, ²Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Divisão de Planejamento Ambiental, FEPAM, Av. Borges de Medeiros, 261, Porto Alegre, RS, CEP 90020-021.

andreviegasteinert32@gmail.com; katia-nissinen@fepam.rs.gov.br

Eventos climáticos extremos, como as enchentes de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, têm evidenciado a vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica do Guaíba frente à intensificação da poluição difusa e seus impactos sobre a saúde ambiental e pública. Este estudo tem como objetivo avaliar as alterações físico-químicas e microbiológicas da água em períodos pré e pós-enchente, a partir de oito pontos de amostragem. Foram utilizados dados da rede de monitoramento da FEPAM, coletados trimestralmente entre 2022 e 2024, e mensalmente no período logo após a enchente de maio de 2024 até o final de novembro de 2024. Foram considerados parâmetros ambientais de relevância sanitária, incluindo nutrientes (nitrogênio e fósforo), metais (Al, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn, Mn, Fe), variáveis microbiológicas (*Escherichia coli*), indicadores de carga orgânica (DBO e DQO) e parâmetros físico-químicos (pH, oxigênio dissolvido, turbidez, salinidade, condutividade, temperatura e sólidos totais). Presentemente, são apresentados resultados dos pontos da Foz do Rio Gravataí (87409900) e do Lago Guaíba, junto ao cais Mauá (87442000). Os resultados do Lago Guaíba revelaram redução nas concentrações de *E. coli* e nutrientes após a enchente, sugerindo efeito de diluição, enquanto turbidez e metais apresentaram elevação significativa, evidenciando a mobilização de sedimentos e contaminantes associados às margens e afluentes, em forte correlação positiva com a pluviosidade. Na foz do Gravataí, observou-se comportamento mais instável: as concentrações de *E. coli* reduziram imediatamente após o evento, aumentando acentuadamente nos meses seguintes, e os demais parâmetros apresentaram flutuações compatíveis com processos simultâneos de diluição, ressuspensão e aporte difuso, refletindo a influência de passivos ambientais acumulados em área densamente urbanizada. Tais achados reforçam a hipótese de que eventos hidrológicos extremos podem atenuar temporariamente fontes crônicas de poluição e, ao mesmo tempo, expor contaminantes retidos nos sedimentos, gerando respostas ambientais complexas e de difícil previsão. Destaca-se que as análises referentes aos demais pontos do projeto (fozes dos rios Sinos, Caí e Jacuí, bem como outras estações do Lago Guaíba) permanecem em andamento, devendo consolidar um panorama espacial mais abrangente dos impactos. Os resultados preliminares apresentados demonstram a importância de monitoramento contínuo e integrado, capaz de subsidiar políticas públicas de mitigação e adaptação climática em face da crescente frequência de eventos extremos no Sul do Brasil. Reforçando, assim, a necessidade de estratégias preventivas e infraestrutura hídrica resiliente para assegurar a qualidade ambiental da água, a saúde humana e dos ecossistemas aquáticos na Bacia do Guaíba.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Estudo diagnóstico sobre a comunicação institucional de órgãos ambientais no Instagram: uma contribuição para pensar a divulgação científica

Maria Antônia Gatto Umpierre Jorge^{1,2}, Fabiane Sgorla² (coorient.), Eloisa Beling Loose² (coorient.), Katia Helena Lipp-Nissinen¹ (orientadora)

¹Divisão de Laboratórios (DILAB), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM); ²Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

umpierremariaantonia@gmail.com; katia-nissinen@fepam.rs.gov.br

A divulgação científica consiste na popularização do conhecimento científico mediante a adaptação da linguagem especializada a uma simples e explicativa. Pode ser uma ferramenta para a Educação Ambiental ao tornar informações científicas acessíveis, permitindo aos cidadãos atuarem na proteção do meio ambiente. Seus canais de difusão são diversos, sendo as redes sociais digitais, atualmente, um dos meios mais adotados por setores públicos e privados devido a seus recursos interativos. No contexto da divulgação científica ambiental, o Instagram se destaca frente a outros canais pelo uso de narrativas visuais e facilidade de conexões, fortalecendo os vínculos entre sociedade e natureza. A plataforma é mediada por algoritmos, sendo fundamental adotar estratégias que potencializam a circulação de conteúdos para que a divulgação científica ocorra de maneira eficaz. Entre os recursos estão os formatos que geram maior engajamento: vídeos curtos e posts rápidos com uma imagem. O presente estudo objetiva diagnosticar, comparativamente, as postagens no Instagram dos perfis da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM) do Rio Grande do Sul, do Instituto Água e Terra (IAT), do Paraná, e do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), da Bahia, para identificar suas práticas comunicacionais e apontar as que fortaleçam a visibilidade de conteúdos, estudos e ações visando à consciência ambiental. Adotou-se o método da Análise de Conteúdo, com foco em linguagens, formatos, conteúdos, número de curtidas e de comentários de todos os posts do ano de 2024. Foram identificados 135 posts no perfil da FEPAM, 278 no do IAT e 300 no do INEMA. Os resultados indicaram a predominância de uma linguagem acessível nos três perfis, porém forte presença de termos técnicos nas postagens da FEPAM. Na categoria de formatos, o vídeo obteve o maior número de comentários. Identificou-se um melhor aproveitamento desse recurso pelo INEMA (104), em contraste com o IAT (44) e a FEPAM (17). Em conteúdos, apenas uma publicação no perfil da FEPAM foi identificada como “Educação Ambiental” e quatro como “Efeméride”, ainda que esta última tenha recebido o maior número (298) de curtidas do perfil, demonstrando o interesse do público nessas pautas. No perfil do IAT, publicações sobre “Efemérides” (25) e “Educação Ambiental” (16) foram mais recorrentes, embora não estivessem entre os temas prioritários. Enquanto no perfil do INEMA, 19 posts abordaram “Educação Ambiental” e “Efemérides” foram os assuntos mais veiculados (61), indicando o compromisso do Órgão em promover a sensibilização ambiental. Diante disso, sugere-se ao perfil da FEPAM adotar uma linguagem mais simples e ampliar o uso de vídeos, tornando o conteúdo publicado no Instagram mais claro e atrativo para os seus públicos. Bem como, uma maior divulgação de estudos realizados pelos três órgãos e postagens voltadas à educação ambiental, fortalecendo o cumprimento de seu papel social.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

A relação do nitrogênio e do fósforo na densidade de cianobactérias em corpos de água doce monitorados pela FEPAM no RS

Eduarda Fernandes Posser^{1,2}, Ângela da Silva Barcelos¹, Katia Helena Lipp Nissinen¹ (coorient.) e Nina Rosa Rodrigues¹ (orient.)

¹Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler;

²Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; eduardafernandesposser@gmail.com; nina-rodrigues@fepam.rs.gov.br

Cianobactérias, microalgas do fitoplâncton, representam um dos parâmetros de qualidade hídrica da Resolução CONAMA 357/2005, que classifica as águas em função dos seus usos. O acúmulo de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, pode levar à eutrofização dos ambientes aquáticos, o que favorece a formação de florações de cianobactérias. Essas podem ser prejudiciais à saúde devido a sua potencialidade tóxica, o que torna imprescindível o seu monitoramento nos mananciais. A FEPAM é o órgão responsável por esse monitoramento no Rio Grande do Sul. O objetivo geral deste trabalho foi subsidiar o monitoramento da qualidade hídrica do Rio Grande do Sul com conhecimentos sobre a presença de cianobactérias em corpos hídricos e sua relação com nutrientes nitrogenados e fosfatados. Os dados de análises biológicas e físico-químicas foram levantados em consultas ao Sistema de Dados da FEPAM em Oracle™. Para as análises de identificação e contagem de cianobactérias, utilizou-se a metodologia de microscopia ótica – câmara de Sedgwick-Rafter. Os parâmetros nitrogênio amoniacal e fósforo total foram determinados, respectivamente, pelo método colorimétrico com reagente Nessler e ácido ascórbico. No levantamento inicial de dados, verificou-se que a amostra de menor densidade de cianobactérias (29 cél/ml), coletada na Lagoa Rincão das Águas, apresentou baixa temperatura da água e elevada concentração de fósforo total, não apresentando dados para o nitrogênio amoniacal. Já a amostra de maior densidade (460.933 cél/ml), coletada na Lagoa Mirim, apresentou uma temperatura mais alta da água e uma elevada concentração de fósforo total. No segundo período estudado, o ponto de coleta da Lagoa Mirim apresentou uma densidade menor (34.256 cél/ml) e, assim como no comparativo entre sete amostras desta lagoa, foi verificada uma alta temperatura da água e elevado fósforo total nas amostras com alta densidade de cianobactérias. Foram analisadas para o Lago Guaíba a amostra Cais Mauá, que apresentou baixa densidade de cianobactérias (609 cél/ml) e não apresentou dados para o nitrogênio amoniacal, e a amostra de Itapuã, que apresentou uma densidade elevada (41.782 cél/ml). Ambas apresentaram valores elevados para a temperatura da água e para o fósforo total. Também foram analisadas duas amostras do Balneário Rebello, em Tapes, uma de caráter emergencial (319.810 cél/ml) e outra de caráter especial (126.471 cél/ml). Ambas apresentaram valores altos para densidades (floração não tóxica), fósforo total e temperatura da água. Amostras com resultados de análises para o nitrogênio amoniacal apresentaram baixas concentrações para este parâmetro. Indicando, possivelmente, a não influência do nitrogênio na densidade de cianobactérias naquelas condições. Assim, estes resultados indicam que, nos locais monitorados, as condições ambientais mais propícias para a formação de florações de cianobactérias são a boa disponibilidade de fósforo total juntamente com uma temperatura da água elevada.

Apoio: PIBIC - CNPq / FEPAM

Dia 18 – Segunda Sessão (Tarde)

Avaliadores:

Dr. Antônio D. Benetti (UFRGS)

Dr. Rubens Müller Kautzmann (ANM)

Dra. Juliana Gonçalves da Silva (SEMA-RS)

Apresentação destaque desta sessão:

Microplásticos nas águas: o que falta para serem considerados objetos de vigilância?

Autora: Laura Gandolfi Lanzini

Orientadora: Ana de Araújo Carrion

Coorientador: Manoel Rodrigues Loncan

Nota: 9,30

Para assistir às apresentações desta sessão, acesse:

<https://youtu.be/mCoZ1aI6qEM?si=lazXA7K6gTzgxyuC>

Uso e ocupação da faixa marginal ao Lago Guaíba entre 1964 e 2024 por meio do mapeamento geoespacial

Kerolyn da Silva Lima^{1,2}, Rafael Midugno¹ (coorient.), Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro¹ (coorient.), Tanice Cristina Kormann¹ (orient.)

¹Departamento de Qualidade Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; kerolynslima.kl@gmail.com; rafael-midugno@fepam.rs.gov.br; glaucus-ribeiro@fepam.rs.gov.br; tanice-kormann@fepam.rs.gov.br

A catástrofe climática de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, que elevou o lago Guaíba à cota recorde de 5,37 m, evidenciou a vulnerabilidade ambiental de seu entorno, tornando necessário compreender as transformações históricas da paisagem, para diagnosticar as causas da amplificação dos impactos das inundações. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo reconstituir, mapear e quantificar o uso e cobertura da terra em 1964, período anterior à urbanização intensiva, em uma área de estudo no entorno do lago delimitada por um buffer de 1 km, o qual foi ajustado para até 3 km a fim de contemplar os limites excedidos pela mancha de inundação de 2024. A metodologia baseou-se na fotointerpretação de fotografias aéreas históricas pancromáticas do voo USAF 63-32. A partir de critérios como diferenças de tonalidade, de textura e padrão, foram definidas nove chaves de interpretação, que foram vetorizadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Posteriormente elaborou-se fotomosaico, mapa, e o cálculo das áreas e percentuais correspondentes a classes de uso e ocupação. Os resultados revelam uma paisagem predominantemente rural e natural em uma área de análise de 170,60 km². As classes de uso predominante são a agropecuária e coberturas vegetais nativas, com destaque para Área de Pastagem ou Uso Agrícola (27,2%), Florestal (21,3%), Campestre (20,9%) e Área Úmida Arborizada (15%) que juntas somavam 84,4% da área terrestre considerada no estudo, indicando um cenário de alta permeabilidade e capacidade de retenção hídrica. Por outro lado, a ocupação urbana era de baixo contraste, com a classe de Alta Densidade de Ocupação, correspondente aos núcleos urbanos consolidados, representando apenas 2,1% do território. O mapeamento gerou um diagnóstico por meio de dados geoespaciais de um momento histórico inédito, estabelecendo uma linha de base para a continuidade da pesquisa em que será realizada a comparação com o ano de 2024. A análise deverá embasar futuras análises comparativas visando subsidiar políticas de planejamento territorial e gestão de riscos, em conformidade com as diretrizes das novas Políticas Nacional e Estadual de Proteção e Defesa Civil.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Avaliação integrada dos padrões de emissão de efluentes em corpos hídricos para implementação da outorga de lançamento no estado do Rio Grande do Sul

Érick Silva Moraes^{1,2} e Amanda Wajnberg Fade¹ (orient.)

¹Departamento de Licenciamento e Controle (DECONT), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM); ²Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);
erickomoraes3352@gmail.com; amanda-fadel@fepam.rs.gov.br.

A água é um recurso natural essencial à vida, ao equilíbrio dos ecossistemas e ao desenvolvimento socioeconômico. No entanto, a intensificação da urbanização, da industrialização e das atividades agropecuárias tem aumentado a pressão sobre os recursos hídricos, comprometendo a qualidade da água devido a lançamentos diretos e indiretos de efluentes, por vezes tratados ou não. Nesse contexto, foi criado um Grupo de Trabalho (GT) entre técnicos da SEMA e da FEPAM, responsável pelo desenvolvimento do projeto “Avaliação integrada dos padrões de emissão de efluentes em corpos hídricos para a implementação da outorga de lançamento no estado do Rio Grande do Sul”, com o objetivo de aprimorar a gestão dos recursos hídricos e possibilitar a análise integrada do lançamento de efluentes nas bacias hidrográficas do Estado. No âmbito do projeto, estruturou-se uma experiência-piloto na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, com apoio de bolsa PIBIC-CNPq, com a finalidade de avaliar a capacidade de suporte do rio frente aos lançamentos licenciados. Foram utilizados dados de licenciamento ambiental da FEPAM e de municípios da bacia, bem como séries de monitoramento da qualidade da água (RS Água/FEPAM). Esses dados foram sistematizados e integrados ao modelo WARM-GIS Tools, plugin do QGIS, que permite simulações quali-quantitativas. Foram considerados diferentes cenários de vazão (Q90, Q85, Q70, Q60 e Q1p) e simulados os parâmetros DBO, OD, fósforo total, nitrogênio amoniacal e coliformes termotolerantes. Os resultados mostraram que, mesmo em cenários de maior disponibilidade hídrica, persistem trechos críticos nas cabeceiras e na foz do Gravataí, com qualidade inferior à Classe 3, destacando pressões significativas sobre os objetivos de enquadramento definidos pela Resolução CRH nº 58/2009. As simulações evidenciaram, ainda, discrepâncias em relação a dados de campo, demandando calibração de parâmetros como OD e coliformes. Conclui-se que o modelo WARM-GIS é uma ferramenta promissora para subsidiar a emissão de outorgas de lançamento, permitindo avaliar a compatibilidade entre padrões licenciados e metas de qualidade. Entretanto, a experiência-piloto revelou limitações relevantes, como a ausência de dados completos de todos os municípios e a não inclusão de cargas difusas ou lançamentos irregulares, que reduzem a precisão das análises. Assim, reforça-se a necessidade de uma plataforma estadual integrada para centralizar e padronizar informações de lançamento de efluentes, fortalecendo a gestão hídrica e a tomada de decisão. A pesquisa resultou ainda na elaboração de artigo submetido ao XXVI SBRH, ampliando a divulgação dos resultados e sua contribuição técnica.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Caí: uma análise histórica e espacial dos parâmetros ambientais

João Pedro Meyer Altenhofen^{1,2}, Rafael Midugno¹ (coorient.), Claudia Bos Wolff¹ (coorient.) e Rafael Fernandes e Silva¹ (orient.)

¹Divisão de Monitoramento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, ²Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. meyeraltenhofen24@gmail.com, rafael-silva@fepam.rs.gov.br

A Bacia Hidrográfica do Caí (BHC) localiza-se na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul e abrange uma área de 5.116 km², contemplando 38 municípios. Seu uso predominante envolve o abastecimento público, irrigação e atividades agroindustriais. O presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água na BHC, a partir da avaliação de dados históricos de monitoramento da Rede Básica de qualidade da água da FEPAM, gerados entre os períodos de 1990 a 2015 e 2016 a 2023, juntamente com os dados de uso e ocupação do solo. Foram utilizados métodos de estatística descritiva e representação gráfica através do *Google Colab* (onde se utilizou a linguagem da programação *Python*) e do uso do *Microsoft Excel* para o refinamento e processamento dos dados, com o intuito de analisarmos os parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Turbidez, Fósforo Total, *Escherichia coli* (*E. coli*), Nitrogênio Amoniacal e Ferro Dissolvido. A classificação das concentrações foi feita com base nos limites definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece critérios para o enquadramento dos corpos hídricos em diferentes classes de uso. Os resultados demonstraram padrões críticos de qualidade, sobretudo nas estações localizadas a jusante da bacia, com destaque para os parâmetros *Escherichia coli*, fósforo e turbidez, e embora o ferro não tenha dados obtidos em 1990-2015 nos dados de 2016-2023 ele também ficou frequentemente acima dos limites da Classe 3, indicando forte influência de cargas orgânicas, efluentes urbanos e práticas agrícolas inadequadas. A persistência de elevadas concentrações ao longo do tempo evidencia a pressão antrópica sobre o sistema hídrico, reforça a necessidade de gestão integrada com foco no controle de fontes difusas e na fiscalização de normas ambientais, especialmente em regiões com uso intensivo do solo. A análise dos dados respalda a importância de um monitoramento mais rigoroso, contínuo e da adoção de políticas públicas voltadas à recuperação da qualidade ambiental da bacia, que teve seu Plano de Bacia finalizado em 2015, especificando em seu Plano de Ações quais seriam as práticas a serem adotadas para que ocorresse uma melhora da qualidade da água na BHC.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

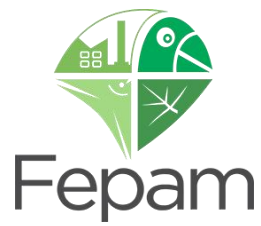
Microplásticos nas águas: O que falta para serem considerados objetos de vigilância?

Laura Gandolfi Lanzini^{1,2}, Manuel Rodrigues Loncan¹ (coorient.) e Ana de Araújo Carrion¹ (orient.).

¹Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), ²Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); laura.lzn2@gmail.com; ana-carrion@fepam.rs.gov.br.

Microplásticos (MPs), considerados partículas plásticas de até 5 mm, são contaminantes emergentes onipresentes nos ecossistemas do planeta. Eles já foram encontrados em diversas espécies, inclusive em seres humanos, e estudos indicam que causem efeitos adversos nos organismos contaminados, incluindo citotoxicidade e alterações metabólicas. Nesse contexto, buscamos reunir o embasamento técnico-científico necessário para a inclusão de MPs como um padrão de qualidade das águas, visando a seu futuro controle ambiental. Para isso, realizamos revisão bibliográfica narrativa, bem como atividade de caráter prático, que incluiu o monitoramento de fontes pontuais e o princípio de validação de um protocolo para coleta, processamento e análise das amostras coletadas em Centrais de Tratamento de Efluentes Líquidos (CETEL), através de amostras-controle de contaminação e testes de *recovery rate*. A revisão bibliográfica indica que, apesar de já haver embasamento científico sobre os malefícios dessas partículas, existem poucas normativas ao redor do mundo que tratem objetivamente de MPs, especialmente de MPs secundários, derivados da fragmentação de plásticos maiores. Isso se dá principalmente porque, mesmo já havendo metodologias-padrão internacionais para amostras de MPs, elas são custosas e de baixa viabilidade de aplicação para a maior parte dos órgãos ambientais, dificultando o monitoramento do poluente. Além disso, não há uma metodologia-padrão seguida nas pesquisas sobre MPs, fazendo com que os resultados não sejam comparáveis ou ambientalmente relevantes, criando lacunas de conhecimento. Já os resultados preliminares do eixo prático da pesquisa sugerem que os tratamentos realizados nos efluentes conseguem reduzir expressivamente a concentração de MPs lançados nas águas, e estudos realizados em estações de tratamento de água e esgoto mostram que diferentes técnicas de tratamento podem atuar na remoção de MPs, destacando-se a filtração como o método mais efetivo. Por fim, o princípio de validação do método mostrou que as medidas de controle de qualidade exercidas durante a aplicação do protocolo diminuem a contaminação das amostras por MPs exógenos, e que a taxa de recuperação (*recovery rate*) média de partículas para o protocolo foi de 77,5%, valor dentro da normalidade de acordo com a literatura. Em conclusão, os resultados apontam para a viabilidade de inclusão futura dos MPs como padrão de qualidade, mas ainda há lacunas de conhecimento a serem preenchidas, especialmente em relação à presença deste poluente nos corpos d'água. Nesse contexto, deve-se seguir com o monitoramento das fontes pontuais e com a validação da metodologia aplicada, buscando ampliar o conhecimento acerca do nível de contaminação das nossas águas naturais e o aprimoramento do protocolo para coleta, processamento e análise.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM



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