



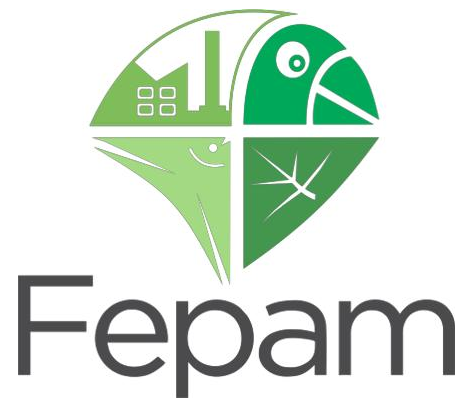
Fepam

Seminário de Estudos Ambientais

PIBIC FEPAM

- ANAIS -

2026



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

e-mail: pibic@fepam.rs.gov.br

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

Anais Seminário de Estudos Ambientais

PIBIC FEPAM 2026

15 e 16 de setembro de 2026
Porto Alegre, RS, Brasil

Comissão Organizadora (Ordem de Serviço n.º 484/2026)

Coordenação Geral:

Engenheiro Químico Eduardo Rodrigo Ramos de Santana
Engenheiro Químico Eduardo Ezequiel Antunes Sosa

Subcomissão Científica:

Bióloga Ana de Araújo Carrion
Engenheiro Ambiental Taison Anderson Bortolin

Subcomissão de Programação:

Engenheiro Ambiental Taison Anderson Bortolin
Engenheira Florestal Raquel Pretto

Subcomissão de Comunicação:

Jornalista Cassiano de Oliveira Cavaleiro
Geólogo Rafael Midugno

Subcomissão de Monitoria:

Engenheiro Químico Eduardo Ezequiel Antunes Sosa
Geólogo Rafael Fernandes e Silva

Subcomissão de Avaliação e Destaques:

Bióloga Kátia Helena Lipp Nissinen
Engenheiro Agrônomo Gianfranco Badin Aliti

Subcomissão de Certificados:

Geóloga Rossana Vicente Goulart
Engenheira Agrônoma Claudia Bos Wolff

Subcomissão de Anais:

Bióloga Kátia Helena Lipp Nissinen
Engenheiro Químico Éverton Hansen

S471a Seminário de Estudos Ambientais PIBIC – FEPAM, IX, (2026, Porto Alegre: RS)
2026 Anais [do IX] Seminário de Estudos Ambientais PIBIC- FEPAM 2026, 15 e
16 de setembro de 2026 / organização Fundação Estadual de Proteção
Ambiental Henrique Luís Roessler. - Porto Alegre: FEPAM, 2026.
35 p.
ISBN 978-65-995592-1-1
1. Iniciação científica – Meio Ambiente. 2. Pesquisa científica. I. Fundação
Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. II. Título.
CDU: 502.7(816.5)

Ficha catalográfica elaborada por Sílvia Maria Jungblut CRB 10/644
Elaboração dos anais por Éverton Hansen e Katia Helena Lipp Nissinen

Apresentação

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC /FEPAM promoveu a realização do **IX Seminário de Estudos Ambientais – SEA 2026 PIBIC - FEPAM** nos dias 15 e 16 de setembro de 2026. O evento foi realizado por videoconferência, com apresentações orais distribuídas em quatro sessões ao longo dos dois dias.

Nos Anais desta edição estão publicados os 19 (dezenove) resumos de trabalhos de Iniciação Científica apresentados, 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 2025 a 31 de agosto de 2026, por bolsistas estudantes de cursos de graduação sob a coordenação e orientação de pesquisadores da FEPAM e, eventualmente, em colaboração com parceiros de outras instituições, 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 (FEPAM).

Nesta edição do evento, participaram os seguintes avaliadores de sessão.

Externos:

Dr. Cláudio Frankenberg (PUCRS),
Dra. Daniela da Cunha Silveira (Unisinos),
Dr. Gino Roberto Gehling (UFRGS),
Dra. Gisele Cemin (UCS),
Dra. Joice Cagliari (Unisinos),
Dra. Mariana Vieira Coronas (UFSM),
Dr. Tiago Panizzon (UCS),
Dra. Vania Elisabete Schneider (UFS).

Internos:

Me. Daiane Soares Caporal (DMIN),
Dr. Luis Fernando Carvalho Perello (DICAR),
Me. Rafael Volquind (DGD),
Dra. Vanessa Isabel dos Santos (SELM).

O evento contou ainda com as seguintes palestras de abertura por pesquisadoras convidadas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. Dia 15/9: Monitoramento da qualidade das águas interiores no estado de São Paulo, pela Dra. Ana Paula Pereira de Mello. Dia 16/9: Monitoramento da qualidade do ar no estado de São Paulo, pela Dra. Maria Lúcia Gonçalves Guardani.

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

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/FEPAM

Em conformidade às 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, como um programa de gestão compartilhada com os órgãos de fomento (CNPq e FAPERGS), foi criado em 2003, embora a Iniciação Científica remonte à década anterior na Fundação. Seus objetivos incluem a complementação da formação de jovens universitários, promovendo a preparação de recursos humanos para trabalhos especializados nas áreas ambientais e a consolidação de áreas de crescente interesse da Instituição, em conformidade com sua missão de Órgão Estadual executor da proteção e da preservação do meio ambiente no Estado do 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. 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),
- Nina Simone Vilaverde Moura (Instituto de Geociências, UFRGS) e
- Salatiel Wohlmuth da Silva (Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS).

A Comissão Institucional é composta pelos seguintes membros:

- MSc Adriana Rosa Campagna, Bióloga (DICAR);
- Dr. Eduardo Rodrigo Ramos de Santana, Engenheiro Químico (DGD);
Dra. Karina de Oliveira Teixeira, Bióloga (DIAGRO);
- Dra. Katia Helena Lipp Nissinen, Bióloga (DILAB);
- Dr. Leonardo Gruber, Geólogo (DIGEN);
- MSc Rossana Vicente Goulart, Geóloga (DIMAM); e
- Dr. Taison Anderson Bortolin, Engenheiro Ambiental (DGD).

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

15 DE SETEMBRO DE 2026 (TERÇA-FEIRA)				
Abertura do Evento 09:00 horas Adm. Almir Azeredo Ramos Filho - Diretor Administrativo da FEPAM Dr. Eduardo Rodrigo Ramos Santana - Coordenador do SEA - PIBIC 2026, Dra. Katia Helena Lipp Nissinen – Coordenadora do PIBIC/FEPAM				
Turno	Horário	Palestra de abertura: Monitoramento da qualidade das águas interiores no estado de São Paulo - pela Dra. Ana Paula Pereira de Mello.		
MANHÃ	Apresentações			Avaliadores
	09:45 - 10:10	Gabriel Gonçalves (Bolsista) , Luciana Regina Petry Anele (coorient.), Rafael Midugno (coorient.), Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro (coorient.), Tanice Cristina Kormann (orientadora)	Avaliação ambiental histórica das mudanças do uso do solo do complexo lagunar estuarino Tramandaí - Armazém	Dra. Joice Cagliari (Unisinos) Dr. Luis Fernando Carvalho Perello (FEPAM) Dra. Gisele Cemin (UCS)
	10:15 - 10:40	Ariane Ferreira Clavijo (bolsista) , Nádia Henda Vieira, Francielle de Lima (coorient.), Luciano Rodrigues Soares (coorient.) e Raquel Pretto (orient.)	Turismo & conservação: transformando cactos em atrativo turístico no território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste	
	10:45 - 11:10	Andrey Martins (Bolsista) , Pedro Antonio Roehe Regina to (coorient.) e Taison Anderson Bortolin (orientador)	Análise da porosidade total e efetiva de solos e das estruturas associadas as entradas de água, nos poços que captam água do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul	
	11:15 - 11:40	Vinícius Noleto (Bolsista) , Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro (coorient.), Amanda Wajnberg Fadel (coorient.), Rafael Fernandes e Silva (orientador)	Retirada de sedimentos do Lago Guaíba: avaliação dos processos hidrodinâmicos e erosionais em segmento junto à margem do lago	
TARDE	14:00 - 14:25	Victória Dubois Ramos (Bolsista) , Rodrigo Sanchotene Quintela (coorient.), Éverton Hansen (orientador)	Efluentes de Curtumes: Estratégias de Tratamento, Cargas Poluentes e Impactos na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	Dr. Gino Roberto Gehling (UFRGS) Dr. Tiago Panizzon (UCS) Me. Rafael Volquind (FEPAM)
	14:30 - 14:55	Ana Júlia Stahler Figueiró (Bolsista) , Natália Lopes (bolsista), Eduardo Ramos de Santana (coorient.) Eduardo Ezequiel Sosa (orientador)	Avaliação do potencial de impacto ambiental de enchentes sobre empreendimentos industriais na Bacia dos Rios Pardo e Taquari	
	15:00 - 15:25	Brenda Margarezzi (Bolsista) , Sara Bursztein (orientadora)	Economia circular na agroindústria como instrumento para minimizar os efeitos climáticos	
	15:30 - 15:55	Rafaela Hartmann (Bolsista) , Rafael Fernandes e Silva (coorient.), Rafael Midugno (orientador)	Avaliação da qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do rio Tramandaí, RS	
	16:00 - 16:25	Helena Rodrigues Santana (Bolsista) ; Gustavo Henrique Baptista Pinheiro (coorient.) e Kátia Helena Lipp-Nissinen (orientadora)	Análise espaço-temporal das zonas de amortecimento da Terra Indígena Nonoai e do Parque Estadual do Turvo no Rio Grande do Sul: evidências preliminares	

16 DE SETEMBRO DE 2026 (QUARTA-FEIRA)				
Palestra de abertura:		Monitoramento da qualidade do ar no estado de São Paulo, pela Dra. Maria Lúcia Gonçalves Guardani		
Turno	Horário	Apresentações		Avaliadores
MANHÃ	09:00 - 09:25	Érica Chechi Nunes (Bolsista) , Vera Maria Ferrão Vargas (orientadora)	<i>Pimephales promelas</i> como organismo-modelo na avaliação ecotoxicológica de sedimentos fluviais	Dra. Mariana Vieira Coronas (UFSC) Dr. Cláudio Frankenberg (PUCRS) Dra. Vanessa Isabel dos Santos (FEPAM)
	09:30 - 09:55	Luisa Lara (Bolsista) , Camilla Schulz, Daniela Bes, Claudia Bos Wolff, Leandro Hellebrandt Kruger, João Carlos Dotto, Rosana de Cassia de Souza Schneider, Eduardo A. Lobo (coorient.), Eduardo Rodrigo Ramos de Santana (orientador)	Avaliação da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e Rio Gravataí, utilizando o Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA)	
	10:00 - 10:25	André Luís Viegas Steinert (Bolsista) , Claudia Bos Wolff (coorient.), Manuel Rodrigues Loncan (coorient.) e Katia Helena Lipp-Nissinen (orientadora)	Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Guaíba: evidências da estatística descritiva na comparação entre períodos anteriores e posteriores a enchentes	
	10:30 - 10:55	Antônio Lampert Vargas (Bolsista) , Rossana Vicente Goulart (orientadora)	Análise da qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã - Rio Grande do Sul	
	11:00 – 11:25	Ticiane Costa Maia (Bolsista) , Claudia Bos Wolff, Leandro Hellebrandt Kruger, João Carlos Dotto, Eduardo A. Lobo (coorient.), Eduardo Rodrigo Ramos de Santana (orient.)	Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, RS, por meio de ensaios ecotoxicológicos com <i>Daphnia magna</i>	
TARDE	13:30 - 13:55	Fayola Silva Silveira (Bolsista) , Manuel Rodrigues Loncan (coorient.), Leandro Hellebrandt Kruger (coorient.) e Claudia Bos Wolff (orientadora)	Contaminantes emergentes e a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Gravataí - RS	MSc. Daiane Soares Caporal (FEPAM) Dra. Vania Elisabete Schneider (UFS) Dra. Daniela da Cunha Silveira (Unisinos)
	14:00 - 14:25	Anna Caroline de Moraes Silva (Bolsista) , Claudia Bos Wolff (coorient.), Leandro Hellebrandt Kruger (coorient.), João Carlos Dotto (coorient.) e Gianfranco Badin Aliti (orientador)	Monitoramento de agrotóxicos na biota aquática e avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí - RS	
	14:30 – 14:55	Isabelle Trombeta Drum (Bolsista) , Leandro Hellebrandt Kruger (coorient.) Bem-Hur Costa de Campos (coorient.), Claudia Bos Wolff (orientadora)	Monitoramento de agrotóxicos na água e no solo em propriedade agropecuária na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí - RS	
	15:00 - 15:25	João Pedro Viana Meyer Corrêa (Bolsista) , Manuel Rodrigues Loncan (coorient.) e Ana de Araújo Carrion (orientadora)	Microplásticos em Estações de Tratamento de Efluentes: abundância no efluente bruto e tratado	
	15:30 - 15:55	Giovana Briança (Bolsista) , Juliana Gonçalves da Silva (coorient.), Raquel Pretto (coorient.), Tanice Cristina Kormann (Orientadora)	Dinâmica florestal nos alvos de conservação de biodiversidade no Corredor Ecológico da Quarta Colônia	
	Encerramento			
	16:00 - 17:00	Reunião da Comissão Institucional do PIBIC com o Comitê Externo do CNPq		

sumário

Apresentação.....	5
O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/FEPAM	6
Programação do Evento.....	7
Dia 15 – Primeira Sessão (Manhã).....	11
Avaliação ambiental histórica das mudanças do uso do solo do complexo lagunar estuarino Tramandaí - Armazém: análise temporal comparativa de aerofotos (1958) e imagens de satélite (2026).....	12
Turismo & Conservação: transformando cactos em atrativo turístico	13
no território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul	13
Análise da porosidade total e efetiva de solos e das estruturas associadas as entradas de água, nos poços que captam água do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul	14
Retirada de sedimentos do Lago Guaíba: avaliação dos processos hidrodinâmicos e erosionais em segmento junto à margem do lago.....	15
Dia 15 – Segunda Sessão (Tarde).....	16
Efluentes de curtumes: estratégias de tratamento, cargas poluentes e impactos na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	17
Avaliação do Potencial de Impacto Ambiental de Enchentes sobre Empreendimentos Industriais na Bacia dos Rios Pardo e Taquari.....	18
Economia circular na agroindústria como instrumento para minimizar os efeitos climáticos ...	19
Avaliação da qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do rio Tramandaí, RS	20
Análise espaço-temporal das zonas de amortecimento da Terra Indígena Nonoai e do Parque Estadual do Turvo no Rio Grande do Sul: evidências preliminares	21
Dia 16 – Primeira Sessão (Manhã).....	22
Avaliação de elutriados de sedimentos no desenvolvimento embrio-larval de <i>Pimephales</i> <i>promelas</i>	23
Avaliação da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e Rio Gravataí, RS, Brasil, utilizando o Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA).....	24
Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Guaíba: evidências da estatística descritiva na comparação entre períodos anteriores e posteriores a enchentes	25
Avaliação da qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã – RS...	26
Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, RS, por meio de ensaios ecotoxicológicos com <i>Daphnia magna</i>	27
Dia 16 – Segunda Sessão (Tarde).....	28
Contaminantes emergentes e a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Gravataí – RS.	29

Monitoramento de agrotóxicos na biota aquática e avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí – RS (moluscos).....	30
Monitoramento de agrotóxicos e da qualidade da água e do solo na Bacia Hidrográfica Alto Jacuí, RS.....	31
Microplásticos em Estações de Tratamento de Efluentes domésticos: abundância no efluente bruto e tratado e correlações com parâmetros clássicos de qualidade da água	32
Dinâmica florestal nos alvos de conservação de biodiversidade no Corredor Ecológico da Quarta Colônia	33

Dia 15 – Primeira Sessão (Manhã)

Avaliadores:

Dra. Gisele Cemin (UCS)

Dra. Joice Cagliari (Unisinos)

Dr. Luis Fernando Carvalho Perello (FEPAM)

Apresentação Destaque desta sessão:

Retirada de sedimentos do Lago Guaíba: avaliação dos processos hidrodinâmicos e erosionais em segmento junto à margem do lago

Autor: Vinícius Noletto

Orientador: Rafael Fernandes e Silva

Coorientadores: Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro e Amanda Wajnberg Fadel

Nota: 9,10

Para assistir às apresentações desta sessão, acesse:

<https://youtu.be/vSypQ22b45g?si=H9XSQ4cxGcQq3zj3>

**Avaliação ambiental histórica das mudanças do uso do solo do complexo lagunar estuarino
Tramandaí - Armazém: análise temporal comparativa de aerofotos (1958) e imagens de satélite
(2026)**

Gabriel Gonçalves Berlato da Silva^{1,2}, Geol. Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro¹, Arq. Urb. Luciana Regina Petry Anele¹, Dr. Geol. Rafael Midugno¹ (coorientador) e Dra. Geogr. Tanice Cristina Kormann¹ (orientadora)

¹Divisão de Planejamento, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler,

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

gabrielberlato0910@gmail.com; tanice-kormann@fepam.rs.gov.br

A porção central do Litoral Norte do Rio Grande do Sul passou por intensas transformações na estrutura de sua paisagem ao longo da segunda metade do século XX. O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação ambiental retrospectiva e quantitativa das mudanças no uso e cobertura da terra no Complexo Lagunar Estuarino Tramandaí–Armazém entre os anos de 1958 e 2026. O estudo destaca-se por preencher uma lacuna, diante da escassez de aerofotografias anteriores as maiores intervenções na região, permitindo retratar uma época em que a ação antrópica no local ainda era menos intensa, antecedendo a intensificação da ocupação ocorrida na década de 1960. A metodologia fundamentou-se no georreferenciamento de aerofotografias históricas do aerolevantamento de 1958, escolhido como base principal por sua cobertura completa e alta qualidade visual, seguido da fotointerpretação e vetorização em ambiente SIG (QGIS). As classes de uso e cobertura foram organizadas segundo diretrizes proposta por documentos do IBGE e MapBiomias, adaptadas a realidade local. Complementarmente foi realizada saída de campo para verificação dos padrões atuais e identificação de conflitos socioambientais. Os resultados, delimitados em uma área de 70,2 km², demonstraram uma profunda reestruturação da paisagem. A classe de Áreas Urbanizadas apresentou a maior expansão, saltando de 3,97 km² (5,65%) em 1958 para 22,29 km² (31,75%) em 2026 (+26,10%), impulsionada pelo crescimento populacional, turismo de veraneio e implantação de infraestruturas como o Terminal Marítimo Almirante Soares Dutra (TEDUT). Em contrapartida, a classe de Depósitos Arenosos sofreu uma retração de 13,46 km² (19,18%) para 0,56 km² (0,80%) em 2026 (-18,38%), decorrente do parcelamento do solo e fixação antrópica sobre áreas de dunas. Observou-se também a supressão contínua da Cobertura Campestre (-10,38%) e das Áreas Úmidas (-2,23%), convertidas em solo urbano e pastagens. As verificações em campo evidenciaram a perda física e desrespeito às Áreas de Preservação Permanente (APP) estuarinas e praias, enquanto áreas protegidas como a Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE do Litoral Norte demonstraram a eficácia das Unidades de Conservação na manutenção e regeneração da cobertura vegetal. Conclui-se que o avanço da urbanização alterou significativamente o ecossistema regional e que a base cartográfica produzida constitui um subsídio técnico relevante para o conhecimento histórico, gerenciamento costeiro, planejamento ambiental e ordenamento territorial na região do complexo lagunar.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

**Turismo & Conservação: transformando cactos em atrativo turístico
no território do Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul**

Ariane Ferreira Clavijo^{1,2}, Nádia Henda Vieira^{1,2}, Francielle de Lima³ (coorientadora), Luciano Rodrigues Soares⁴ (coorientador) e Raquel Pretto¹ (orientadora)

¹ Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler - FEPAM; ² Curso Superior em Tecnologia em Gestão de Turismo, Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA; ³ Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA; ⁴ Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura - SEMA/RS; arianaclavijo.aluno@unipampa.edu.br; raquel-pretto@fepam.rs.gov.br

O Plano de Ação Territorial Campanha Sul e Serra do Sudeste (PATCSSS) é uma estratégia participativa que integra a conservação de 30 espécies-alvo e seus habitats associados ao desenvolvimento local, abrangendo 18 municípios no Pampa Gaúcho. Nesse território, destaca-se a família Cactaceae e o município de Jaguarão, escolhido para a pesquisa. Mesmo com o expressivo potencial, tais espécies permanecem pouco reconhecidas como patrimônio natural e subaproveitadas em experiências turísticas. Nessa perspectiva, é importante compreender o turismo como um fenômeno que possibilita aprendizagens, uma vez que quando as pessoas viajam, têm a oportunidade de, além de conhecer novos lugares, expandir seus conhecimentos em várias áreas. Assim, o objetivo da pesquisa é tornar os cactos um atrativo turístico, por meio de um roteiro turístico em parceria com proprietários locais, visando a conservação das espécies, em especial as ameaçadas de extinção, e a adoção de boas práticas no turismo. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, caracterizando-se também como uma pesquisa-ação, pois demanda a interação direta com as pessoas do território para a cocriação do produto turístico. A construção do roteiro envolve diversas etapas, sendo apresentados os resultados do primeiro ano do projeto, que tratam da 1) revisão bibliográfica sobre o turismo e as cactáceas, 2) identificação prévia das propriedades potenciais a partir da indicação de colaboradores do território e 3) sensibilização da comunidade para o tema. São 15 as espécies de cactos identificadas para Jaguarão, sendo 13 delas ameaçadas de extinção segundo Decreto Estadual nº 52.109/2014, das quais uma é considerada alvo de conservação do PAT: *P. maldonadensis* (*P. neoarechavaletae*). Essa expressiva riqueza e diversidade de espécies posiciona o município de Jaguarão estrategicamente na conservação de cactáceas, sendo um cenário ímpar para a formulação de experiências de aprendizagem via turismo. Até o momento, nove proprietários foram mapeados como potenciais para participarem do roteiro. Dentro das ações do junho verde, foram realizados dois momentos de sensibilização às cactáceas junto à comunidade acadêmica da Unipampa e à comunidade local, em parceria com o grupo de colaboradores. Ainda que em fase inicial, o projeto evidencia o potencial do território do PATCSSS para integrar conservação e turismo. Com a sua continuidade, almeja-se construir um produto pedagógico-ambiental focado na sensibilização sobre as espécies e as ameaças ao Bioma Pampa. Essa nova vertente representa um importante diferencial competitivo ao destino, complementando sua vocação já reconhecida nos segmentos histórico-arquitetônico, de eventos e comercial.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Análise da porosidade total e efetiva de solos e das estruturas associadas as entradas de água, nos poços que captam água do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul

Andrey Martins de Lima¹, Pedro Antonio Roehe Reginato² (coorientador), Taison Anderson Bortolin¹ (orientador)

¹GERSER, Fundação Estadual de Proteção Ambiental, ²IPH, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; andrey.mlima93@gmail.com; pedro.reginato@ufrgs.br; taison-bortolin@fepam.rs.gov.br

O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) constitui uma das mais importantes reservas de água subterrânea do Sul do Brasil. Contudo, por se tratar de um aquífero fraturado que está associado as rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral, a circulação e o armazenamento da água ocorrem através de fraturas tectônicas e estruturas de resfriamento das rochas. Para a gestão correta desse aquífero é necessário obter dados sobre as estruturas, bem como sobre a porosidade total e efetiva do solo, visto que esses dados são utilizados nas estimativas e avaliação dos processos de recarga. Para isso foi desenvolvido esse estudo que envolveu a área onde estavam localizados 8 poços (Fagundes Varela, Carlos Barbosa, Garibaldi, Cotiporã e Bento Gonçalves), que fazem parte de uma rede de monitoramento de variações naturais do nível de água. A metodologia envolveu a coleta de amostras indeformadas de solo (realizada em oito locais onde estão instalados os poços de monitoramento, com uso de amostrador de solo da Solotest), bem como filmagem de quatro poços com uso de câmera de filmagem Laval. As análises da porosidade foram avaliadas no Laboratório de Sedimentos do IPH-UFRGS, sendo que para as filmagens foi feita avaliação e interpretação visual das estruturas interceptadas pelos poços. Os resultados obtidos indicaram que as porosidades totais variaram entre 44,79 a 61,31% com média de 51,42%, mediana de 50,65% e desvio padrão de 5,53%. Para a porosidade efetiva foram encontrados valores entre 3,41 e 25,09%, com média de 9,93%, mediana de 8,67% e desvio padrão de 5,68%. Os resultados da porosidade efetiva indicam valores baixos que irão ter influência nas estimativas de recarga. O resultado da filmagem do poço denominado BTGOTUT1 (localizado em Bento Gonçalves) indicou a ocorrência de estruturas condicionantes de fluxo de água em dois intervalos de profundidade. Entre 48,4 a 50m, há ocorrência de uma zona de fraturas centimétricas, seguidas por uma zona de brecha vulcânica. No intervalo entre 104,2 m a 105,5 m observou-se a ocorrência de uma zona de contato entre derrames, correspondendo a principal estrutura que deve condicionar o fluxo da água subterrânea nesse poço. Os resultados de porosidade efetiva serão utilizados na avaliação das estimativas de recarga, que será feita com uso do método de variações naturais do nível de água (VNA OU WTF), pelo Grupo de Pesquisa Águas Subterrâneas (GPAS). Os dados de estruturas identificadas nos poços são importantes por permitem identificar que tipos de estruturas são responsáveis pelo fluxo e circulação de água, sendo que no caso do poço avaliado as mesmas estão associadas a fraturas e estruturas associadas a contato entre derrames vulcânicos.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM / UFRGS

Retirada de sedimentos do Lago Guaíba: avaliação dos processos hidrodinâmicos e erosionais em segmento junto à margem do lago

Vinícius Noleto Hamano^{1,2}; Rafael Fernandes e Silva¹ (orientador) Amanda Wajnberg Fadel¹ (coorientadora); Glaucus V. B. Ribeiro¹ (coorientador)

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler; ²Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

noletovinicius@gmail.com; rafael-silva@fepam.rs.gov.br;

O Lago Guaíba é o corpo receptor das bacias dos rios Jacuí, Taquari, Sinos, Cai e Gravataí e um ambiente raso, com profundidade média de 2 m, que concentra usos de abastecimento público, navegação e conservação ambiental na região metropolitana de Porto Alegre. A dragagem de canais de navegação altera a geometria de fundo e, com ela, o campo de velocidades do escoamento e a tensão de cisalhamento sobre o leito e as margens, o que justifica a avaliação prévia de seus efeitos. O objetivo deste trabalho foi avaliar, por modelagem hidrodinâmica bidimensional, as alterações de velocidade e de tensão de cisalhamento decorrentes de uma proposta de dragagem do canal de acesso à Barra do Ribeiro, na porção sudoeste do lago, como subsídio à análise do risco de erosão marginal. As simulações foram realizadas no HEC-RAS 6.60, em regime bidimensional não permanente, sobre malha não estruturada de 14.398 células (espaçamento-alvo de 270 m), com terreno composto por dados ALOS World 3D-30m mesclados a batimetria e coeficiente de Manning uniforme ($n = 0,06$). Foram combinadas duas condições hidrológicas de contorno, a média de longo prazo ($1.470 \text{ m}^3/\text{s}$; cota de jusante de 0,90 m) e a de cheia referenciada ao evento medido por ADCP em 22/10/2016 ($14.270 \text{ m}^3/\text{s}$; 2,70 m), com três configurações de batimetria: a situação atual e duas alternativas de aprofundamento do canal, denominadas Dragagem 8 e Dragagem 13. Velocidade e tensão de cisalhamento foram extraídas dos arquivos de resultado do modelo para as 583 faces da malha contidas no polígono de intervenção, isto é, no leito da área dragada, e não na faixa marginal. Na condição média, a tensão de cisalhamento permaneceu de uma a duas ordens de grandeza abaixo dos limiares de mobilização de sedimentos arenosos adotados como referência (0,16 a 0,25 Pa) na maior parte do lago; na área de intervenção, os máximos ficaram entre 0,086 e 0,089 Pa, igualmente abaixo dos limiares e com pouca variação entre cenários. Na condição de cheia, esses limiares foram amplamente ultrapassados nos três cenários, inclusive na situação atual, sem dragagem: os máximos passaram de 0,301 m/s e 1,70 Pa na batimetria atual para 0,349 m/s e 1,74 Pa na Dragagem 8 e 0,418 m/s e 1,82 Pa na Dragagem 13. O potencial de mobilização de sedimento no trecho, portanto, já existe sem intervenção humana, e a dragagem o amplia de forma proporcional ao aprofundamento do leito do corpo hídrico. Os resultados preliminares indicam que é durante eventos de cheia, e não na condição hidrológica média, que o escoamento na Barra do Ribeiro apresenta potencial erosivo, o que delimita a janela hidrológica prioritária para o monitoramento e para o licenciamento desse tipo de intervenção.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Dia 15 – Segunda Sessão (Tarde)

Avaliadores:

Dr. Gino Roberto Gehling (UFRGS)

Me. Rafael Volquind (FEPAM)

Dr. Tiago Panizzon (UCS)

Apresentação destaque desta sessão:

Avaliação do potencial de impacto ambiental de enchentes sobre empreendimentos industriais na Bacia dos Rios Pardo e Taquari

Autoras: Ana Júlia Stahler Figueiró e Natália Lopes

Orientador: Eduardo Ezequiel Sosa

Coorientadores: Eduardo Ramos de Santana

Nota: 9,33

Para assistir às apresentações desta sessão, acesse:
<https://youtu.be/JPUhj6npOq4?si=vo1GRKBnVMeD452P>

Efluentes de curtumes: estratégias de tratamento, cargas poluentes e impactos na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos

Victoria Dubois Moreira Ramos^{1,2} Rodrigo Sanchotene Quintela¹(coorientador), Éverton Hansen¹(orientador)

¹Serviço de licenciamento de atividades industriais em implantação, Fundação Estadual de Proteção Ambiental, ²Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
victoriaramos222003@gmail.com; everton-hansen@fepam.rs.gov.br

A indústria coureira apresenta elevado consumo de água e gera efluentes complexos, contendo matéria orgânica, sólidos, nitrogênio, óleos e graxas e cromo, e constitui fonte relevante de pressão sobre os recursos hídricos. Este estudo teve como objetivo avaliar as práticas de tratamento de efluentes adotadas pelos curtumes da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS), quantificar as cargas poluentes associadas aos lançamentos e avaliar seu impacto sobre a qualidade das águas superficiais, bem como identificar tecnologias de tratamento disponíveis na literatura. Foram utilizados dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental, referentes a 2024, incluindo tecnologias de tratamento, vazões de lançamento, concentrações de poluentes e ultrapassagens dos padrões ambientais. As cargas poluentes foram calculadas a partir das vazões e concentrações, e os impactos nos corpos hídricos foram estimados considerando suas vazões de referência. Complementarmente, foi realizada revisão sistemática da literatura sobre tecnologias de tratamento de efluentes de curtumes, com base em artigos indexados na Scopus. Foram identificados 25 curtumes em operação na BHRS: 18 lançavam efluentes tratados em corpos hídricos, quatro promoviam reúso integral, dois utilizavam os efluentes em áreas agrícolas e um encaminhava o efluente bruto para tratamento externo. As Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEs) utilizavam tanques de equalização (95%) e peneiramento (68%) no pré-tratamento, coagulação/floculação (82%) no tratamento primário e reatores biológicos aeróbios (59%) no secundário. Somente 18% incluíam remoção de nitrogênio. No tratamento terciário, destacaram-se coagulação/floculação (36%) e métodos avançados, como adsorção e ozonização. As ultrapassagens dos padrões de lançamento mais frequentes envolveram coliformes termotolerantes, nitrogênio total e cromo total. As maiores cargas poluentes corresponderam à Demanda Química de Oxigênio (DQO) (213.158 kg/ano), seguida pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (43.172 kg/ano) e Sólidos Suspensos Totais (SST) (26.142 kg/ano). Os lançamentos resultaram em aumentos médios estimados de 24,2 mg/L de DQO, 8,4 mg/L de SST e 6,8 mg/L de DBO nos corpos hídricos. Embora a contribuição relativa dos curtumes para a qualidade dos corpos hídricos receptores tenha sido limitada, o cromo apresentou a maior contribuição, correspondendo a 8,65% no arroio Portão e 7,22% no arroio Luiz Rau, evidenciando a relevância dos curtumes como fonte desse contaminante em áreas de elevada concentração da atividade. A qualidade da água também é influenciada por outras fontes, especialmente o esgoto doméstico não tratado. A revisão sistemática identificou 176 estudos publicados entre 2023 e 2026, com predominância de trabalhos voltados à remoção de cromo, DQO e DBO. Destaca-se o predomínio de estudos utilizando efluentes industriais reais (78%), indicando maior aproximação da pesquisa experimental às condições industriais.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Avaliação do Potencial de Impacto Ambiental de Enchentes sobre Empreendimentos Industriais na Bacia dos Rios Pardo e Taquari

Natalia Lopes^{1,2}; Ana Júlia Stahler Figueiró²; Eduardo Rodrigo Ramos de Santana¹ (coorientador); Eduardo Ezequiel Antunes Sosa¹ (orientador)

¹Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM/RS); ²Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

03natalia.lopes@gmail.com; eduardo-sosa@fepam.rs.gov.br

Os eventos de inundação ocorridos no Rio Grande do Sul evidenciaram a vulnerabilidade de empreendimentos industriais localizados em áreas sujeitas a cheias e os possíveis impactos ambientais decorrentes do comprometimento de estruturas e do armazenamento de substâncias potencialmente perigosas. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo caracterizar os empreendimentos industriais da Gerência Regional Centro-Leste (GERCEL), identificar aqueles potencialmente atingidos pelas enchentes nas bacias dos rios Pardo e Taquari e analisar aspectos relacionados ao potencial poluidor, ao armazenamento de materiais perigosos e à preparação para eventos de inundação, considerando a Diretriz Técnica FEPAM nº 19/2026. A pesquisa foi desenvolvida a partir do banco de dados de empreendimentos licenciados da FEPAM, inicialmente composto por 72.608 registros, dos quais foram selecionados 8.452 pertencentes à GERCEL e, posteriormente, 827 classificados como industriais. Por meio de técnicas de geoprocessamento no software QGIS, realizou-se o cruzamento da localização dos empreendimentos com a base espacial das áreas afetadas por inundação, identificando 126 estabelecimentos potencialmente atingidos. Na etapa seguinte, foram analisados processos de licenciamento ambiental e respostas a formulários encaminhados aos empreendimentos. Foram realizados contatos com 54 estabelecimentos, enviados formulários a 29 empresas e obtidas 14 respostas. Entre os respondentes, 93% armazenavam produtos químicos em embalagens fracionadas, 71% possuíam tancagem de inflamáveis, tóxicos ou perigosos, 71% apresentavam CSAO ou armazenamento de óleo e 43% possuíam sistemas de refrigeração com amônia. Todos os empreendimentos respondentes apresentaram tanques com metais pesados e armazenamento de organoclorados. Observou-se ainda que a maior parte das empresas não realizava análises específicas de risco ou não possuía planos de contingência voltados a situações de inundação. Os resultados evidenciam que a vulnerabilidade ambiental não deve ser avaliada somente pelo potencial poluidor, sendo necessário considerar conjuntamente a localização, as substâncias armazenadas e as características das instalações. A integração das informações dos processos de licenciamento com dados espaciais pode contribuir para o aprimoramento da fiscalização, do monitoramento e do planejamento de medidas preventivas pela FEPAM, especialmente diante da ocorrência de eventos extremos.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Economia circular na agroindústria como instrumento para minimizar os efeitos climáticos

Brenda Margarezzi¹ e Sara Bursztejn² (orientadora)

¹ Fundação Estadual de Proteção Ambiental, ² Química Industrial Universidade Federal do Rio Grande do Sul; sara-bursztejn@fepam.rs.gov.br

As alterações climáticas intensificadas pelas atividades antrópicas ampliam a necessidade de modelos produtivos capazes de reduzir o consumo de recursos naturais e as emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, a Economia Circular propõe a manutenção do valor dos recursos ao longo dos ciclos produtivos, com redução de resíduos, recuperação de materiais e maior eficiência no uso de água e energia. Este estudo teve como objetivo avaliar a Economia Circular na agroindústria como instrumento para minimizar os efeitos climáticos, utilizando o setor de laticínios como recorte analítico. A pesquisa, de caráter exploratório e descritivo, com abordagem quantitativa, baseou-se em dados secundários obtidos no Sistema Online de Licenciamento Ambiental da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM). Foram caracterizados 53 empreendimentos do Rio Grande do Sul e selecionadas três empresas de grande porte para análise detalhada de indicadores de consumo de água e energia, geração de efluentes e resíduos, interpretados com base na ABNT NBR ISO 59020:2024. Os resultados evidenciaram desempenhos distintos conforme o perfil produtivo e a base de normalização adotada, além de práticas como valorização de resíduos, aproveitamento do soro de leite e recuperação de recursos. Conclui-se que a Economia Circular apresenta potencial para reduzir a pressão sobre os recursos naturais e mitigar os impactos climáticos, embora a avaliação tenha sido limitada pela natureza documental dos dados e pela ausência de inventários diretos de emissões.

Apoio: PIBIC-CNPq/FEPAM

Avaliação da qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do rio Tramandaí, RS

Rafaela Hartmann¹, Rafael Fernandes e Silva² (coorientador) e Rafael Midugno³ (orientador)

¹ Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, ² Divisão de Monitoramento Ambiental – FEPAM, ³ Divisão de Planejamento Ambiental - FEPAM
rafaela-hartmann@hotmail.com.br; rafael-midugno@fepam.rs.gov.br

A qualidade da água superficial é um indicador relevante das condições ambientais e das pressões associadas ao uso e ocupação da terra, sendo seu monitoramento importante para a gestão dos recursos hídricos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (BHT), verificar a conformidade dos parâmetros com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e analisar sua relação com o uso e ocupação da terra. Foi analisada uma série histórica de 2016 a 2023, composta por dados de doze estações de monitoramento da FEPAM, obtidos no portal RS Água, para *Escherichia coli*, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), turbidez, oxigênio dissolvido (OD), nitrogênio amoniacal e fósforo total. A série foi dividida nos períodos pré-pandemia (2016–2020) e pós-pandemia (2021–2023). Os dados foram padronizados e submetidos à estatística descritiva e à elaboração de boxplots comparativos, com avaliação segundo as classes de enquadramento. O uso e ocupação da terra foi analisado com dados do MapBiomas referentes a 2018 e 2022, processados em Sistema de Informações Geográficas. Os resultados indicaram predominância de condições compatíveis com a Classe 1 para a maioria dos parâmetros, indicando condição favorável. A DBO apresentou comportamento estável, com aproximadamente 97% das amostras na Classe 1 e ausência de registros em Classe 3, enquanto turbidez, OD e nitrogênio amoniacal apresentaram alterações pontuais. A *E. coli* mostrou maior variabilidade em áreas mais antropizadas, com destaque para a Lagoa Tramandaí. O fósforo total foi o parâmetro que mais evidenciou redução da qualidade da água, especialmente nas lagoas, onde todas as estações apresentaram medianas superiores a 0,03 mg/L P e parcela significativa das amostras ultrapassou o limite da Classe 3, indicando potencial de eutrofização. A deterioração observada em trechos específicos esteve associada principalmente ao fósforo total, com contribuição secundária da *E. coli*. A condição geral da bacia mostrou-se relativamente favorável pela predominância de resultados compatíveis com as Classes 1 e 2, embora tenham sido identificados pontos de maior vulnerabilidade relacionados às pressões antrópicas. Áreas com maior preservação da vegetação natural apresentaram maior estabilidade dos parâmetros, enquanto áreas urbanizadas e agrícolas mostraram maior variabilidade. Conclui-se que a BHT apresenta condição relativamente favorável de qualidade da água, porém com variabilidade espacial e temporal e ocorrência de eventos críticos, sobretudo relacionados ao fósforo total, reforçando a importância do monitoramento contínuo para subsidiar a gestão da qualidade da água na bacia.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Análise espaço-temporal das zonas de amortecimento da Terra Indígena Nonoai e do Parque Estadual do Turvo no Rio Grande do Sul: evidências preliminares

Helena Rodrigues Santana^{1,2}; Gustavo Henrique Baptista Pinheiro¹ (coorientador); Kátia Helena Lipp-Nissinen¹ (orientadora)

¹Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler – FEPAM;
²Curso de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, ³Serviço de Licenciamento de Atividades Industriais em Implantação, FEPAM.; helena.rodrigues2004@gmail.com; katia-nissinen@fepam.rs.gov.br

Os remanescentes de Mata Atlântica no norte do Rio Grande do Sul estão inseridos em uma paisagem historicamente marcada pelo desmatamento, pela fragmentação florestal e pela expansão das atividades agropecuárias. As áreas protegidas e seus entornos têm função estratégica para a conservação da biodiversidade e o planejamento territorial nesta região. O trabalho tem como objetivo conhecer e comparar a evolução temporal da cobertura vegetal e do uso e ocupação do solo na Terra Indígena Nonoai (TIN) e no Parque Estadual do Turvo (PET), com atenção às zonas de amortecimento e aos respectivos entornos. Bem como, investigar a história regional quanto às transformações socioambientais e pressões de ocupação dentro e no entorno da TIN e do PET. A análise foi realizada com dados anuais do Programa MapBiomas de 1985 a 2024. Em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, utilizando o aplicativo QGIS, foram obtidos os limites territoriais do PET e da TIN junto à SEMA e à FUNAI, recortados os dados *raster* e calculadas, em quilômetros quadrados, as áreas ocupadas pelas diferentes classes de uso e cobertura. Os resultados parciais evidenciam importantes transformações na paisagem. Na zona de amortização do PET, a área ocupada pela monocultura da soja aumentou 100%, passando de 29 km² em 1985 para 58 km² em 2024, enquanto houve 92% de diminuição da ocupação por outras lavouras temporárias, passando de 50 para 4,0 km². A formação florestal apresentou 31% de crescimento, passando de 27,1 para 35,5 km². Na área do entorno da TIN, a soja teve uma expansão ainda mais acentuada (501,2%), aumentando de 11,8 para 71,2 km². Em contrapartida, perderam ocupação no mesmo período de 39 anos: o mosaico de usos (45,2%), diminuindo de 55,1 para 30,2 km²; as pastagens (76,6%), de 13,7 para 3,2 km²; e outras lavouras temporárias (78%), de 37,8 para 8,3 km². Já a formação florestal remanescente manteve-se relativamente estável entre o início e o final da série histórica, com um leve aumento de 5,2%, passando de 80,1 para 84,3 km². Preliminarmente, os resultados indicaram que as principais mudanças observadas nas duas áreas estão associadas à intensificação da colonização e a reorganização dos usos agropecuários, com forte expansão da monocultura de soja e redução de outras classes produtivas, enquanto a cobertura florestal permaneceu relativamente preservada. Os resultados contribuem para a compreensão da dinâmica territorial destas áreas, reforçando a importância do monitoramento espacial de seus entornos para ações de fiscalização e gestão ambiental, planejamento territorial e conservação de remanescentes da Mata Atlântica. Comparações entre a TIN e o PET ainda permitirão avaliar como estas duas áreas, de diferentes sistemas de proteção e ocupação, refletem-se na dinâmica da paisagem.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Dia 16 – Primeira Sessão (Manhã)

Avaliadores:

Dr. Cláudio Frankenberg (PUCRS)

Dra. Mariana Vieira Coronas (UFSM)

Dra. Vanessa Isabel dos Santos (FEPAM)

Apresentação destaque desta sessão:

Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, RS, por meio de ensaios ecotoxicológicos com *Daphnia magna*

Autor: Ticiane Costa Maia

Orientador: Eduardo Rodrigo Ramos de Santana

Coorientadores: Claudia Bos Wolff, Leandro Hellebrandt Kruger, e João Carlos Dotto, Eduardo A. Lobo

Nota: 9,40

Para assistir às apresentações, acesse:

https://youtu.be/dvr33DpPLvo?si=vj6yOj_6OV25PwQc

Avaliação de elutriatos de sedimentos no desenvolvimento embrio-larval de *Pimephales promelas*

Érica Chechi Nunes^{1,2}; Alexandre Arenzon²; Ismael Krüger Pescke (coorientador)²; Vera Maria Ferrão Vargas (orientadora)^{1,2}

¹ Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM/RS); ² Centro de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); ericanuneschechi89@gmail.com; verafvargas@gmail.com

A ressuspensão de sedimentos pode aumentar a exposição da biota aquática a contaminantes associados a esse compartimento, especialmente em bacias hidrográficas submetidas a pressões antrópicas. Nesse contexto, ensaios com elutriatos de sedimentos constituem uma abordagem para simular processos de remobilização e avaliar os efeitos da fração potencialmente biodisponível. Este estudo analisou a aplicabilidade de ensaios com elutriatos para investigar efeitos sobre o desenvolvimento embrio-larval de *Pimephales promelas* em amostras do Rio dos Sinos (RS). Foram selecionados os pontos SI121, na porção superior da bacia, e SI008, na porção inferior, enquanto SI028 foi utilizado na etapa de padronização metodológica. Os locais estão associados a diferentes usos da água e fontes potenciais de pressão antrópica, incluindo áreas de abastecimento público. Amostras de sedimento foram coletadas antes (A) e após (B) um período de fortes chuvas em 2023 e utilizadas no preparo dos elutriatos na proporção 1:4 (sedimento:água), com homogeneização (30 min) e decantação (60 min). A toxicidade foi avaliada pela exposição de embriões recém-fertilizados a diferentes concentrações dos elutriatos (100–6,25%) e controle negativo durante sete dias, com avaliação complementar até dez dias. Foi aplicado sistema semi-estático com uma renovação, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $100 \text{ mgL}^{-1} \text{ CaCO}_3$, 16h claro/8h escuro. Foram analisados sobrevivência e teratogenicidade. Os resultados para a amostra SI028, utilizada na padronização, não evidenciaram diferenças significativas na sobrevivência, embora tenha variado ao longo do período de exposição. Os ensaios seguiram com a amostra SI008. Nesta, ambos elutriatos apresentaram respostas dependentes da concentração e do tempo. Efeitos mais intensos foram observados em SI008A, na qual concentrações acima de 12,5% apresentaram mortalidade total até o sétimo dia. SI008B afetou a sobrevivência, porém com maior persistência de organismos nas concentrações inferiores. Além disso, alterações morfológicas foram observadas em embriões expostos à esta amostra, como edema pericárdico, anomalia espinhal e na estrutura craniofacial. O método do ensaio crônico segue em validação para garantir viabilidade técnica e as amostras estão em análise a fim de completar a comparação prevista no estudo. Os resultados preliminares indicam o potencial dos elutriatos como ferramenta para a avaliação ecotoxicológica de sedimentos e para a investigação dos efeitos associados à remobilização de contaminantes.

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

Avaliação da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e Rio Gravataí, RS, Brasil, utilizando o Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA)

Luísa Gabriela Lara², Camilla Schulz², Daniela Bes³, Claudia Bos Wolff¹, Leandro Hellebrandt Kruger¹, João Carlos Dotto¹, Rosana de Cassia de Souza Schneider³, Eduardo Lobo Alcayaga³ (coorientador) e Eduardo Rodrigo Ramos de Santana⁴ (orientador)

¹Divisão de Planejamento Ambiental (DIPLAN/DQA), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM); ² Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); ³ Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental (PPGTA), Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); ⁴ Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM); laraluísa@mx2.unisc.br; eduardo-santana@fepam.rs.gov.br

Os recursos hídricos são essenciais para o abastecimento público, a manutenção da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades econômicas. Entretanto, o crescimento urbano, a intensificação das atividades agrícolas e o lançamento de efluentes domésticos e industriais podem comprometer a qualidade da água e favorecer processos de eutrofização. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e do Rio Gravataí, Rio Grande do Sul, utilizando a comunidade de diatomáceas epilíticas como bioindicadora por meio do Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA). Na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, foram analisadas nove amostras provenientes de sete pontos de amostragem, entre janeiro e julho de 2025, enquanto, na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí foram analisadas 26 amostras provenientes de seis pontos, entre junho de 2025 e maio de 2026. As amostras foram obtidas por raspagem de três a cinco rochas, preservadas em etanol a 95%, submetidas à oxidação com peróxido de hidrogênio e ácido clorídrico e montadas em lâminas permanentes com Pleurax®. Foram identificadas e contadas 600 valvas por amostra em microscópio óptico e, posteriormente, aplicada o ITQA. No Alto Jacuí, o ITQA médio foi de $2,48 \pm 0,31$ em janeiro de 2025, correspondente à condição β -mesotrófica, associada à poluição moderada, e de $2,86 \pm 0,78$ em julho, caracterizando condição α -mesotrófica, associada à poluição forte. No Rio Gravataí, os valores médios variaram de $2,11 \pm 0,14$ em abril de 2026 a $2,73 \pm 0,28$ em dezembro de 2025, indicando condições de β -mesotrófica a α -mesotrófica e níveis de poluição moderada a forte. Quanto à composição biológica, no Alto Jacuí foram identificados 125 táxons, distribuídos em 43 gêneros de diatomáceas, destacando-se como abundantes *Nitzschia palea*, *Navicula cryptotenella*, *Geissleria punctifera* e *Luticola peguana*. No Rio Gravataí, foram identificados 232 táxons, distribuídos em 53 gêneros, com destaque para *Nitzschia palea*, *Gomphonema parvulum*, *Humidophila contenta*, *Sellaphora saugerresii*, *Gomphonema lagenula* e *Navicula cryptotenella*. *Nitzschia palea* destacou-se em ambas as bacias e é reconhecida como espécie cosmopolita tolerante à eutrofização. Os resultados demonstram condições de trofia variando de β -mesotrófica a α -mesotrófica nas duas bacias, associadas a níveis de poluição moderada a forte, e reforçam a eficácia das diatomáceas epilíticas e do ITQA como ferramentas para a avaliação da qualidade da água. Esses achados evidenciam a importância da continuidade do monitoramento ambiental, visando acompanhar alterações na qualidade da água e subsidiar ações de prevenção e mitigação dos processos de eutrofização.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Contaminantes microbiológicos e físico-químicos em águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Guaíba: evidências da estatística descritiva na comparação entre períodos anteriores e posteriores a enchentes

André Luís Viegas Steinert^{1,3}, Claudia Bos Wolff ² (coorientadora), Manuel Rodrigues Loncan¹ (coorientador) e Katia Helena Lipp-Nissinen¹ (orientadora)

¹Divisão de Laboratórios; ²Divisão de Planejamento Ambiental, FEPAM; ³Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; andreviegassteinert32@gmail.com; katia-nissinen@fepam.rs.gov.br

O presente estudo analisou o impacto das enchentes históricas, ocorridas em maio de 2024, no Rio Grande do Sul, sobre a qualidade físico-química e microbiológica da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. Dados de monitoramento da FEPAM, a partir de oito estações englobando o corpo do lago e a foz de seus afluentes (Jacuí, Sinos, Caí e Gravataí), foram analisados comparativamente em períodos pré e pós enchentes, trimestralmente (junho de 2022 a abril de 2023) e mensalmente (maio a agosto de 2024). Dados obtidos para os parâmetros Alumínio, Condutividade, Demanda bioquímica de oxigênio (DBO), Demanda química de oxigênio, *Escherichia coli*, Ferro, Fosfato orto, Manganês, Nitrogênio total Kjeldahl, Oxigênio dissolvido (OD), pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos suspensos totais, Turbidez e Zinco foram comparados por estatística descritiva. O Desvio Padrão Relativo (DPR%) e a Análise de Agrupamento Hierárquico (HCA), estruturada por distâncias euclidianas, foram os métodos empregados para identificar as alterações no sistema. Os resultados evidenciaram impactos ambientais diferenciados entre os pontos fortemente urbanizados dos rios e o corpo principal do lago. O rio Gravataí apresentou o cenário mais severo de colapso da qualidade da água: a DBO média aumentou de 10,00 mg/L para 38,67 mg/L, enquanto o OD diminuiu para condições de hipóxia (2,06 mg/L). O dendrograma (HCA) confirmou este quadro ao isolar completamente as amostras do Gravataí (distância euclidiana > 7,2) do restante da bacia, evidenciando intenso aporte de carga orgânica e efluentes não tratados do escoamento superficial urbano. O rio dos Sinos também demonstrou um grave passivo ambiental, mantendo altos níveis de contaminação fecal pós-evento (5.135 NMP/100mL) e agrupando-se de forma periférica (distância ~4,4) na análise multivariada. Em contraste, as estações no corpo do lago registraram significativa diluição. Embora o vasto carreamento de poluentes, houve grande redução na concentração de *E. coli* devido ao intenso aporte hídrico, acompanhada do aumento persistente da Turbidez (de 21,38 para 36,44 UNT na zona lântica). A HCA revelou a dinâmica mais expressiva do sistema: a enchente mascarou a variabilidade espacial pré-existente no lago. Todas as estações do Guaíba no pós-enchente unificaram-se em um único cluster de alta similaridade (distância <2,4). A proximidade máxima ocorreu entre o rio Jacuí e o ponto Cais Mauá do Guaíba (distância ~1,4), comprovando, estatisticamente, que a hidrodinâmica e a matriz físico-química do lago foram inteiramente homogeneizadas e dominadas pelo fluxo do Jacuí. Conclui-se que o Lago Guaíba atuou como um vasto sistema de amortecimento e diluição, com a qualidade de suas águas regulada pelo Jacuí. Ao mesmo tempo, os afluentes sob maior pressão, Gravataí e Sinos, provavelmente tiveram suas capacidades de autodepuração saturadas, evidenciando a alta vulnerabilidade sanitária de ambos os subsistemas frente ao escoamento superficial decorrente de eventos extremos de precipitação pluvial.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Avaliação da qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã – RS

Antônio Vargas^{1,2}; Rossana Vicente Goulart¹ (orientadora)

¹Divisão de Monitoramento Ambiental, FEPAM; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; rossana-goulart@fepam.rs.gov.br

A gestão das águas no Brasil é orientada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e no Rio Grande do Sul, a Lei Estadual nº 10.350/1994 reforça essas diretrizes, atribuindo ao Estado a função de diagnosticar e divulgar as condições qualitativas e quantitativas dos recursos hídricos. A bacia hidrográfica do Rio Camaquã (BHRC) localiza-se na Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas, é identificada no Sistema Estadual de Recursos Hídricos pelo código L030, com seu enquadramento aprovado na Resolução CRH nº 206/2016. A bacia tem área de 21.657 km², o seu território é caracterizado pela heterogeneidade físico-ambiental e socioeconômica em seu perfil longitudinal, no qual se distribuem atividades de pecuária extensiva sobre campo nativo, rizicultura irrigada, produção de fumo de base familiar e silvicultura. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral determinar as condições de qualidade da água da BHRC a partir da análise dos dados das estações de monitoramento operadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e da contextualização regional do território, analisando a influência da atividade antrópica na bacia. De forma específica, busca-se classificar os dados dos parâmetros analíticos segundo os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, tendo em vista o enquadramento aprovado pela Resolução CRH nº 206/2016; apresentar o diagnóstico da qualidade da água superficial nas regiões das diferentes estações de coleta, e determinar possíveis relações de causa e efeito entre a organização espacial do território e a qualidade da água. Para isso, foram selecionados os parâmetros qualitativos demanda bioquímica e química de oxigênio (DBO/DQO), *Escherichia coli*, fósforo total, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez para determinação da qualidade da água superficial, a partir dos registros das 12 (doze) estações de monitoramento da Rede Básica, disponíveis no RS Água. A datação inicial é de junho de 2016, com variações de disponibilidade entre as estações, em razão do desativamento de algumas em 2023 e de uma pausa na coleta em 2024, em razão das enchentes. Uma vez organizados e classificados segundo a categorização estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005, os parâmetros foram interpretados a partir da classificação e da análise de sua evolução temporal, organizada por unidade de gestão da bacia. Foram gerados sete gráficos boxplot de classe dos parâmetros por estação de coleta, cuja compilação e produção foram realizadas na plataforma Google Colab, em ambiente de programação *Python*. Os resultados preliminares indicam níveis de OD e nitrogênio amoniacal enquadrados majoritariamente na Classe 1, o que indica oxigenação adequada nos corpos hídricos, e médias de DBO na Classe 1 em todas as estações. Os dois parâmetros que apresentam resultados mais negativos são o fósforo total e a *Escherichia coli*. O primeiro, com médias na Classe 3 ou superior em sete das doze estações. A possível causa desse enquadramento é a presença de atividades agropecuárias e de rizicultura irrigada na região. Os valores de *Escherichia coli*, por sua vez, concentram-se na Classe 2, com seu nível crítico (*outlier*) situado em São Lourenço do Sul, sugerindo possível contaminação por esgotamento sanitário deficiente. Essas constatações reforçam a relação entre a organização do território e a qualidade da água superficial da bacia. Dessa forma, os resultados apontam que a qualidade das águas superficiais da BHRC está diretamente relacionada à organização socioeconômica do território, reforçando a relevância do monitoramento como instrumento de gestão frente às pressões antrópicas da bacia.

Apoio: FEPAM

Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, RS, por meio de ensaios ecotoxicológicos com *Daphnia magna*

Ticiane Costa Maia¹, Claudia Bos Wolff², Leandro Hellebrandt Kruger², João Carlos Dotto², Eduardo A. Lobo³ (coorientador), Eduardo Rodrigo Ramos de Santana⁴ (orientador)

¹Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); ²FEPAM. DIPLAN/DQA; ³Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental - PPGTA/UNISC; ⁴FEPAM, Santa Cruz do Sul, RS, ticiane1@mx2.unisc.br; lobo@unisc.br; eduardo-santana@fepam.rs.gov.br

A avaliação da qualidade dos recursos hídricos é fundamental para o acompanhamento das condições ambientais dos corpos d'água e a identificação de possíveis alterações decorrentes das atividades desenvolvidas em suas áreas de influência. Nesse contexto, os ensaios ecotoxicológicos constituem uma importante ferramenta complementar às análises físico-químicas, permitindo avaliar os efeitos de substâncias potencialmente tóxicas sobre organismos vivos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, RS, por meio de ensaios ecotoxicológicos utilizando o microcrustáceo *Daphnia magna* como organismo-teste. As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), em parceria com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM), no período de setembro de 2025 a agosto de 2026. Foram analisadas amostras de água superficial provenientes de pontos de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, encaminhadas pela FEPAM ao laboratório. Foram realizadas atividades de manutenção e cultivo de *D. magna*, incluindo renovação do meio de cultura, retirada de neonatos e acompanhamento das condições das culturas. Os organismos foram alimentados com a microalga *Scenedesmus subspicatus*, cultivada em laboratório. Também foram realizados testes de sensibilidade com uma substância de referência, a fim de verificar a adequação dos organismos para os ensaios. Os testes de toxicidade aguda foram conduzidos com neonatos de *D. magna*, expostos por 48 horas a diferentes concentrações das amostras de água, correspondentes a 6,25%, 12,5%, 25%, 50% e 100%, além de um controle negativo. Após 24 e 48 horas, foram registrados os organismos mortos e imóveis. Os resultados dos testes de sensibilidade demonstraram resposta adequada dos organismos à substância de referência, indicando condições satisfatórias das culturas para a realização dos ensaios. Nas amostras de água, não foram observados efeitos de mortalidade ou imobilidade, mesmo na concentração de 100%. Dessa forma, não foi possível determinar numericamente a CE(I)50 48h, sendo considerada superior a 100%, indicando ausência de toxicidade aguda detectável nas condições experimentais avaliadas. Os resultados demonstram que as amostras analisadas não apresentaram concentrações de substâncias capazes de provocar efeitos agudos detectáveis sobre *D. magna* durante o período de exposição. Entretanto, a ausência de toxicidade aguda não significa necessariamente a ausência de contaminantes ou de efeitos adversos sobre os organismos aquáticos, uma vez que efeitos subletais ou decorrentes de exposições prolongadas podem não ser detectados por esse tipo de ensaio. Assim, os resultados reforçam a importância dos ensaios ecotoxicológicos como ferramenta complementar às análises físico-químicas no monitoramento da qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Dia 16 – Segunda Sessão (Tarde)

Avaliadores:

Me. Daiane Soares Caporal (FEPAM)

Dra. Daniela da Cunha Silveira (Unisinos)

Dra. Vania Elisabete Schneider (UFS)

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: Manuel Rodrigues Loncan e Leandro Hellebrandt Kruger

Nota: 9,93

Para assistir às apresentações desta sessão, acesse:

<https://youtu.be/8OwveBrzYx8?si=YdZFYhz2tWmkrcDr>

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

Fayola Silva Silveira^{1,2}, Leandro Hellebrandt Kruger (coorientador)¹, Manuel Rodrigues Loncan (coorient.)¹, Claudia Bos Wolff (orientadora)¹

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

A preservação da qualidade das águas é fundamental para o bem-estar da população, para biodiversidade aquática e para o desenvolvimento sustentável das comunidades. Responsável por garantir o abastecimento de mais de 1,3 milhões de habitantes na Região Metropolitana de Porto Alegre, a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí (BHRG) sofre a degradação constante dos corpos d'água por meio do descarte de variadas substâncias prejudiciais, entre as quais sobressaem os medicamentos. Esses compostos, enquadrados como contaminantes emergentes de preocupação recente, impõem um desafio complexo, pois são amplamente consumidos e superam a eficácia dos sistemas de saneamento tradicionais. Este estudo avaliou a distribuição espaço-temporal e o risco ecológico de contaminantes emergentes na BHRG ao longo de 24 meses de monitoramento (abril/2023 a abril/2025). As amostras foram coletadas em pontos estratégicos da bacia analisadas por Extração em Fase Sólida (SPE) e Cromatografia Líquida acoplada à Espectrometria de Massas em Tandem (LC-MS/MS) para a determinação de 28 princípios ativos (PAs). Dos compostos investigados, 21 foram identificados, demonstrando grande impacto ecotoxicológico na bacia. A dinâmica espacial refletiu o uso e ocupação do solo: o trecho de montante apresentou elevada ocorrência de antiparasitários veterinários (~96%), associados às práticas pecuárias rurais, enquanto os trechos urbanizados a jusante concentraram maiores níveis de cafeína (~94%), consolidando-a como marcador antrópico. O evento climático de maio/2024, alterou regime hídrico, no qual os danos nos sistemas de saneamento e as baixas vazões subsequentes explicam o surgimento de picos expressivos de contaminação. A elevação do nível d'água, gerou um acúmulo mantendo a água estagnada e reduziu o fluxo do rio, diminuindo a capacidade de depuração resultando em altos picos de concentração dos PAs. A análise temporal das concentrações evidenciou que, após as cheias, surgiram picos expressivamente maiores para diversos PAs, inclusive com o aparecimento de substâncias que não apresentavam detecção quantificável no período pré-enchente. Avaliando o quociente de Risco (QR), PAs como a cafeína, propranolol, diclofenaco, trimetoprima, sulfametoxazol e sulfadiazina apresentaram QR elevado. A carbamazepina, apesar de ser classificada como desprezível, possui elevada persistência ambiental, mantendo-se presente ao longo de todo o monitoramento. O diclofenaco destacou-se pelo QR elevado com altas concentrações combinadas aos picos pós-enchente, configurando uma ameaça crítica a espécies nativas, como o peixe jundiá (*Rhamdia quelen*). A avaliação do índice de risco (HI) e da Razão Cumulativa Máxima (MCR) revelou que, ao isolar a cafeína, o risco ecológico é influenciado pela ação aditiva e combinada de múltiplos fármacos. Os resultados evidenciam a vulnerabilidade da BHRG e fundamentam a necessidade de otimização das estações de tratamento para garantir a segurança hídrica e biológica da bacia.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Monitoramento de agrotóxicos na biota aquática e avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí – RS (moluscos)

Anna Caroline de Moraes Silva^{1,3}, Claudia Bos Wolff² (coorientadora), João Carlos Pradella Dotto² (coorientador), Leandro Hellebrandt Kruger² (coorientador) e Gianfranco Badin Aliti¹ (orientador)

¹Divisão de Agrotóxicos; ²Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - FEPAM; ³Curso de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; annacarolinem.silva@gmail.com; gianfranco-aliti@fepam.rs.gov.br

O uso frequente de agrotóxicos representa uma ameaça ambiental devido ao potencial de contaminação das águas superficiais e de espécies não-alvo. Nesse cenário, o Brasil lidera o consumo global dessas substâncias e o Rio Grande do Sul destaca-se em relação ao volume de aplicação. Diante da intensa atividade agrícola regional, torna-se fundamental mapear a contaminação e avaliar o impacto toxicológico desses insumos na biota aquática local. Diante disso, este trabalho avaliou a ocorrência de contaminação por agrotóxicos em moluscos na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí (BHRG), interpretando os resultados de acordo com o tipo de ingrediente ativo (IA) e o risco ambiental associado. Os espécimes amostrados compreenderam os bivalves nativos dos gêneros *Anodontites*, *Monocondylaea* e *Diplodon*, o bivalve exótico *Corbicula*, e o gastrópode nativo *Pomacea*. As coletas ocorreram em seis pontos amostrais ao longo da bacia, divididas nos períodos de janeiro a março de 2024 e de novembro de 2024 a dezembro de 2025. As análises para a determinação de resíduos de agrotóxicos foram conduzidas pelo Laboratório de Análises de Resíduos de Pesticidas - LARP da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, empregando o método QuEChERS modificado e LC-MS/MS. Como resultado das análises, foram identificados 27 ingredientes ativos nos tecidos dos moluscos. Para caracterizar o risco ecológico, realizou-se a Avaliação de Risco Ambiental (ARA) por meio do cálculo do Quociente de Risco (QR) no compartimentos de água e biota, confrontando a maior concentração ambiental medida (MEC) com o maior valor de concentração prevista sem causar efeito (PNEC) referenciado. Os resultados demonstraram que 70% dos QRs calculados enquadram-se na faixa de alto risco ($QR > 1$), entre eles o inseticida fipronil e o fungicida tebuconazol. Destaca-se o fipronil, pois apresentou QR calculado de 851,06 para biota, indicando perigo iminente conforme os níveis categóricos adotados nesta investigação (Alto risco: $QR \geq 1$; Risco médio: $0,1 \leq QR < 1$; Baixo risco: $QR < 0,1$). Além disso, dois terços dos ingredientes ativos detectados nos moluscos, apresentam alto potencial de bioacumulação (fundamentados pelos valores do Coeficiente de Partição Octanol-Água - Log P), elevando o potencial de risco. A detecção na biota e na água de IA sem a referência científica do grau de toxicidade direta, não invalida a preocupação sobre os efeitos potenciais nocivos da presença no ecossistema aquático. Contaminantes podem ocasionar efeitos indiretos ao longo da cadeia trófica, desestabilizando a dinâmica do ecossistema. Os resultados evidenciam a presença desses contaminantes na BHRG, em risco preocupante à fauna estudada, denotando a importância do monitoramento contínuo como ferramenta de gestão, contribuindo com evidências científicas no planejamento de ações mitigadoras contra o declínio ecológico da região.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Monitoramento de agrotóxicos e da qualidade da água e do solo na Bacia Hidrográfica Alto Jacuí, RS

Isabelle Trombeta Drum¹ e ², Ben-Hur Costa de Campos² (coorient.), Leandro Hellebrandt Kruger¹ (coorient.), Carlos Gustavo Tornquist³ (coorient.), Claudia Bos Wolff¹ (orientadora)

¹Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler – FEPAM; ²Curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Ibirubá; ³Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); isabtdrum@gmail.com; claudia-wolff@fepam.rs.gov.br

A Macrobacia do Rio Jacuí é uma das mais importantes do Estado do Rio Grande do Sul. Está localizada dentro da região hidrográfica do Guaíba e abrange uma área de aproximadamente 73.000 km² distribuídos em setenta e dois municípios. Seu percurso inicia na região centro-norte do estado e estende-se até a região metropolitana de Porto Alegre, onde deságua no Lago Guaíba. Dentro desta Macrobacia está localizada a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (BHAJ) que possui 13.064 km². A região desta bacia é caracterizada principalmente pela atividade agropecuária, com destaque para produção de grãos e pecuária leiteira. Na condução das lavouras de grãos e até mesmo pastagens, são aplicados agrotóxicos, que se não usados adequadamente, podem contaminar o solo e a água. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo monitorar a ocorrência de resíduos de agrotóxicos em recursos hídricos e solo na BHAJ. O trabalho é realizado em conjunto entre FEPAM, UFRGS e IFRS, como parte do Programa de Monitoramento de Agrotóxicos da FEPAM, em uma propriedade agrícola de referência no município de Quinze de Novembro. Foram coletadas amostras de água e sedimento de fundo no curso hídrico que atravessa a propriedade. As amostras de solo foram coletadas nas áreas de cultivo adjacentes nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20cm. A análise laboratorial foi realizada no Laboratório de Análises de Resíduos de Pesticidas da Universidade Federal de Santa Maria, padrão de referência para detecção de 175 ingredientes ativos (IA) de agrotóxicos. Até o momento foram detectados os IAs: atrazina, carbendazim, ciproconazol, clorantianiliprole, clorimurótil, clotianidina, fipronil, glifosato, imazetapir, imidacloprido, tebuconazol, tiacetoxam diuron, simazina e tiabendazol. Na água, destacou-se a presença de glifosato (1,135 µg/L) em novembro de 2023, fipronil (0,289 µg/L) e tiabendazol (0,266 µg/L) em março de 2026. No solo, foram observadas concentrações de clorantianiliprole (0,010 mg/Kg) e imidacloprido (0,009 mg/Kg) na camada superficial de 0-5cm. Os resultados demonstraram variação na ocorrência das moléculas ao longo dos períodos de monitoramento e entre as diferentes profundidades do solo com maior ocorrência na camada de 0–5 cm. De acordo com a legislação vigente (Resolução CONAMA n.º 357/2005), dentre os IAs identificados, apenas glifosato, atrazina e simazina constam da lista com limite máximo estabelecido, e estavam abaixo dos limites nas amostras analisadas. Conclui-se que o monitoramento contínuo é fundamental para compreender a dinâmica dos agrotóxicos no ambiente, identificar possíveis riscos aos recursos hídricos e ao solo e gerar informações que contribuam para o aprimoramento das práticas agrícolas e para a sustentabilidade ambiental da BHAJ.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Microplásticos em Estações de Tratamento de Efluentes domésticos: abundância no efluente bruto e tratado e correlações com parâmetros clássicos de qualidade da água

João Pedro Viana de Menezes Corrêa^{1,2}, Manuel Rodrigues Loncan¹ (coorient.) e Ana de Araújo Carrion¹ (orientadora).

¹Divisão de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM/RS); ²Química Medicinal, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA); joaopedrovmcorrea@gmail.com; ana-carrion@fepam.rs.gov.br

Os microplásticos (MPs) têm sido cada vez mais reconhecidos como contaminantes de preocupação emergente em matrizes aquáticas, demandando metodologias padronizadas e harmonizadas para seu monitoramento e avaliação de risco ambiental. As Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) desempenham um papel central nessa dinâmica, atuando tanto como receptoras de efluentes quanto como potenciais fontes emissoras de MPs nos corpos receptores. O objetivo deste trabalho foi estabelecer e otimizar um protocolo laboratorial padronizado para a extração, digestão e quantificação de microplásticos, focado na futura aplicação em efluentes brutos e tratados. A metodologia baseou-se em revisão bibliográfica e avaliação de protocolos analíticos existentes, além da coleta de amostras ambientais e aplicação do protocolo em desenvolvimento, com foco nas etapas de processamento e análise. O protocolo preliminar estruturado compreendeu a filtração da amostra aquosa em kitasato utilizando filtro qualitativo (porosidade <40 µm), seguida da adição do catalisador de ferro (Fe³⁺) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂) para a digestão orgânica da matriz em capela com aquecimento controlado. Após o resfriamento, a amostra digerida passa por nova etapa de filtração utilizando membrana de ésteres mistos de celulose (poros de 0,45 µm) para posterior contagem. Paralelamente, foram analisadas ferramentas estatísticas e revisadas diretrizes conceituais visando à harmonização metodológica e à adequação do fluxo analítico para matrizes complexas de efluentes. A aplicação do protocolo em amostras de efluentes tratados provenientes de cinco Estações de Tratamento de Efluentes Industriais (ETELs) revelou concentrações médias de MPs variando entre 369 e 1257 partículas por litro, com desvio padrão entre 124 e 284, e média geral de 670 ± 199 partículas/L, evidenciando a heterogeneidade das cargas de microplásticos lançadas ao meio mesmo após o tratamento. Como resultados e considerações preliminares, a sistematização do protocolo permitiu identificar pontos críticos de ajuste no processamento, tais como o rigor no controle de temperatura e a otimização dos volumes dos reagentes oxidantes para evitar a degradação dos polímeros ou a contaminação cruzada. A padronização deste procedimento analítico é fundamental para garantir a reprodutibilidade dos ensaios e prover subsídios técnicos confiáveis para o monitoramento ambiental e a vigilância da qualidade da água no Estado do Rio Grande do Sul

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM

Dinâmica florestal nos alvos de conservação de biodiversidade no Corredor Ecológico da Quarta Colônia

Giovana Briança dos Santos^{1,2}; Juliana Gonçalves da Silva³ (coorientadora), Raquel Pretto¹ (coorientadora) e Tanice Cristina Kormann¹ (orientadora)

¹Divisão de Planejamento Ambiental, Fundação Estadual de Proteção Ambiental; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul
gibrianças@hotmail.com; tanice-kormann@fepam.rs.gov.br

O Corredor Ecológico da Quarta Colônia (CEQC), instituído pela Portaria SEMA n.º 143/2014, constitui um instrumento de gestão territorial voltado à conservação da biodiversidade e à manutenção do fluxo gênico entre remanescentes florestais e unidades de conservação no centro do Rio Grande do Sul. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral realizar a análise comparativa da dinâmica temporal (entre 2009 e 2024) da superfície dos remanescentes florestais contidos nos limites dos alvos de conservação do CEQC. Como objetivos específicos, buscou-se analisar os dados de expansão e retração de cobertura florestal ocorridas no período, e contrastar com as mudanças de usos do solo. Metodologicamente, a pesquisa utilizou técnicas de geoprocessamento por meio do software QGIS 3.44 e a integração nativa com dados do MapBiomas, utilizando os recortes espaciais do perímetro dos polígonos dos 15 alvos de conservação do CEQC para o cálculo de áreas e análise temporal da cobertura florestal. Os resultados evidenciaram um cenário predominante de avanço e manutenção da cobertura florestal: Alvos como o Parque Estadual da Quarta Colônia registraram crescimento de 10,96%, outros mantiveram estabilidade ou expansão (como Remanescente Florestal 1, com 7,37% e o Remanescente Florestal 4, com 10,37%). Apenas quatro alvos sofreram retrações, a exemplo da Terra Indígena Salto Grande do Jacuí (10,81%) e do Remanescente Florestal 3 (0,44%). Apesar de majoritariamente ter sido detectado a manutenção da cobertura florestal nos alvos, a integridade dos remanescentes florestais presentes nos alvos do corredor ecológico segue ameaçada pelos avanços de usos antrópicos, predominantemente o agropecuário, reforçando a necessidade de gestão ativa e monitoramento contínuo para assegurar a conectividade ecológica em longo prazo. O trabalho forneceu subsídios técnicos para o monitoramento da integridade da cobertura florestal e para o planejamento de estratégias de gestão territorial pela equipe de gestão do CEQC.

Apoio: PIBIC-CNPq / FEPAM



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