



10º Siepex Salão Integrado de Ensino,  
Pesquisa e Extensão da Uergs

20  
anos



<http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/index>

ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO ARROIO DO PADRE EM SÃO BORJA/RS

Tanise da Silva NASCIMENTO<sup>1,2</sup>; Morgana BELMONTE<sup>1,2</sup>; Renan Cavalheiro MORAES<sup>2</sup>; José Rodrigo Fernandez CARESANI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista de iniciação científica UERGS. <sup>2</sup> Curso Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).<sup>3</sup> Professor orientador.

Unidade São Borja, UERGS.

E-mails: [tanisesilva2010@gmail.com](mailto:tanisesilva2010@gmail.com); [guimorg9495@gmail.com](mailto:guimorg9495@gmail.com); [cavalheiromrc@gmail.com](mailto:cavalheiromrc@gmail.com); [jose-caresani@uergs.edu.br](mailto:jose-caresani@uergs.edu.br)

### Resumo

O arroio do Padre possui um curso de aproximadamente 5,3 km, está associado a uma complexa rede de drenagem que tem por objetivo abastecer lavouras irrigadas. Foi criado um banco de dados geográfico no qual foram inseridos diversos dados geoespaciais que incluem cartas, imagens multiespectrais obtidas pelos satélites Landsat 8 e CEBERS4. No SIG foi possível delimitar a bacia hidrográfica e analisar o histórico de uso e ocupação do solo, o qual passou por mudanças significativas no período estudado. Foram realizadas coletas de amostra da água cuja análise inclui temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade, DQO, DBO e nitrogênio amoniacal. Os resultados analíticos obtidos foram confrontados com padrões de qualidade estabelecidos pela resolução CONAMA n° 357/2005. Os resultados mostram variação sazonal significativa dos parâmetros avaliados, tendo em vista que a qualidade da água variou de moderado equilíbrio ambiental (classe 2) a poluído (classe 3 e 4).

### INTRODUÇÃO

A microbacia hidrográfica do arroio do Padre, por possuir uma estação de tratamento de esgoto, um antigo lixão, e por conter um dos cemitérios da cidade de São Borja/RS, além das regiões agrícolas em sua área, foi durante décadas alvo de diversas especulações ambientais, o que levou a vários mitos em torno do arroio. Entretanto, nenhum estudo científico tinha sido realizado até então nesse recurso hídrico.

Para realização desse estudo, foram utilizadas ferramentas tecnológicas que auxiliam na elaboração de diagnósticos ambientais. MENDONÇA (2010) destaca a perspectiva interinstitucional e interdisciplinar deste tipo de estudo, estabelece a microbacia hidrográfica como unidade espacial e propõe a cartografia dos elementos físico-naturais e socioeconômicos da paisagem da área de estudo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### Montagem do SIG e classificação de imagens

Foi usado o software Spring (CÂMARA *et al.* 1996) desenvolvido pelo INPE para criar o banco de dados geográfico, trata-se de software livre amplamente usado no Brasil. Neste SIG foram incluídos os seguintes dados: carta do exército “São Borja” MI-2926/2 na escala 1:50.000, grades altimétricas de radar da SRTM, imagens de média resolução do CEBERS 4 (PAN 5m e PAN 10 m) de 23/09/2020, 14/11/2020 e 26/02/2021; imagens de média resolução do satélite Landsat 8 (sensor OLI) de 25/10/2020, 12/12/2020 e 13/01/2021; e uma imagem de alta resolução do sensor HRC (2,5 m) de 10/10/2009; todos estes materiais estão disponíveis gratuitamente em base de dados digitais.

#### Determinação dos parâmetros físico-químicos e analíticos

Utilizou-se sonda multisensor, modelo AK88, com a qual é possível medir pH, condutividade,



10º SIEPEX Salão Integrado de Ensino,  
Pesquisa e Extensão da Uergs

20  
anos



<http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/index>

ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

oxigênio dissolvido e salinidade da água. Além deste equipamento também foi usado um turbidímetro da marca Del Lab com o qual é possível medir a turbidez das amostras na escala NTU. Ambos os equipamentos são portáteis possibilitando a medida em campo, o que é recomendado para estes parâmetros. Foram utilizadas soluções de calibração em laboratório antes da saída de campo. As metodologias utilizadas para determinar DQO, DBO e nitrogênio amoniacal foram executadas no laboratório de química e de águas da UERGS em São Borja.

### Determinação da Demanda Química de Oxigênio (DQO) e nitrogênio amoniacal

A Demanda Química de Oxigênio e nitrogênio amoniacal foram determinados usando os procedimentos que constam no Manual de Procedimentos e Técnicas Laboratoriais Voltado para Análises de Águas e Esgotos Sanitário e Industrial (NOGUEIRA, 2004).

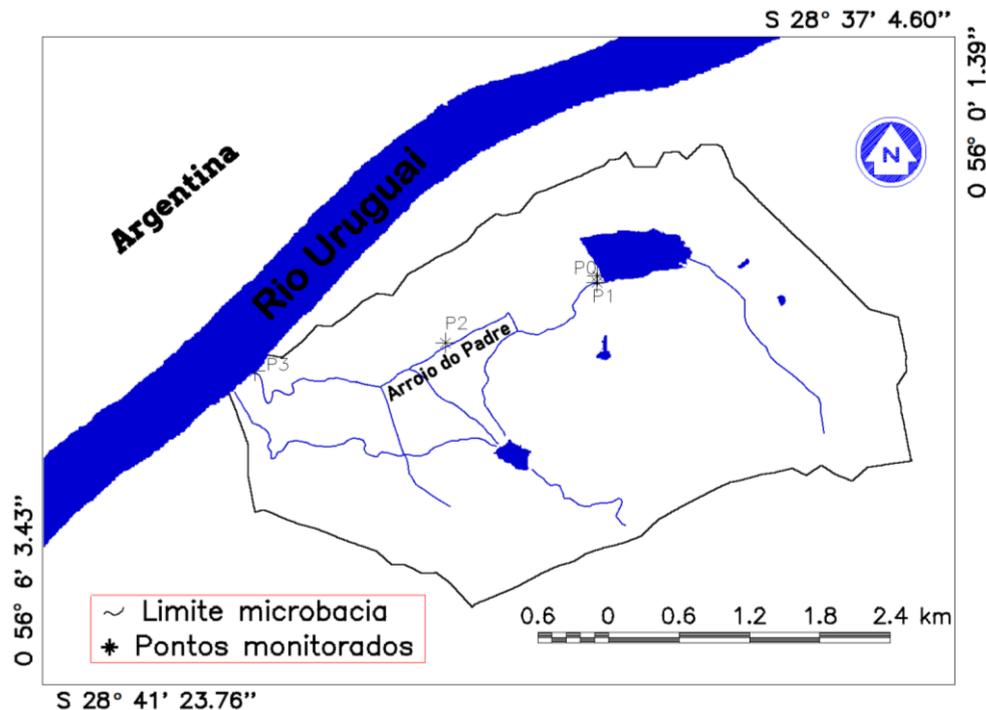
### Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>)

A DBO foi estimada através do método de incubação descrito na NBR 12614:1992(ABNT,1992). A referida norma foi desenvolvida para amostras líquidas em geral, efluentes domésticos e industriais, lodos e água do mar. Foi utilizado o Método C que consiste em incubação com diluição e semeadura.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Caracterização da área de estudo

A maior mudança ocorrida nas últimas décadas sobre o trajeto natural do arroio do Padre é um barramento parcial, do curso de água que o desvia parcialmente. Existe uma série de canalizações associadas à atividade agrícola da microbacia, além do bombeamento da água para uma outra barragem de pequeno porte existente dentro da microbacia, a qual gera outra reserva hídrica para as lavouras, desta forma, trata-se de uma hidrografia dinâmica que sofre alterações de disponibilidade hídrica ao longo do ano. A Figura 1 apresenta a hidrografia da microbacia e os pontos de coleta de amostras de água.

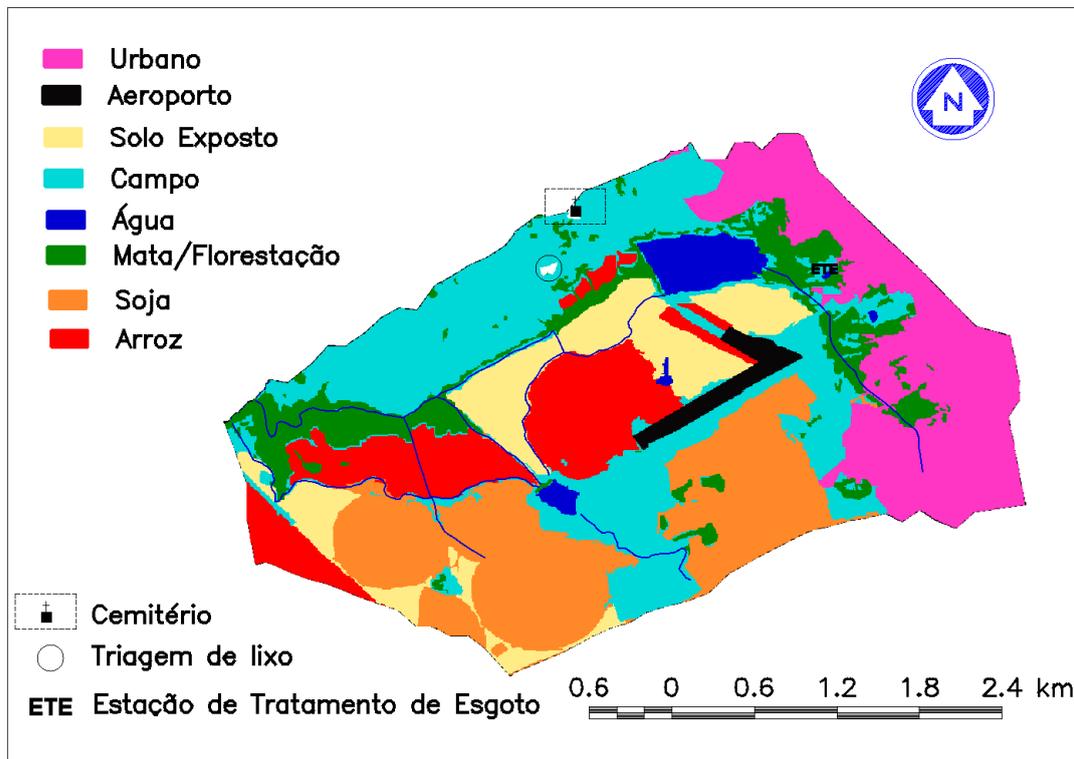


**Figura 1.** Pontos de monitoramento e hidrografia da microbacia do arroio do Padre.

Na Figura 1 aparecem os quatro pontos de coleta de amostras definidos para a pesquisa ambiental realizada, um deles denominado  $P_0$  corresponde ao local dentro da barragem, o  $P_1$  representa o exutório da barragem, o  $P_2$  representa um ponto intermediário e o  $P_3$  um local de coleta na foz do arroio, que representa as condições qualitativas finais desse recurso hídrico afluente ao Rio Uruguai.

A coleta e análise das amostras de água ocorreram em dois períodos distintos: a safra de verão de 2020/21 (compreende os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021) e um período não agrícola (abril a junho de 2019). O que permitiu confrontar os dados da qualidade da água em circunstâncias de uso e ocupação do solo totalmente diferentes.

Existe grande diferença na ocupação do solo em ambas as margens do arroio, na margem direita situada ao norte, encontra-se a predominância que corresponde à área militar sob a gestão do 2º Regimento de Cavalaria Mecanizado (São Borja), uma área com alta preservação ambiental. Na margem esquerda, localizada ao sul, encontra-se uma área de amplo uso agrícola, onde são cultivados arroz e soja. O mapa de uso e ocupação do solo é apresentado na Figura 2.



**Figura 2.** Uso e ocupação do solo da microbacia do arroio do Padre.

A comparação com o mapeamento realizado a partir da carta São Borja (década de 1970) permite extrair conclusões relevantes. O mapeamento da mata ciliar que circunda o arroio nas imagens CEBERS 4 contabilizou 116 ha *versus* 98 ha obtidos da carta, ou seja, uma variação pequena. Portanto pode-se considerar que a mata ciliar foi conservada nas últimas décadas. O aumento espacial da mata ciliar se deve à vegetação que se desenvolveu na encosta da barragem, que na carta é inexistente.

Houve um aumento da área agrícola considerável na microbacia estudada, de 922 ha (2021) *versus* 523 ha (década de 70), considerando a grande quantidade de solo exposto é possível que a área



10º Siepex Salão Integrado de Ensino,  
Pesquisa e Extensão da UERGS

20  
anos



<http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/index>

ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

agrícola seja maior em outras safras. A análise histórica da microbacia permite concluir que a área agrícola sofreu uma alteração com a inclusão da soja em sua matriz produtiva nas últimas décadas, a qual se tornou o tipo de lavoura mais cultivada. Outra mudança temporal que demanda destaque é o aumento da área urbana dentro da bacia, são 486 ha (2021) *versus* 199 ha (década de 1970), portanto a influência da região urbana aumentou na microbacia de forma relevante no período histórico analisado.

As três coletas realizadas no período agrícola ocorridas no período que vai de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021, apresentaram as seguintes faixas de parâmetros analisados: salinidade 0,03-0,09 ppt, pH 5,1-9,2, condutividade 59-200  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , turbidez 43->1.000 NTU, oxigênio dissolvido 2,4-4,6  $\text{mgO}_2/\text{L}$ , DQO 13,3-58,8  $\text{mgO}_2/\text{L}$ , DBO 0,20-2,01  $\text{mgO}_2/\text{L}$  e nitrogênio amoniacal 0-4,5  $\text{mgN-NH}_3/\text{L}$ .

As estimativas de parâmetros ambientais do período agrícola contrastam com o período não agrícola. As quatro coletas realizadas entre abril e junho de 2019 apresentaram as seguintes faixas: pH 7,1-7,9, turbidez 55-138  $\mu\text{s}/\text{cm}$  e oxigênio dissolvido 4,3-7,1  $\text{mgO}_2/\text{L}$ .

A tabela contendo os resultados completos das análises das coletas de água realizada em campo e os procedimentos laboratoriais, além de uma ampla discussão dos parâmetros medidos, está disponível em artigo científico submetido à revista científica eletrônica da UERGS.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS ou CONCLUSÕES

De forma geral, este trabalho científico conclui que não existe impacto ambiental agudo provocado pela estação de tratamento de esgoto, tampouco pelo antigo lixão, nem pelo cemitério da cidade sobre a qualidade da água no período em que ocorreram as amostragens no arroio do Padre. Os desequilíbrios constatados estão associados ao manejo das áreas agrícolas, os quais se somam a características geológicas pouco favoráveis (solos com alto teor de argila). Portanto os fatores associados ao manejo agrícola são preponderantes sobre a qualidade da água do arroio. Provavelmente isso se deve ao fato de uma fração considerável de sua água ser desviada e usada na irrigação.

Existe uma grande variação constatada em alguns parâmetros ambientais analisados na microbacia do Padre, entre eles turbidez, condutividade e oxigênio dissolvido, os quais confrontados com os padrões estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005 gera uma classificação que varia da classe 2 (moderado equilíbrio) para a classe 4 (forte poluição).

**AGRADECIMENTOS:** Agradecimentos para o 2º Regimento de Cavalaria Mecanizado (São Borja), o qual autorizou e apoiou esta pesquisa. Os bolsistas que participaram deste projeto tiveram recursos oriundos do PROPPG 01/2019 (UERGS).

## REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12614- determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO): método de incubação (20°C, cinco dias). Rio de Janeiro: **ABNT**, 1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357**, de 15 de junho de 2005.

**CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, N.M.; GARRIDO, J.; MITSUO, F.** 1996. *Spring: integrating remote sensing and GIS by object oriented data modeling*. **Computers & Graphics**, v20, n3, p.395-403.

**MENDONÇA, F.** 2010. Diagnóstico e análise ambiental de microbacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**. 3.

**NOGUEIRA G., L.** 2004. Manual de Procedimentos e Técnicas Laboratoriais Voltado para Análises de Águas e Esgoto Sanitário e Industrial. **Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária.