

# CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOQUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA IMPACTADA PELA MINERAÇÃO DE CARVÃO A CÉU ABERTO

Guilherme Casarotto Troian<sup>1</sup>, Albert Teixeira Cardoso<sup>2</sup>, Marlon Colombo Hoelzel<sup>3</sup>, Pedro Antonio Roehe Reginato<sup>4</sup>, Antonio Pedro Viero<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Serviço Geológico do Brasil. R. Jorge Cunha Carneiro, 490. Criciúma (SC). guilherme.troian@cprm.gov.br

<sup>2</sup>Serviço Geológico do Brasil. R. Jorge Cunha Carneiro, 490. Criciúma (SC). albert.cardoso@cprm.gov.br

<sup>3</sup>Serviço Geológico do Brasil. R. Jorge Cunha Carneiro, 490. Criciúma (SC). marlon.hoelzel@cprm.gov.br

<sup>4</sup>Univ. Fed. Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre (RS). pedro.reginato@ufrgs.br

<sup>5</sup>Univ. Fed. Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre (RS). pedro.viero@ufrgs.br

**Palavras-chave:** qualidade da água; água subterrânea, recuperação ambiental; drenagem ácida de minas.

## INTRODUÇÃO

Em Santa Catarina a exploração de carvão mineral foi intensificada a partir da segunda metade do século XX, sendo sua extração realizada principalmente a céu aberto e com poucos cuidados ambientais. Em consequência houve a contaminação por drenagem ácida de mina (DAM) de grande parte dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da região. O resultado destas atividades é um passivo ambiental que somado possui cerca de 6.000 ha de áreas degradadas.

A ação civil pública 93.8000533-4, de Autoria do Ministério Público Federal, condenou solidariamente as empresas carboníferas de Santa Catarina e a União a recuperarem a degradação ambiental provenientes do setor de carvão mineral na região. Parte das áreas degradadas, as quais tem sua responsabilidade de recuperação atribuídas à União, vêm sendo recuperadas pelo Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área recuperada pelo SGB/CPRM, cujas obras ocorreram entre 2016 e 2019, denominada Área III – Rio Pio (Figura 1 a). Esta área possui 117,8 ha e está localizada próximo da zona urbana do município de Treviso, no sul do estado de Santa Catarina.

A extração de carvão nesta área se deu nas décadas de 70 e 80 pelo método de mineração a céu aberto, permanecendo pilhas de material estéril. O método de recuperação ambiental utilizado na área consistiu, basicamente, na reconformação topográfica do material estéril, impermeabilização de superfície com solo argiloso e na inserção de vegetação.

O modelo hidrogeológico conceitual da área consiste em um aquífero freático do tipo livre com aproximadamente 10 metros de espessura, formado por sedimentos de diferentes granulometrias (areias, grânulos, seixos e blocos), recobertos por camada argilosa, sobreposto ao aquífero formado pelas rochas da Formação Rio Bonito (Figura 1 b). Devido a intensa silicificação das rochas (arenitos e folhelhos) da formação Rio Bonito, na capa e na lapa da camada de carvão Barro Branco o mesmo se comporta como aquífero fraturado.

O início do monitoramento hidrogeológico se deu no ano de 2020 com a perfuração e instalação de 12 poços distribuídos conforme figura 1a. O PM-10 é considerado como ponto branco, estando localizado a montante da área recuperada e o PM-12 se encontrou seco tanto durante sua perfuração quanto na primeira campanha de amostragem.

A amostragem dos poços foi realizada com uso de bailer, sendo realizadas análises de campo (pH, Condutividade Elétrica, Potencial Redox, Temperatura e Oxigênio Dissolvido) e também coletadas amostras para análise no Centro de Controle da Poluição na Mineração do SGB/CPRM, conforme descrito em Cardoso & Fan (2021). Serão apresentados neste trabalho os resultados obtidos a partir da primeira campanha de amostragem realizada no ano de 2021, sendo apresentados os quatro parâmetros com maior relação com contaminação por DAM, sendo eles pH, condutividade elétrica, sulfato e ferro total.

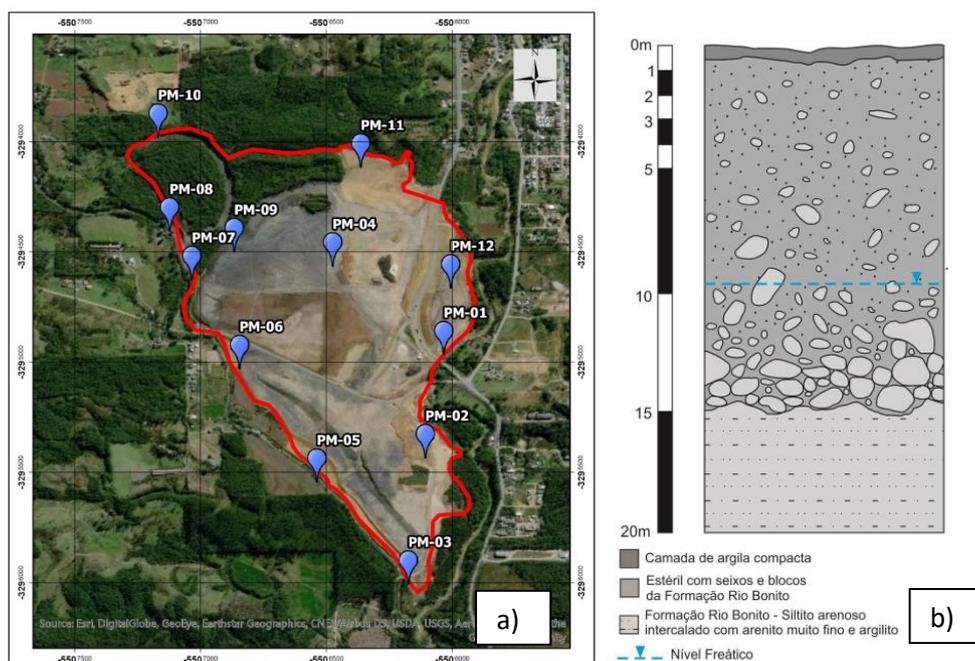


Figura 1. a) Área de estudo e localização poços de monitoramento; b) Modelo hidrogeológico conceitual do aquífero freático presente na área.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 apresenta, para os poços localizados dentro da área recuperada, a distribuição dos valores de pH, condutividade elétrica, sulfato e ferro. Os valores de pH variaram de 2,8 a 5,7, CE de 930 a 2528  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , os de Sulfato de 600,9  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  a 1989,7  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  e ferro de 63,7  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  a 1773,6  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

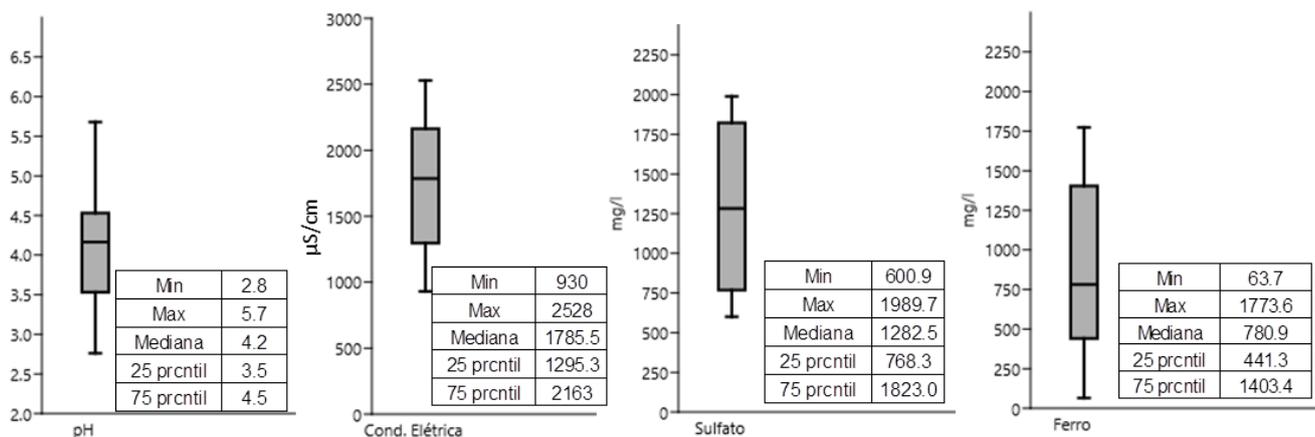


Figura 2. Boxplots mostrando a distribuição dos valores dos parâmetros avaliados.

## CONCLUSÕES

A primeira campanha de amostragem para análise de qualidade da água subterrânea indicam que transcorridos aproximadamente 2 anos do término das obras de recuperação ambiental, continua ocorrendo o processo de geração de DAM na área. A continuidade do monitoramento hidroquímico aliado a demais estudos (geofísica, balanço hídrico, isótopos estáveis, monitoramento das variações dos níveis da água) contribuirá para o melhor entendimento e definição de perspectivas futuras para a recuperação do recurso hídrico subterrâneo presente na área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cardoso, A. T.; Fan, F. M. A first evaluation of water resource conditions after an environmental reclamation effort at a former degraded coal mining area in Southern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 193, n. 10, p. 1–16, 2021.