

## ANÁLISE HIDROQUÍMICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA REGIÃO COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

**Emanuele Maidana Pereira<sup>1</sup>**; Daniel Gunnar Flores Sanhudo<sup>2</sup>; Juliana Pertille da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [emanuelempereira06@gmail.com](mailto:emanuelempereira06@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [daniel.sanhudo@ufpel.com](mailto:daniel.sanhudo@ufpel.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas - [juliana.pertill@gmail.com](mailto:juliana.pertill@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água subterrânea é de grande importância para a manutenção da saúde coletiva e de diversas atividades econômicas. O monitoramento dos dados hidroquímicos se apresentam como uma ferramenta para a gestão da qualidade dos recursos hídricos, bem como, para garantia da segurança hídrica a população (SANHUDO et al., 2023). A região costeira do Rio Grande do Sul possui diversos poços de monitoramento dos quais servem para análises periódicas de qualidade da água para consumo humano. Nesse sentido, faz-se necessário que tais análises periódicas sejam realizadas frequentemente, afins de garantir uma excelente qualidade hídrica para região em face a vulnerabilidade dos aquíferos costeiros às mudanças climáticas (FEITOSA et al., 2008).

A partir deste cenário, este estudo objetiva realizar uma análise estatística dos dados hidroquímicos de 2 campanhas de amostragem, em 9 poços e comparar os resultados com os padrões estabelecidos pela Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde 888/2021 e pela Resolução CONAMA 396/2008.

A região costeira do Brasil Meridional, definida como Província Costeira do Rio Grande do Sul é constituída por dois elementos geológicos maiores, o Embasamento e a Bacia de Pelotas (VILLWOCK, 1972). Os pontos de coleta localizam-se em planícies fluvio-lagunares e fluviomarinha, cujos sedimentos são formados predominante por depósitos inconsolidados de areia, cascalho, silte, argila e turfa (Serviço Geológico do Brasil, 2024).

A hidrogeologia dos pontos de coleta compreende os Sistemas Aquíferos Quaternários Costeiros I e II. Estes sistemas abrangem a região que se estende desde o Chuí até Torres. Compõe-se de uma sucessão de camadas sedimentares inconsolidados de areias, argilas e camadas sílico arenosas. Suas principais diferenças estão em suas capacidades específicas sendo o Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I mais altas ultrapassando a 4 m<sup>3</sup>/h/m e o Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II com capacidades específicas variando de baixas a médias, entre 0,5 e 1,5 m<sup>3</sup>/h/m (MACHADO, 2005).

As águas subterrâneas dos poços analisados estão armazenadas em aquíferos costeiros porosos que variam sua profundidade entre 42 e 105 metros (Serviço Geológico do Brasil, 2024).

### 2. METODOLOGIA

Neste estudo foram observados resultados para 18 parâmetros de qualidade de água subterrânea de amostras coletadas em 2 campanhas realizadas em 9 pontos de coleta localizados na região costeira do Rio Grande do Sul (Tabela 1).

**Tabela 1- Informações das coletas das amostras estudadas.**

Ponto	Nº de registro	Município	UTM (Norte/Sul)	UTM (Leste/Oeste)	Data de Campanha	Campanha 1 ou Campanha 2
Poço 1	4300021786	Rio Grande	6437987	385871	20/07/2022	Campanha 1
Poço 2	4300021248	Balneário Pinhal	6653517	573293	20/07/2022	Campanha 1
Poço 3	4300020566	Terra de Areia	6724591	597697	20/07/2022	Campanha 1
Poço 4	4300020529	Xangri-lá	6702227	590649	20/07/2022	Campanha 1
Poço 5	4300020526	Arroio do Sal	6726985	601315	20/07/2022	Campanha 1
Poço 6	4300020528	Capão da Canoa	6708011	592118	20/07/2022	Campanha 1
Poço 7	4300022137	Arambaré Santa Vitória do Palmar	6577887	451899	20/08/2022	Campanha 2
Poço 8	4300022136		6280232	282889	20/08/2022	Campanha 2
Poço 9	4300022639	Rio Grande	6397268	357941	20/08/2022	Campanha 2

Os resultados analisados foram comparados com os limites propostos pelo Ministério da Saúde e pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA para cada parâmetro e após foram aplicadas técnicas de estatísticas descritivas para a análise exploratória dos dados.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores dos Valores Máximos Permitidos dos parâmetros utilizados e estatística descritiva dos parâmetros levantados dos pontos de coleta são representados na Tabela 2.

**Tabela 2- Limites utilizados para as análises e estatística descritiva dos resultados dos parâmetros.**

Parâmetros	Abreviatura	Padrão Utilizado	Unidade	Valor Limite	20/07/2022 Campanha 1		20/08/2022 Campanha 2	
					Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Boro	B	CONAMA	mg/L	0.5	0	0.18	0	0.13
Cloreto	Cl	SAÚDE	mg/L	250	18.4	1890	127.7	3346
Zinco	Zn	SAÚDE	mg/L	5	0.01	0.02	0	0
Fluoretos	F	SAÚDE	mg/L	1.5	0	0.37	0.13	0.24
Ferro	Fe	SAÚDE	mg/L	0.3	1.19	10.12	0.36	5.12
Manganês	Mn	SAÚDE	mg/L	0.1	0.04	1.27	0.4	5.1
Sódio	Na	SAÚDE	mg/L	200	11.16	203.53	178.52	1607.8
Nitritos	NO <sub>2</sub>	SAÚDE	mg/L	1	0	0.2	0	0
Nitratos	NO <sub>3</sub>	SAÚDE	mg/L	10	0.03	0.04	1.51	2.26
pH	-	SAÚDE	-	9.5	5.61	7.22	7.07	7.48
Selênio	Se	SAÚDE	mg/L	0.04	0	0	0	27.2
Sulfato	SO <sub>4</sub>	SAÚDE	mg/L	250	0.14	39.48	23.79	404.5

Bário	Ba	SAÚDE	mg/L	0.7	0.01	0.27	0.084	0.163
Cobalto	Co	CONAMA	mg/L	0.01	0.008	0.033	0.01	0.025
Lítio	Li	CONAMA	mg/L	0.1	0	0.008	0.025	0.121
Vanádio	V	CONAMA	mg/L	0.02	0	0.039	0.023	0.052
Antimônio	Sb	SAÚDE	mg/L	0.006	0	0	0	0.003
Amônio	NH4	SAÚDE	mg/L	1.2	0	0.1	0	0

Os resultados das análises dos parâmetros em conformidade ou desconformidade com os padrões utilizados são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Resultados em conformidade (SIM) e resultados em desconformidade (NÃO)**

Parâmetro	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Boro	SIM								
Cloreto	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Zinco	SIM								
Fluoretos	SIM								
Ferro Total	NÃO								
Manganês	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	-	NÃO	NÃO
Sódio	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	-	SIM	NÃO
Nitritos	SIM								
Nitratos	SIM								
Parâmetro	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
pH	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Selênio	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	-	SIM	NÃO
Sulfato	SIM	NÃO							
Bário	SIM								
Cobalto	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	-	SIM	NÃO
Lítio	SIM	NÃO							
Vanádio	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	-	NÃO	NÃO
Antimônio	SIM								
Amônio	SIM								

Os resultados da Tabela 3 evidenciaram que tais parâmetros precisam de atenção especial. Foi identificado neste estudo valores em desconformidade indicadores de poluição e contaminação como Cl, NO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub> (FEITOSA et al., 2008). Também foram identificados valores em desconformidade de elementos-traço na água potável como Fe, Li e V que podem envolver implicações médicas para os usuários desta água (FEITOSA et al., 2008).

#### **4. CONCLUSÕES**

Conclui-se que do total de parâmetros avaliados, o ferro apresentou valor acima do recomendado pelo Ministério da Saúde, assim como o cloreto, o manganês, o sódio, o selênio e o sulfato, e de acordo com o recomendado pelo CONAMA. Os parâmetros cobalto, lítio e vanádio apresentaram valores acima do

indicado. Este fato demonstra a variabilidade temporal das concentrações e a necessidade de avaliação constante dos dados de monitoramento, pelo risco de consequências de importância médica que alguns parâmetros oferecem.

Desta forma, reforçamos a compreensão do comportamento destes parâmetros para subsídio a um plano de gestão dos recursos hídricos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEITOSA, F.A.C. et al. **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. CPRM, 2008

MACHADO, J. L. F. **Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul**: Relatório Final. Porto Alegre: CPRM, 2005. 65 p.

SANHUDO, D.G.F. et al. Análise de dados hidroquímicos de água subterrânea do município de Tapes para a gestão de recursos hídricos. In: **XXV ENPÓS - Encontro de Pós-Graduação**, 25, 2023, Pelotas. Anais, Pelotas: UFPel, 2023.

VILLWOCK, J.A. **Contribuição a Geologia do Holoceno da Província Costeira do Rio Grande do Sul – Brasil**. 1972. 134f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Curso de Pós-Graduação em Geociência, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº396, de 03/04/2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 888, de 04/05/2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM. **Águas subterrâneas**. SIAGUAS. 2024. Acessado em 01/10/2024. Disponível em: [https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/visualizar\\_mapa.php](https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/visualizar_mapa.php)