

## CRIAÇÃO DE PLATAFORMA ONLINE DE LIVRE ACESSO PARA CONSULTA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, SUPERFICIAIS E DE ABASTECIMENTO

**JÉSSICA PIOVESAN BERTOLO<sup>1,2\*</sup>, JAQUELINE STEFFLER LEOBETT<sup>3</sup>,  
JESSICA ADRIANE BARTH<sup>4</sup>, MATEUS MARTELLI<sup>5</sup>, MANUELA GOMES  
CARDOSO<sup>2,6</sup>**

### 1 INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais mais essenciais, a água tem um lugar de destaque pela sua importância. A disponibilidade de água é um requisito básico para a garantia do bem-estar e saúde humana e funcionamento sustentável dos ecossistemas aquáticos e terrestres (PRADO, 2004). Dentro deste contexto, compreender e analisar a qualidade dos corpos de água é de extrema importância em nossa sociedade.

São muitos os trabalhos realizados nos quais analisam-se parâmetros físicos, químicos e biológicos de corpos de água, com o intuito de conhecer e monitorar a qualidade dos mesmos (PERIN et al., 2021). No entanto, os resultados são publicados usualmente em bibliotecas de instituições de pesquisa, em periódicos científicos e sítios eletrônicos de órgãos públicos, como o Portal Brasileiro de Dados Abertos ou o portal da Agência Nacional das Águas, vinculados ao Ministério da Saúde e ao Ministério do Meio Ambiente, respectivamente. Nestas fontes de consulta, os dados são divulgados frequentemente utilizando-se uma linguagem estritamente técnica ou apresentam funcionalidades de busca e download de dados de difícil compreensão, especialmente por pessoas que não têm o hábito de realizar pesquisas. Em resumo, as bases de dados disponíveis não apresentam interfaces simples e diretas de busca.

Além da preocupação com a linguagem e com a interface dos sistemas de pesquisa disponibilizados à população, entende-se que é fundamental informar o usuário sobre o

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, contato: [jsscbertolo@gmail.com](mailto:jsscbertolo@gmail.com)

<sup>2</sup> Grupo de Pesquisa: Recursos Energéticos e Tecnologias Limpas - RETEC

<sup>3</sup>Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, contato: [jaquelinesleobett@gmail.com](mailto:jaquelinesleobett@gmail.com)

<sup>4</sup>Discente do curso de Farmácia, Universidade do Vale do Taquari, *campus* Lajeado, contato: [jessica.barth@universo.univates.br](mailto:jessica.barth@universo.univates.br)

<sup>5</sup>Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, contato: [mateus.martelli@gmail.com](mailto:mateus.martelli@gmail.com)

<sup>6</sup>Docente na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, contato: [manuela.cardoso@uffrs.edu.br](mailto:manuela.cardoso@uffrs.edu.br), orientadora

significado do parâmetro de qualidade em questão e sobre os valores de referência para o mesmo, conforme a legislação. Assim, o usuário interessado poderá conhecer o valor observado, comparar com a legislação e, simultaneamente, visualizar informações sobre o mesmo, evitando cometer equívocos na sua observação e nas suas conclusões.

## 2 OBJETIVOS

Com o propósito de melhorar a divulgação e monitoramento da qualidade da água, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um conjunto de planilhas contendo dados da qualidade das águas do Estado do Rio Grande do Sul organizados de forma a fornecer subsídio para a criação de uma plataforma online exclusiva, de interface simples e de livre acesso.

## 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a pesquisa por dados referentes à qualidade das águas em diversas fontes e também a pesquisa por dados referentes às legislações estaduais e federais relacionadas aos parâmetros de controle, vigentes no RS. Posteriormente, os dados encontrados foram reescritos na forma de planilhas, usando o sistema de Planilhas Google.

Uma vez que a legislação estipula Valores Máximos Permitidos (VMP) em função da classe atribuída ao corpo hídrico, foi necessário realizar a pesquisa pela classificação dos corpos de água superficiais, os quais são publicados pelos Comitês das Bacias Hidrográficas, em forma de resoluções, na página da Secretária do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS). Cada uma das 25 bacias hidrográficas do Estado é administrada pelo seu respectivo comitê, que é responsável por definir a classificação das águas superficiais de acordo com critérios técnicos estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005).

De forma similar, para as águas subterrâneas, os VMP para cada parâmetro são definidos em função do uso da mesma. Desta forma, para obtenção dos usos das águas subterrâneas do RS, foram realizadas pesquisas na plataforma do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), que é um sistema composto por uma base de dados de poços cadastrados, desenvolvido e mantido pelo Serviço Geológico do Brasil. O SIAGAS permite a realização de consulta, pesquisa, extração e geração de relatórios. Ao se fazer a busca pelos dados no SIAGAS, os mesmos são obtidos no formato *.accdb*, arquivo este que necessita ser aberto utilizando o sistema Microsoft Access. Esta situação tornou necessário o aprendizado sobre as funcionalidades e uso do programa em questão. Com isso, foi possível a extração dos dados, organização e conversão para o formato de Planilhas Google, que pode então ser utilizado na

criação da plataforma para consulta.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da procura por dados de qualidade das águas publicados em trabalhos acadêmicos, científicos e de plataformas de órgãos públicos, em aproximadamente 4 meses de trabalho, foram encontrados e transcritos mais de 4 mil dados. Na Figura 1, é apresentado o recorte da planilha criada com os dados obtidos de publicações que datam desde 2006 até 2018.

**Figura 1:** Recorte da planilha criada com os dados coletados das águas do Estado do RS.

PLANILHA COM DADOS DAS AGUAS DO RS (DE ACORDO COM O USO) - FONTE: DIVERSOS												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Identificação do corpo hídrico	Bacia	Município	Latitude (S)	Longitude (O)	Ponto de referência	Parâmetro conforme escrito no artigo	Valor	Erro ou desvio padrão	Unidade	Data da coleta	Fonte do dado	Tipo de água ("superficial", "subterrânea" ou "consumo humano")
Arroio Estância Velha/Portão	Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	Estância Velha/Portão	29°38'17.06"	51°9'17.09"	Nascente	Cor	100,00		uH	Julho/2012	3C8XtwRFJMI	Superficial
Arroio Estância Velha/Portão	Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	Estância Velha/Portão	29°38'17.06"	51°9'17.09"	Nascente	Cromo VI	nd		mg/L	Julho/2012	3C8XtwRFJMI	Superficial
Arroio Estância Velha/Portão	Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	Estância Velha/Portão	29°38'17.06"	51°9'17.09"	Nascente	DBO5	<5,00		mg/L	Julho/2012	3C8XtwRFJMI	Superficial

Em relação à pesquisa da legislação vigente no RS quanto à qualidade das águas, existem quatro documentos: a Resolução CONAMA 396/2008 (BRASIL, 2008), Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), Portaria GM/MS 888/2021 (BRASIL, 2021) e Portaria SES/RS 320/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Na Figura 2 apresenta-se o recorte da planilha onde foram inseridos os parâmetros descritos na Portaria GM/MS 888/2021 (BRASIL, 2021), exemplificando a forma como as demais legislações foram inseridas nas Planilhas Google.

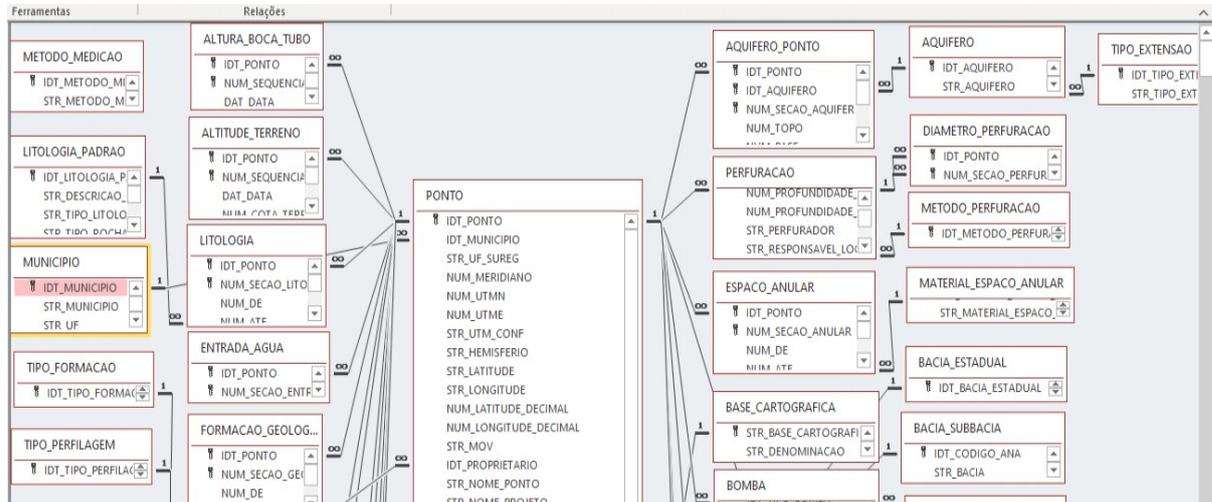
**Figura 2:** Recorte da planilha da Portaria GM/MS 888/2021.

PLANILHA COM PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO - FONTE: PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021.				
Uso da água	Parâmetro	Valor máximo permitido	Unidade	Notas da portaria
Consumo humano	Escherichia coli	Ausente	em 100 mL	(2) Escherichia coli = Indicação de contaminação fecal
<b>SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS INORGÂNICAS</b>				
Consumo humano	Antimônio	0,006	mg/L	
Consumo humano	Arsênio	0,01	mg/L	
Consumo humano	Bário	0,7	mg/L	
Consumo humano	Cádmio	0,003	mg/L	
Consumo humano	Chumbo	0,01	mg/L	
Consumo humano	Cobre	2	mg/L	
Consumo humano	Cromo	0,05	mg/L	
Consumo humano	Fluoreto	1,5	mg/L	
Consumo humano	Mercurio Total	0,001	mg/L	
Consumo humano	Níquel	0,07	mg/L	
Consumo humano	Nitrato (expresso em N)(3)	10	mg/L	

Em relação ao compartilhamento das informações do SIAGAS, uma intensa relação de dados precisou ser elaborada, de forma a extrair as informações dos usos dos poços subterrâneos cadastrados no RS. Na Figura 3, constam as relações feitas dentro do banco de dados do

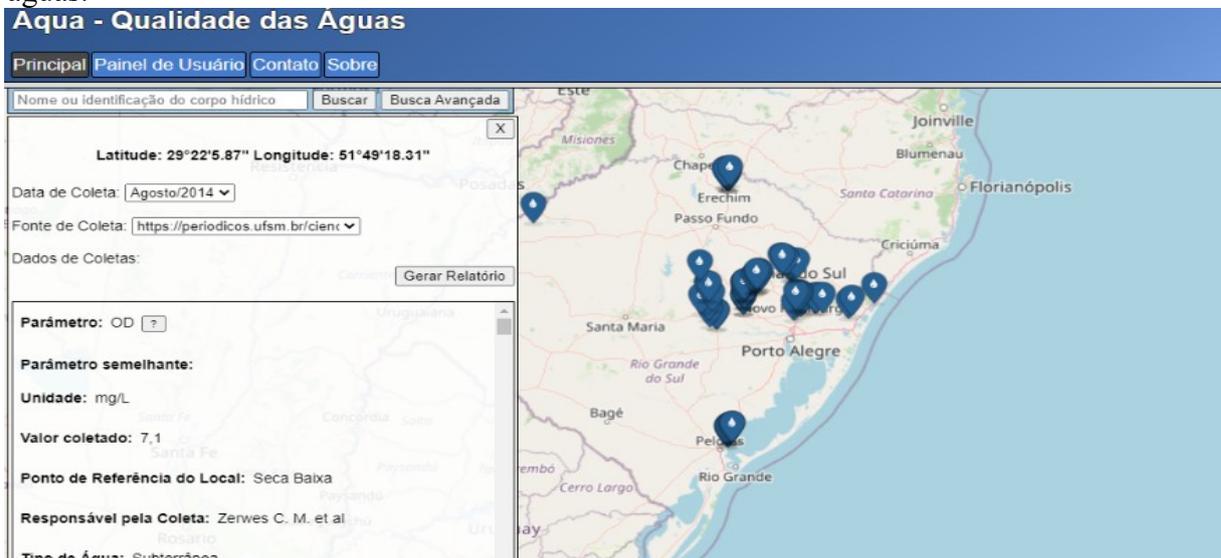
SIAGAS, com a tabela PONTO sendo a referência para a criação de todos os trabalhos de consultas feitas na plataforma.

**Figura 3:** Recorte das relações do SIAGAS no Microsoft Access.



Após a elaboração do conjunto de planilhas, foi possível a criação da versão inicial da interface da plataforma online, como visto na Figura 4, onde pode-se observar pontos no mapa, nos quais os usuários poderão clicar e visualizar informações em um quadro ao lado.

**Figura 4:** Interface da plataforma desenvolvida para a consulta dos dados da qualidade das águas.



A interface final da plataforma foi construída usando HTML e CSS. Os componentes dinâmicos da interface, como o mapa ou o preenchimento de listas de resultados, são controlados por código JavaScript. A plataforma foi planejada para que seus usuários não apenas acessem os dados, mas interajam de forma rica com esses, o que tornará a plataforma uma poderosa ferramenta de interesse e estratégia pública.

## 5 CONCLUSÃO

A existência de uma plataforma como a proposta no presente trabalho contribuirá com a difusão da informação, que por vezes permanece inacessível à população, seja em relação à forma de acesso ou quanto à linguagem que possui. Ao possuir o acesso à informação em uma plataforma exclusiva, de interface simples e de livre acesso, a população terá o conhecimento necessário para exigir providências de governantes, com o objetivo de melhorar sua qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 18 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes... e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

PERIN, M., DALLEGRAVE, A., BARNET, L. S., MENEGHINI, L. Z., GOMES, A. A., PIZZOLATO, M. Pharmaceuticals, pesticides and metals/metalloids in Lake Guaíba in Southern Brazil: Spatial and temporal evaluation and a chemometrics approach. Science of The Total Environment. Volume 793, 1 November 2021.

PRADO, Rachel Bardy. Geotecnologias aplicadas à análise espaço temporal do uso e cobertura da terra... recursos hídricos. 2004. 197 f. Tese (Doutorado em Engenharia, Área de concentração Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

RIO GRANDE DO SUL. Portaria RS/SES nº 320, de 24 de abril de 2014. Estabelece parâmetros adicionais de agrotóxicos... da qualidade da água para consumo humano no RS.

**Palavras-chave:** Qualidade; Legislação; Parâmetros; Consulta.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES 2020-0334.

**Financiamento:** CNPq.