

ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA PAINEL DAS ÁGUAS PARA FACILITAR A GESTÃO DE INFORMAÇÕES HÍDRICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA TAQUARI-ANTAS/RS

Valesca Costantin

Engenheira Química - UCS, Engenheira de Segurança do Trabalho - FSG; MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental - IPOG; Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade –UERGS, Unidade Hortênsias

Professora e Consultora

E-mail: valescacostantin@hotmail.com

Marcia dos Santos Ramos Berreta

Doutora em Geografia

Professora Adjunta da UERGS, Unidade Hortênsias

E-mail: marcia-berreta@uergs.edu.br

Guilherme Camargo

Administrador de Empresas - FSG; Pós-Graduação em Engenharia de Produção e em Gestão de Operações de Logística

– Uniasselvi; MBA em Projetos - Uniasselvi

Professor e Consultor

E-mail: consultoria.guilhermecamargo@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa trata da elaboração do “Painel das Águas” que é uma ferramenta de fácil consulta aos dados técnicos públicos sobre a qualidade das águas superficiais para 32 municípios da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, Rio Grande do Sul, incluindo fontes federais, estaduais e municipais de monitoramentos. Por meio dessa ferramenta, é possível às gestões públicas tomarem decisões assertivas e estratégicas dentro dos seus territórios hídricos, uma vez que as informações qualitativas existentes sobre as águas poderão ser visualizadas e facilmente interpretadas em somente um *dashboard*, que nada mais é do que um painel visual elaborado com o software da *Microsoft Power BI*. Com a utilização dessa ferramenta, é possível facilitar e simplificar informações extraídas de diversas plataformas digitais federais, estaduais e municipais de forma centralizada e dinâmica. Além do Painel das Águas, foram utilizadas plataformas *on-line* para complementar as explicações e facilitar a forma de utilização desta ferramenta.

102

PALAVRAS-CHAVE: dashboard, painel das águas, recursos hídricos, power BI

ELABORATION OF THE WATER PANEL TOOL TO FACILITATE THE MANAGEMENT OF WATER INFORMATION IN THE TAQUARI-ANTAS/RS WATER BASIN

ABSTRACT

This research deals with the elaboration of the "Water Dashboard", which is an easy-to-use tool for consulting public technical data on surface water quality for 32 municipalities in the Taquari-Antas River Basin, Rio Grande do Sul, including federal, state and municipal monitoring sources. This tool allows public administrations to make assertive and strategic decisions within their water territories, since the existing water qualitative information can be visualized and easily interpreted in just one dashboard, this is nothing more than a visual panel created using Microsoft Power BI software. Using this tool, it is possible to facilitate and simplify information extracted from various federal, state and municipal digital platforms in a centralized and dynamic way. In addition to Water Dashboard, online platforms were used to complement the explanations and facilitate the use of this tool.

KEYWORDS: dashboard, water panel, water resources, power BI

INTRODUÇÃO

A governança das águas é um desafio à gestão pública. Cotidianamente ocorrem enfrentamentos diante das dificuldades em coordenar os múltiplos sistemas institucionais e seus instrumentos. “Os arranjos institucionais e as políticas públicas ainda têm um caráter bastante setorizado, e isso se percebe até mesmo na política hídrica, que ainda não conseguiu integrar de forma plena as águas superficiais, subterrâneas e costeiras” (ANA, 2020, p.180).

Nas últimas décadas, muito por conta do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Resolução CNRH n.º 58/2006), o país teve avanços representativos na legislação sobre gestão de recursos hídricos, ainda assim ocorreu uma crescente demanda pelo recurso. Atualmente, a variabilidade climática e a degradação das nascentes e cursos d’água vão exigir que se estreitem as relações entre as políticas de águas e as políticas setoriais (ANA, 2022). Uma das alternativas apresentadas neste artigo refere-se à atenção que se deve dar aos dados existentes do monitoramento da qualidade das águas, negligenciados no momento de tomada de decisões pelos setores da gestão pública.

A disponibilização de informações sobre a qualidade das águas tende a ser mais precisa, atualizada e detalhada. Conforme o PNRH 2022 – 2040, este deve ser um caminho constante e permanente a ser buscado, incluindo a disponibilização em diferentes formatos e meios de acesso livres e gratuitos. A integração dos dados existentes, coletados por várias entidades e instituições públicas colabora com esta ideia e se torna um avanço na existência de uma melhor integração de informações entre os órgãos gestores e os cidadãos, permitindo a disponibilização de mais informações relevantes para a gestão das águas (ANA, 2022).

Acompanhando essa tendência o Estado do Rio Grande do Sul vem investindo em painéis interativos para centralizar as informações da Rede Básica da FEPAM, Portal RS Água, além dos dados fornecidos pelo Consórcio Pró-Sinos e os Planos de Bacia do DRHS, conforme classificação da Resolução CONAMA n.º 357/2005 (SEMA, 2024). Nestes painéis interativos é possível, também, selecionar a Bacia Hidrográfica e os parâmetros de qualidade dos últimos anos, por recurso hídrico e por localização.

Segundo OECD (2015, p.16), “a disponibilidade de dados e informações sobre recursos hídricos acessíveis e de boa qualidade varia entre os estados, prejudicando a efetiva tomada de decisão em termos de quem recebe água, onde e quando”.

Somente em 2013, preocupada com o panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico criou o Programa Nacional de Avaliação da

Qualidade das Águas – PNQA, que visa ampliar o conhecimento e orientar a elaboração de políticas públicas para a recuperação da qualidade ambiental em corpos d'água interiores como rios e reservatórios, contribuindo assim com a gestão sustentável dos recursos hídricos. São 1.874 pontos em todo o país monitorados pela ANA, como níveis, vazões, qualidade da água e transporte de sedimentos e, nos estados, 2.400 pontos, por meio do fomento ao monitoramento da qualidade da água (Qualiágua, criado em 2014). Os dados estão disponíveis no Portal HidroWeb (ANA, 2003).

Nesta mesma consonância foi criado o Sistema de Avaliação da Qualidade da Água, Saúde e Saneamento que apresenta um Atlas Água Brasil no formato digital para visualização e análise de indicadores com dados acessíveis para a sociedade civil, técnicos de vigilância em saúde e gestores interessados no tema. Ele utiliza dados de diversas fontes, como *datasus*, *hidroweb* e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, para relacionar e representar as condições gerais de qualidade da água, saneamento e doenças relacionadas nos municípios. O Atlas colabora no entendimento da situação da água usada para consumo humano no país, estimulando o debate sobre a qualidade e cobertura dos serviços de saneamento básico e saúde (Fiocruz, 2023).

O Estado do Rio Grande do Sul participa do Projeto Qualiágua, da ANA, por intermédio da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), a partir do monitoramento realizado em 221 estações de monitoramento no Estado, distribuídas em 25 bacias hidrográficas. No último Relatório da Qualidade da Água Superficial, relativo ao ano de 2022, a FEPAM conclui, pela análise dos dados, que “a qualidade da água é, na maioria dos casos analisados, boa e apta a atender os usos mais nobres da população”. Apesar disso, “não foi possível identificar uma tendência de melhora na condição geral”. Pontualmente, o monitoramento segue identificando comprometimentos críticos da qualidade da água em algumas estações, tornando-a imprópria para todos os usos previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (FEPAM, 2022).

Os dados de monitoramento da qualidade das águas disponíveis por estes sistemas, e outros mais, são de extrema importância para o órgão gestor, já que fornecem informações estratégicas, de indicadores e de subsídios para as ações de preservação e controle da poluição. Eles devem subsidiar outros instrumentos, como o enquadramento e a outorga, fundamental para a definição de ações e políticas desenvolvidas pelo Estado.

A competência comum de proteção das águas está regida pela Constituição de 1988, no Art. 23, seja no desenho de políticas ambientais ou na fiscalização exercida pelos órgãos ambientais, compete à União, aos Estados, Distrito Federal e aos Municípios. Os bens ambientais, nos quais se inclui a água, são bens difusos, de uso comum do povo. Eles não integram o patrimônio público como

os bens públicos tradicionais (bens dominicais ou de uso especial), contudo, estão sob a administração dos entes públicos, que se tornam seu gestor (Yoshida, 2007). A água pertence a todos, mas, ao mesmo tempo, não é de ninguém em específico, dada sua transindividualidade. Diante de tais características, o Poder Público assume o papel de gestor no interesse da coletividade. Quando a Constituição Federal classificou as águas como bens da União ou dos Estados, não se estabeleceu um direito de propriedade estatal propriamente dito (pois o meio ambiente pertence a todos), mas sim, a responsabilidade desses entes em administrar o recurso. Portanto, o domínio das águas dividido entre União e Estados não se atrela à noção de propriedade, mas de manifestação da soberania interna. Dessa forma, União e Estados serão os gestores das águas que se encontram sob sua tutela, devendo balizar sua atuação pelos princípios constitucionais, dos quais se destaca a ideia da participação e cidadania (Yoshida, 2007).

No entanto, em muitos casos, a implantação das políticas públicas a partir dos resultados de monitoramento da qualidade das águas é difícil de pôr em prática porque há poucos dados e informações disponíveis. Segundo Silva (2021), isso é agravado pela falta de capacidade de criar uma rede de monitoramento nos municípios e de selecionar os parâmetros mais adequados, e até mesmo de recurso e análise do grande volume de dados ou dos não adequados. Mesmo quando o dado está disponível, ele não é compartilhado em todos os níveis da gestão pública, e, muitas vezes, distribuído em várias redes institucionais. Essa assimetria de informação pode ocorrer quando as autoridades nacionais, estaduais e municipais não compartilham ativamente seus conhecimentos sobre o que está acontecendo. Silva (2021) destaca ainda que as organizações e os órgãos municipais precisam de tecnologias que acessem aos seus dados, organizando-os e armazenando-os, sendo possível a extração de informação que potencialize as tomadas de decisão.

Para auxiliar nesta questão, este estudo propõe incentivar a criação ou utilização de técnicas ágeis, inteligentes que permitam transformar essa enorme quantidade de dados em informações úteis e relevantes a gestão pública, que privilegiem a proteção da água para a saúde humana e salubridade ecológica.

Após a gestão dos dados, é possível criar os painéis interativos, compostos por gráficos, indicadores, figuras, recursos visuais diversos, incluindo cores, letras e títulos, todos esses podendo assim compor um *dashboard* interativo. Conforme Tableau (2011), o uso de recursos interativos permite ao usuário um maior nível de detalhamento nos dados, realizando tarefas analíticas e coletando informações relevantes de acordo com uma situação específica, alavancando a absorção de conteúdo e o processo de tomada de decisão.

Um conjunto mínimo de indicadores para a gestão dos recursos hídricos indica que é necessária uma quantidade de estações ou campanhas de monitoramento de águas, com séries temporais, e a gestão da informação, que nada mais é do que bases de dados estabelecidas em formatos compatíveis com o das demais organizações de bacias para que as informações sobre a gestão das águas estejam disponíveis para os gestores e outros atores, como exigido (OCDE, 2014).

Esse é um dos objetivos que será apresentado nesse artigo, centralizar em um painel visual o maior número de informações sobre a qualidade dos recursos hídricos de 32 municípios situados na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas. E a partir do “Painel das Águas”, busca-se propiciar aos gestores públicos, ou outros usuários interessados, uma rápida e fácil interpretação dos dados. Assim, com o suporte desses painéis, proporcionar a tomada de decisões assertivas relativas à temática apresentada.

DADOS DE INFORMAÇÃO A GESTÃO

A gestão dos recursos hídricos surge no sentido de buscar o equilíbrio e garantir o acesso a todos de uma água de boa qualidade, capaz de satisfazer todas as necessidades da população. Nesse sentido, destaca-se a importância e o papel de todos os entes federados - União, Estados e Municípios - para o alcance de uma gestão com bons resultados e atendimento a todos os cidadãos (Santos 2013).

A Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA) é uma entidade federal que segue os fundamentos e diretrizes do Plano Nacional de Recursos Hídricos, responsável por supervisionar, controlar e avaliar as atividades em cumprimento da legislação vigente; disciplinar a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da PNRH; outorgar e fiscalizar o uso dos recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União; organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; entre outras atribuições (Brasil, 2000).

Nesse sentido, o site da ANA disponibiliza atualmente bancos de dados sobre informações de qualidade dos recursos hídricos brasileiros. Nele é possível realizar uma busca pelas bacias hidrográficas e corpos hídricos do estado do Rio Grande do Sul. Os dados disponíveis podem ser baixados facilmente com um recurso de tabela do programa Excel da Microsoft. Após isso, é necessário o tratamento dos dados, incluindo, por exemplo, filtros, limpezas, organizações, sequenciamentos e agrupamento das informações.

Após a gestão dos dados, é possível criar os painéis interativos, compostos por gráficos, indicadores, figuras, recursos visuais diversos, incluindo cores, letras e títulos, todos esses podendo assim compor um *dashboard* interativo. Conforme Tableau (2011), o uso de recursos interativos permite ao usuário um maior nível de detalhamento nos dados, realizando tarefas analíticas e

coletando informações relevantes de acordo com uma situação específica, alavancando a absorção de conteúdo e o processo de tomada de decisão.

USO DE *DASHBOARDS* NA PRÁTICA

Os *dashboards* podem oferecer uma solução para o problema de sobrecarga de informação, facilitando a tarefa de gestão e auxiliando no processo de tomada de decisão. De acordo com Duarte (2012), um *dashboard* caracteriza-se como uma interface gráfica com capacidade de recolher, sumarizar e apresentar informações provenientes de múltiplas fontes. Em relação aos dados, os *dashboards* representam apenas um ponto de partida, uma vez que a informação exibida foi recolhida, filtrada e condensada, para então ser apresentada ao usuário (Gomes, 2018).

A implementação de um *dashboard*, numa organização ou gestão pública, melhora o processo de tomada de decisão ao amplificar a cognição dos utilizadores e capitalizar as suas capacidades perceptivas (Yigitbasioglu; Velcu, 2012). Um *dashboard* oferece consistência entre departamentos ou unidades quando da utilização e cálculo de métricas, permitindo a monitorização do desempenho. Ele também pode ser usado para planejar os objetivos e estratégias a seguir e, ainda, para comunicar informações a *stakeholders* importantes (Pauwels et al., 2009). Few (2006) enfatiza ainda que um *dashboard* é uma forma de apresentação e não um tipo de informação ou tecnologia. Um *design* eficaz é crucial na construção de *dashboards*. Uma boa organização dos elementos irá comunicar eficazmente aos utilizadores aspectos-chave criando um acesso fácil à informação de suporte à organização (Peters, 2004). O *design* de um *dashboard* atenta para dois tipos de características, que são: visual e funcional. As características visuais relacionam-se com os princípios da visualização de dados, isto é, quão eficaz e eficientemente a informação é apresentada ao utilizador. As características funcionais estão indiretamente relacionadas com a visualização, mas descrevem o que o *dashboard* consegue fazer.

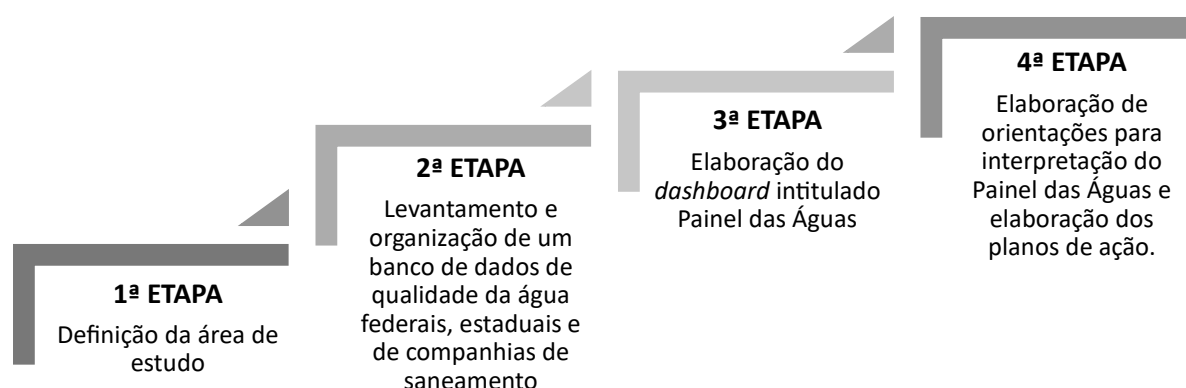
107

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Bill Gates (2021) sempre construiu uma estrutura mental para pensar no que estava aprendendo. Isso trazia a ele um senso de quanto grande ou quão pequeno, e quão caro algo poderia ser. Assim, ele construiu uma “metodologia de trabalho”, de ajuda com alguns tópicos profundos, iniciando por desenhar primeiro uma “grande figura”, porque isso lhe dava um contexto para entender as novas informações e ficava mais propenso a lembrar delas.

O Produto Técnico e Tecnológico, intitulado Painel das Águas, nada mais é do que uma grande figura, uma forma de centralizar informações de diversas fontes em um painel visual, sobre a qualidade da água de alguns municípios da Bacia Hidrográfica (BH) do Rio Taquari Antas. Para iniciar este processo metodológico, montou-se um fluxograma, “grande figura”, das etapas necessárias à elaboração do produto, com os procedimentos necessários, passo a passo, na forma de etapas consecutivas. Na Figura 1 pode-se entender o fluxograma do desencadeamento da pesquisa.

Figura 1 - Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos desta pesquisa



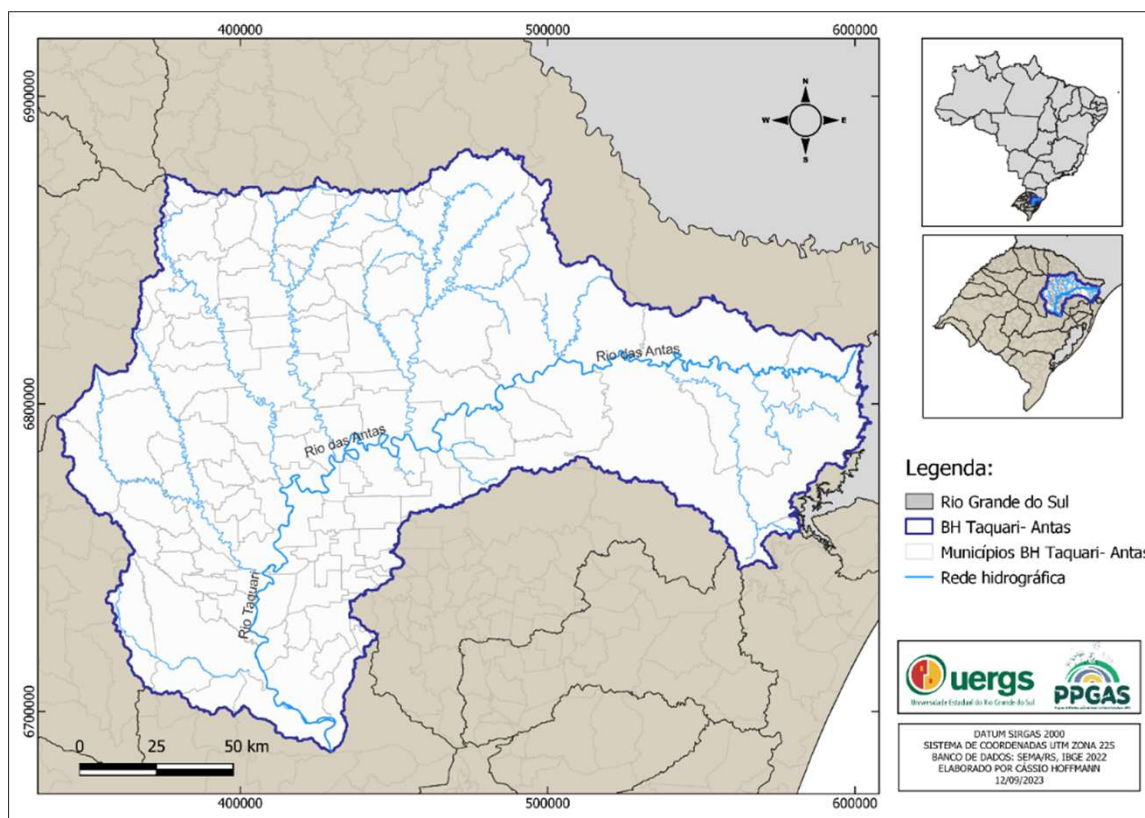
Fonte: Elaborado por Costantin e Berreta, 2023.

ÁREA DE ESTUDO

Para este estudo, selecionou-se a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari Antas, que tem suas nascentes principais na Região dos Campos de Cima da Serra e a jusante, um dos principais polos industriais e urbanos do estado. A bacia possui uma área de 26.430 km² e abriga uma população estimada de 1.383.442 habitantes (2020), sendo 1.081.261 habitantes em áreas urbanas e 302.181 em áreas rurais (SEMA, 2023). Compreende cerca de 10% do território rio-grandense e 12% da população (FEPAM, 2021).

Conforme Nota Técnica n.º 002/2020/DIPLA/DRHS (SEMA, 2020), a BH Taquari Antas localiza-se geograficamente na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba e abrange, total ou parcialmente, 119 municípios. Sendo que 82 estão integralmente no território e 37 estão parcialmente inseridos. O Rio Taquari-Antas, que dá nome à bacia, nasce no extremo leste da bacia com a denominação de Rio das Antas até a foz do Rio Carreiro, quando passa a denominar-se Taquari, desembocando no Rio Jacuí. Na Figura 2 dispõe-se o mapa da BH do Rio Taquari Antas, com os municípios que compõem o seu território.

Figura 2 - Mapa da Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica Rio Taquari Antas



Fonte: Elaborado por Hoffmann, 2023

Dos 119 municípios inseridos na bacia, foram selecionados 32, conforme a Tabela 1. Para este início de projeto, optou-se em utilizar como critério selecionar os municípios que são:

- i) Tem individualmente mais de 50% do território dentro desta bacia;
- ii) Apresentam minimamente dados de monitoramento das águas nos sites públicos;
- iii) Num conjunto da área dentro da bacia, chegar a pelo menos 50% do território e da maioria da população (cerca de 70%);
- iv) Apresentam uma distribuição espacial ao longo da rede hidrográfica, ou seja, alto, médio e baixo curso.

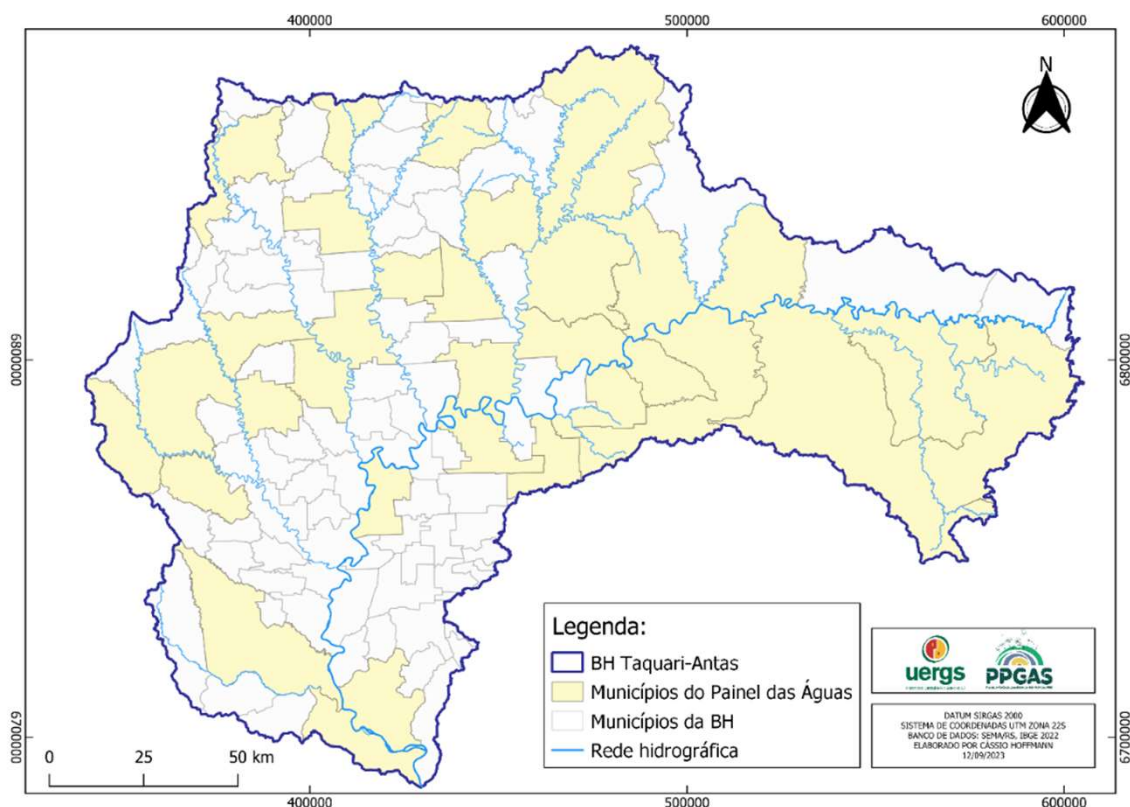
Tabela 1 - Municípios atendidos pelo Painei das Águas

	Município	Área total (km²)	% do território na BH	Pop. total
1.	André da Rocha	330	100%	1.343
2.	Anta Gorda	242	100%	5.961
3.	Antônio Prado	348	100%	13.045
4.	Arvorezinha	275	100%	10.423
5.	Barros Cassal	648	52%	6.805
6.	Bento Gonçalves	279	100%	121.803
7.	Cambará do Sul	1.202	88%	6.381
8.	Campestre da Serra	539	100%	3.395
9.	Casca	272	100%	9.051
10.	Caxias do Sul	1.644	53%	2.622.88
11.	Ciríaco	273	76%	4.396
12.	Farroupilha	362	61%	43.133
13.	Flores da Cunha	274	100%	31.063
14.	Fontoura Xavier	582	100%	10.241
15.	General Câmara	511	55%	6.525
16.	Guaporé	297	100%	25.968
17.	Ibiraiaras	302	96%	7.149
18.	Ipê	599	100%	6.689
19.	Jaquirana	907	100%	3.662
20.	Marau	647	64%	43.719
21.	Monte Alegre dos Campos	551	97%	3.040
22.	Muitos Capões	1.193	97%	3.126
23.	Nova Bassano	213	100%	10.005
24.	Nova Prata	258	100%	27.648
25.	Progresso	263	100%	6.239
26.	Putinga	205	100%	3.889
27.	Roca Sales	209	100%	11.471
28.	São Francisco de Paula	3.272	53%	3.302
29.	São Marcos	256	100%	21.658
30.	Taquari	351	100%	26.885
31.	Venâncio Aires	773	98%	71.617
32.	Veranópolis	289	100%	26.533
	TOTAL	18.336	-	550.233

Fonte: Elaborado por Costantin e Berreta, 2023.

Segundo as informações da tabela 1 dos 32 municípios, os 18.336 km² compreendem cerca de 70% da área total da Bacia; já os 550.233 habitantes correspondem a 61,5% da população total. Na Figura 3 pode-se observar a distribuição espacial dos municípios no território da BH do Rio Taquari Antas, em destaque aqueles selecionados para este estudo.

Figura 3 - Mapa dos Municípios Bacia Hidrográfica Rio Taquari Antas que fazem parte do Painel das Águas



Fonte: Elaborado por Hoffmann, 2023.

LEVANTAMENTO DOS DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA A ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS

Após a definição dos municípios que fariam parte do Painel das Águas, a próxima fase metodológica consistiu-se no levantamento dos dados disponíveis sobre as águas superficiais nos sites das instituições públicas nas três esferas, que foram:

- a) Os relatórios de qualidade de água da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA);
- b) Plataforma RS ÁGUA;
- c) Companhias de saneamento municipais: a CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento) e a SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto).

O site da ANA disponibiliza atualmente bancos de dados sobre informações de qualidade dos recursos hídricos brasileiros. Nele é possível realizar uma busca pelas bacias hidrográficas e corpos hídricos do estado do Rio Grande do Sul. Os dados disponíveis podem ser baixados facilmente com um recurso de tabela do programa Excel da Microsoft. Após isso, é necessário o tratamento dos dados,

incluindo, por exemplo, filtros, limpezas, organizações, sequenciamentos e agrupamento das informações.

O RS Água é um sistema de gerenciamento e banco de dados do monitoramento de qualidade de água do Estado do Rio Grande do Sul que procura integrar diversos sistemas de monitoramento e divulgar estes dados de forma on-line para toda a sociedade. No ano de 2022, o RS Água passou a contar com 221 estações de monitoramento em operação, distribuídas em todo o território gaúcho. A periodicidade e os parâmetros analisados são aqueles definidos no programa Qualiágua que possui, dentre os seus principais objetivos, padronizar critérios e métodos de monitoramento da qualidade da água superficial no país (Fepam, 2023). Importante destacar que no período de estudo somente foram encontradas no site RS Água informações sobre o município de Caxias do Sul e essas informações acabaram não sendo utilizadas no Painel das Águas.

Referente aos dados das companhias municipais de saneamento básico, foram abrangidos por consultas no Samae para o município de Caxias do Sul e Corsan para os demais municípios. O Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (Samae) de Caxias do Sul foi criado em 5 de janeiro de 1966 para atender à comunidade em saneamento básico de qualidade. É uma autarquia municipal, com autonomia administrativa, que possui como valor a excelência no abastecimento de água e esgotamento sanitário (Samae, 2023).

112

A Companhia Riograndense de Saneamento – Corsan (2023), sediada em Porto Alegre, é uma sociedade de economia mista, de capital aberto, instalada em 28.03.1966, a partir da Lei 5.167/1965 – RS, cujo controle acionário é exercido pelo Estado do Rio Grande do Sul. Constituem o objeto social da Corsan a realização de estudos, projetos, construções, operações, exploração e ampliação dos serviços públicos de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário (Corsan, 2023).

Nesta fase da metodologia, o levantamento de dados nos sites destas instituições serviu para a elaboração de um banco de dados. No Quadro 1 dispõem-se as informações sobre as fontes acessadas para a organização do banco de dados utilizado na produção do Painel das Águas.

Quadro 1 – Fontes do banco de dados para a elaboração do Painel das Águas

Instituição	Esfera Pública	Ano de referência	Extensão dos arquivos	Site
ANA	Federal	2020	.xxls	https://www.snirh.gov.br/hidroweb
ANA	Federal	2021	.xxls	
RSÁGUA	Estadual	2020	.xxls	https://gis.fepam.rs.gov.br/RSÁgua
Corsan	Municipal	2022	PDF	https://www.corsan.com.br/indicadores-de-qualidade-da-agua-distribuida
Samae	Municipal	2022	PDF	https://www.samaecaxias.com.br/Pagina/Index/10081
IBGE	Federal	2010	On-line	https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/panorama
SNIRH	Federal	2022	On-line	https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas

Fonte: Elaborado por Costantin e Berreta, 2023.

No Quadro 2 encontram-se os parâmetros de qualidade das águas que foram utilizados para a construção dos *dashboards* do painel. Das quatro instituições, somente foram utilizados dados da ANA, CORSAN e SAMAE.

Quadro 2 – Parâmetros utilizados no banco de dados do Painel das Águas

Instituição	Parâmetros utilizados no Painel
ANA	- Classes dos corpos hídricos; - Alcalinidade, Cloreto, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Escherichia coli, Fosfato Orto, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio Total Kjeldahl, Oxigênio Dissolvido, pH, Salinidade, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais.
CORSAN	Turbidez, Cor, Cloro Livre Residual
SAMAE	Turbidez, Cor Aparente, Cloro, Fluoretos

Fonte: Elaborado por Costantin e Berreta, 2023.

Os parâmetros Coliformes Totais, *Escherichia coli* foram removidos dos blocos de informações do *dashboard*, não por serem menos importantes, mas sim, por estarem com os resultados “ausentes de bactérias” em todas as últimas amostragens, ou seja, dentro dos parâmetros legais e essa informação é apresentada na legenda do painel.

Os dados da Corsan são gerados mês a mês e agregados em um arquivo no formato PDF (*Portable Document Format*). Na Tabela 2 encontra-se a estrutura dos dados retirados diretamente do site Samae utilizando-se um filtro de seleção mensal.

Tabela 2 – Dados da qualidade da água Samae abril/2022

Parâmetros	Unid.	Padrão de Potabilidade	Mediana	Nº de Amostras Realizadas	Plano de Amostragem	Nº de Amostras Conf	Nº de Amostras Não Conf	Conformidade
Turbidez	unT	<5,00	0,12	429	403	429	0	100,00
Cor Aparente	uH	< 15,0	0,5	429	403	429	0	100,00
Cloro	mg/L	0,20 a 5,00	1,02	429	403	429	0	100,00
Coliformes Totais	NMP /100 mL	Ausente em 100ml	Ausente	429	403	429	0	100,00
Escherichia coli	NMP /100 mL	Ausente em 100ml	Ausente	429	403	429	0	100,00
Fluoretos	mg/L	0,60 a 0,90	0,57	250*	0		Não se aplica	
pH**	-	6,0 a 9,5	6,25	429*	0		Não se aplica	

* Amostras realizadas no sistema de distribuição para fins de monitoramento interno.

** Não está definido valor padrão ou faixa recomendada para pH na Portaria MS no 888/2021.

Fonte: Samae, 2023.

Os relatórios mensais da Samae possuem informações adicionais, tais como fotografias das barragens municipais e comparação da quantidade de análises exigidas em comparação à quantidade de análises realizadas, bem como o percentual de conformidade.

Para a constituição dos blocos de informações do *dashboard*, também foram utilizados os dados de esgotamento sanitário do censo do IBGE (2010). Não foram utilizados os dados do último censo de 2022, pois eles ainda não estão disponíveis no site oficial do IBGE até a finalização deste trabalho. E para complementar, foram utilizados os dados da precipitação de chuvas das Séries Históricas de Estações do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos de 2022 (SNIS, 2023).

As informações de média de precipitações por trimestre são importantes para uma melhor compreensão dos parâmetros apresentados, visto que muitos deles são influenciados diretamente pela quantidade de chuvas da região e consequentemente também na qualidade da água. Já o percentual de esgotamento sanitário tratado trazido pelo IBGE é um sinal de alerta, sempre que os parâmetros de monitoramento da qualidade da água doce e de abastecimento estão fora dos indicadores legais e também quando se observa um número grande de corpos hídricos com enquadramento nas classes 3 ou pior que 3.

ELABORAÇÃO DO *DASHBOARD* “PAINEL DAS ÁGUAS”

A partir da organização do banco de dados, elaborou-se um plano para transformar estas informações em *dashboards* num *software* próprio para tal. Foi então necessário utilizar uma consultoria especializada da empresa Guilherme Camargo Consulting, que se tornou parceira do projeto para transformar dados numéricos em gráficos visuais.

A consultoria realizou a otimização do banco de dados organizado e inseriu os mesmos dentro de *software* próprio para isso. O *Power BI* é conhecido por ter a capacidade de suportar alto volume de dados e, inclusive, ser interligado a sistemas de gestão tipo ERP - *Enterprise Resource Planning*, o que não foi necessário no Painel das Águas, visto que todas as informações foram disponibilizadas em forma de planilhas eletrônicas ou arquivos em PDF.

Elaborou-se pastas para organizar e nomear sequencialmente os dados extraídos dos sites oficiais. Cada modificação no arquivo base teve que ser renomeado e salvo para fins de controle de revisão e *backup*. O arquivo *Background*, ou tela de fundo, também teve que ser construído em um *software* de edição de imagens externo.

O *Power BI* oferece um sistema dinâmico onde é possível que o gestor escolha seus próprios filtros (curso, semestre, etc.) e com informações em tempo real. Contudo, devido à natureza deste trabalho ser acadêmica, os *dashboards* aqui trazidos e materializados, como o painel de gestão, foram apresentados de forma estática, ou seja, em formato PDF (Parisi, 2021).

Assim como o trabalho de Parisi (2021), acredita-se que o emprego do *Power BI* oferece de forma fácil e rápida uma leitura fiel sobre informações específicas ou contextos, se assim for a necessidade do gestor público. Esta pesquisa se torna relevante neste aspecto, pois com a velocidade da informação os cenários podem mudar rapidamente e isto exige que a gestão se mantenha sempre atualizada e competitiva para prestar da melhor forma seus serviços à sociedade. Caso haja interesse por parte dos gestores, é possível que o mesmo conteúdo aqui apresentado seja disponibilizado online e, desta forma, será possível obter dinamismo e ter maior capacidade de análise, filtrando informações específicas que lhe forem convenientes.

Treinamentos sobre a utilização do *Power BI* podem ser facilmente encontrados na *internet*, em escolas técnicas ou com consultorias especializadas. Cabe aqui ter conhecimento da origem dos dados e os resultados precisam ser alcançados com o uso dessa ferramenta. E assim, avaliar sua praticidade e usabilidade dentro da gestão pública.

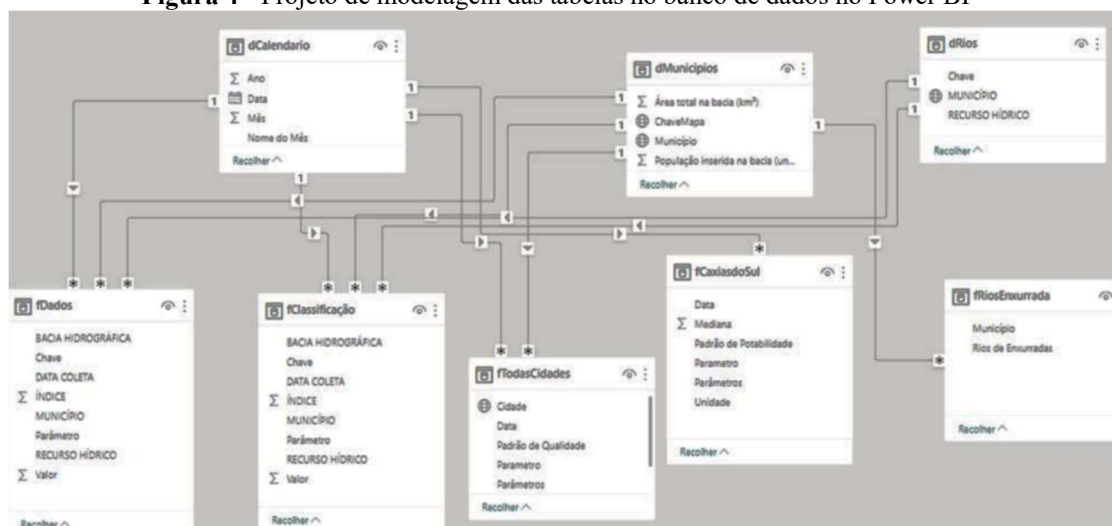
O próprio *Power BI* tem a ferramenta interna denominada *Power Query* onde é possível excluir as linhas e colunas que não serão utilizadas no painel visual. Após eliminadas as informações

que não são úteis, é necessário elaborar a tabela de dados DATA, que serve para referenciar as datas de início e fim abrangidos no painel. No Painel das Águas, o período utilizado foi janeiro de 2020 a dezembro de 2027. Esse período foi planejado para abranger três anos anteriores ao início do estudo e mais quatro, além de 2023, completando assim o mínimo de 5 anos de atualizações requeridas para um produto do mestrado profissional.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, verificou-se que algumas funcionalidades necessárias para a divulgação e compartilhamento do Painel das Águas não seriam possíveis com o *software* na versão gratuita, e, assim, foi necessário comprar a sua licença. Lembrando também que a plataforma somente pode ser acessada com *e-mails* corporativos, ou seja, vinculados a alguma empresa ou instituição. Desse modo, para atender essa exigência, criou-se um *e-mail* corporativo de acesso dentro do site da *Microsoft*, com o domínio "*OnMicrosoft*".

Outra praticidade do *Power BI* é a possibilidade de realizar atualizações automatizadas, ou seja, cada novo relatório emitido pelos órgãos públicos, quando inserido nas pastas de referência do *software*, irá atualizar automaticamente no painel visual. O Painel das Águas foi pensado para centralizar, somente numa tela, filtros, gráficos federais, estaduais e municipais, além de mapas dos municípios, projetado num sistema de tabelas conhecido como arquitetura de banco de dados, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Projeto de modelagem das tabelas no banco de dados no Power BI



Fonte: Elaborado por Camargo e Costantin, 2023.

A tela do painel foi organizada em seis *frames* (blocos de informações), como se fossem blocos com informações, a partir de uma organização que apresentasse os dados numéricos e

geoespaciais de cada município da BH do Rio Taquari Antas (Figura 5).

Figura 5 - A configuração dos blocos do Painei das Águas



Fonte: Elaborado por Costantin, 2023.

Cada *frame* (bloco de informações) possui uma funcionalidade de amostragem dos dados apurados durante a pesquisa. No Quadro 3 abaixo é possível entender a aplicabilidade de cada um.

117

Quadro 3 - Funcionalidades dos seis frames (blocos de informações) do Painei das Águas

Frames	Funcionalidades dos blocos de informação
1	Seleção do ano e do município para gerar o painel individual. Quando nenhum município e ano é especificado neste filtro, a média de todos os valores dos 32 municípios é apresentada. Somente no caso do município de Caxias do Sul é necessário selecioná-lo no filtro externo da lista suspensa e prosseguir com a análise normalmente.
2	Verificação da percentagem de tratamento de esgoto do município selecionado, conjuntamente com os dados da média de precipitação para o ano de 2022, de cada município, separado por trimestre.
3	Apresentação dos dados das médias de 2020 e 2021 dos parâmetros gerais da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico.
4	A quantidade de corpos hídricos por enquadramento. Os limites legais para cada parâmetro encontram-se na própria descrição.
5	Existem duas fontes, Corsan ou Samae, dependendo se o município utiliza tal companhia de saneamento. E abaixo do mesmo item há a legenda com os limites previstos na legislação pertinente à água tratada.
6	O Painei das Águas foi configurado para mostrar um mapa interativo baseado no <i>Google Maps</i> que atualiza conforme a seleção do município e onde também é possível observar os principais e maiores corpos hídricos de cada região.

Fonte: Elaborado por Costantin, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a verificação de todos os dados disponíveis pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e companhias de saneamento, foi possível validar os dados disponíveis no Painei

das Águas. Cada município apresenta em seus blocos de informações 02 a 05 o resultado dos monitoramentos, seja de esgoto tratado, precipitação média de chuvas por trimestre, parâmetros gerais e enquadramentos dos rios da ANA e os parâmetros de potabilidade da água doce tratada pelas companhias de saneamento básico municipal. Na Tabela 3 estão compiladas as informações de todos os 32 municípios. Sendo “S” como “sim, dado encontrado” e “NH” não há dados.

Tabela 3 – Compilação dos dados encontrados por município

	Município	Parâmetros Gerais ANA	Enquadramento ANA	CORSAN/SAMAE	IBGE % Esgoto	SNIS Dados de Precipitação
1	André da Rocha	S	S	NH	54,1	NH
2	Anta Gorda	S	S	NH	47,9	NH
3	Antônio Prado	S	S	S	84,1	S
4	Arvorezinha	NH	NH	S	46,7	NH
5	Barros Cassal	NH	NH	S	27,2	NH
6	Bento Gonçalves	S	S	S	86,9	S
7	Cambará do Sul	NH	NH	S	73,9	S
8	Campestre da Serra	NH	NH	NH	46,6	S
9	Casca	NH	NH	S	31,7	S
10	Caxias do Sul	S	S	S	91,9	S
11	Ciríaco	NH	NH	S	41,8	NH
12	Farroupilha	NH	NH	S	91,3	S
13	Flores da Cunha	NH	NH	S	73,6	S
14	Fontoura Xavier	S	S	S	2,1	S
15	General Câmara	S	S	S	64,9	S
16	Guaporé	S	S	S	93,1	S
17	Ibiraíaras	NH	NH	S	46,6	S
18	Ipê	NH	NH	S	70	NH
19	Jaquirana	S	S	S	38,2	S
20	Marau	NH	NH	S	87,2	NH
21	Monte Alegre dos Campos	S	S	NH	22,8	S
22	Muitos Capões	NH	NH	S	25,9	S
23	Nova Bassano	S	S	S	57,3	S
24	Nova Prata	NH	NH	S	78,1	S
25	Progresso	NH	NH	NH	25	S
26	Putinga	NH	NH	S	50,6	S
27	Roca Sales	S	S	S	91,9	NH
28	São Francisco de Paula	S	S	S	58,8	S
29	São Marcos	NH	NH	S	91,8	S
30	Taquari	S	S	S	73,6	S
31	Venâncio Aires	S	S	S	85,6	S
32	Veranópolis	S	S	NH	92,8	S
Total percentual de informações encontradas		50%	50%	81%	100%	75%

S= Sim, dado encontrado

NH= Não há dados

Fonte: Elaborado por Costantin, 2023.

É possível perceber, a partir da tabela 3, que somente 50% dos municípios possuem dados reportados para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e 81% para as companhias de saneamento básico municipais. Além disso, dois municípios sendo eles, Campestre da Serra e Progresso, não apresentaram nenhum dado de monitoramento, somente os dados do censo IBGE de tratamento de esgoto 2010 e precipitação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2022.

A seguir serão apresentadas de forma ilustrativa as capturas de tela do Painel das Águas do Power BI Desktop e versão *online*, além de uma breve explicação de como utilizar matrizes de planos de ações. As figuras 6 e 7 apresentam o Painel das Águas nas seleções dos municípios Caxias do Sul e São Francisco de Paula, respectivamente.

Figura 6 - Seleção Ano: Tudo e Município: Caxias do Sul



Fonte: Elaborado por Camargo e Costantin no Power BI Desktop, 2023.

Figura 7 - Seleção Ano: Tudo e Município: São Francisco de Paula



Fonte: Elaborado por Camargo e Costantin no Power BI Desktop, 2023.

Orienta-se que cada usuário, utilizando as capturas de telas ou, se possível, baixe o arquivo disponibilizado no link do Painel das Águas disponibilizado no canal do Youtube <https://www.youtube.com/@PaineldasAguas-RS> para analisar cada ano, município ou grupo de informações que achar relevante. Para facilitar essa interpretação, vídeos de suporte foram criados e inseridos no canal acima mencionado.

CUSTOS DO PROJETO

Os custos envolvidos para a elaboração deste produto técnico e tecnológico, entre os anos de 2022 e 2023, foram de R\$ 10.940,00, e estão discriminados na tabela 4. Contou com a parceria da consultoria de Guilherme Camargo, que auxiliou na otimização e importação dos dados dos arquivos-base. Ou seja, com a consultoria especializada, foi possível gerar um arquivo para o programa Power BI, que se atualiza automaticamente sempre que é inserido um novo relatório da ANA ou das companhias de saneamento nas pastas de origem. Assim, além de um visual integrado, as informações são passíveis de atualizações constantes.

Tabela 4 – Custos envolvidos na elaboração do Produto Técnico e Tecnológico

Item	Descrição	Custo (R\$)
1.	Curso <i>Power BI</i> básico 32h	1.800,00
2.	Consultoria especializada (5 meses, sendo 4h mês)	1.200,00
3.	Computador Dell com placa de vídeo GeForce, processador Core i7, SSD 500G, compatível	4.100,00
4.	Licença do <i>software Power BI</i> 64,00 reais/mês (projetado 5 anos)	3.840,00
	Total	10.940,00

Fonte: Elaborado por Costantin, 2023.

ORIENTAÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DO PAINEL DAS ÁGUAS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE AÇÃO

Os dados apresentados no Painel das Águas são um pequeno resumo das análises da qualidade da água informados pelos órgãos públicos oficiais. Visto que, mesmo com a otimização do programa, não seria possível apresentar, em forma gráfica e em somente uma tela, todos os parâmetros com resultados de todos os 32 municípios. Assim, para agilizar a análise dos dados, somente os principais parâmetros foram inseridos nos gráficos que compõem o Painel das Águas.

A partir desse ponto, pode-se destacar que, se não houver a interpretação dos dados apresentados e a elaboração de planos de ações, a ferramenta se torna nada mais do que um registro. Por esse motivo, sugere-se realizar a checagem dos resultados das análises conforme cada parâmetro legal, e, a partir dos parâmetros não atendidos, refletir de forma assertiva sobre a origem dos problemas.

Também sugere-se utilizar uma ferramenta amplamente difundida e relativamente simples de planejamento e organização de ações, chamada 5W2H. Camargo, (2023) menciona que o Diagrama 5W2H é uma ferramenta para elaboração de planos de ação que, por sua simplicidade, objetividade e orientação à ação, tem sido muito utilizada em Gestão de Projetos, Análise de Negócios, Elaboração de Planos de Negócio, Planejamento Estratégico e outras disciplinas de gestão. De origem atribuída a diferentes autores, que vai desde os trabalhos de Alan G. Robinson, Rudyard Kipling, Marco Fábio Quintiliano até Aristóteles, essa ferramenta baseia-se na elaboração de um questionário formado por sete perguntas. Lucinda (2016) esclarece que o 5W2H são as iniciais de sete perguntas a serem respondidas, a fim de que sejam descortinadas quaisquer dúvidas acerca do que deve ser feito. 5W e 2H são iniciais de perguntas em inglês. Dessa forma, a ferramenta tem a capacidade de identificar quem serão os responsáveis pelas atividades, o que se deve fazer, quanto tempo têm para realizá-las, quanto vai custar, o porquê de se fazê-las e quando vão ser realizadas. Então, 5W2H, tem o significado de: *What, Why, Where, When, How e How Much*.

O 5W2H é uma ferramenta de gestão desenvolvida para sanar problemas que ocorrem nos processos metodológicos inicialmente de empresas, mas atualmente muito difundida. De acordo com Lucinda (2016), ela funciona como um checklist de atividades bem claras e definidas que devem ser realizadas em um projeto. Essa ferramenta tem a propriedade de resumir as atividades diárias e, por conseguinte, auxilia no planejamento, distribuição de afazeres, define os itens que estarão contidos em um plano de ação, bem como registrar e estipular prazos para a sua concretização. Araújo (2017) entende que o 5W2H auxilia nas decisões a serem tomadas para quem quer implementar um plano de ação de melhorias, constituindo uma maneira para estruturar os pensamentos de maneira bem elaborada, planejada e precisa. O Quadro 4 revela de maneira mais didática cada uma das perguntas.

Quadro 4 - Exemplo de estruturação da matriz 5W2H

5W	Fraqueza: Identificação do Problema (descrever aqui)	
	What (O que será feito?)	Apresenta-se a atividade a ser realizada.
	Where (Onde?)	Estabelece-se o local da realização da atividade.
	Why (Por quê?)	Apresenta-se a justificativa da realização da atividade.
	Who (Quem?)	Aponta-se pessoas, setores e instituições envolvidas na atividade.
	When (Quando?)	Indica-se o período, a época ou o tempo de realização da atividade.
2H	How (Como?)	Indica-se o método e os procedimentos envolvidos na realização da atividade.
	How much (Quanto?)	Estima-se o custo da realização da atividade.

Fonte: adaptado de Silveira, Martelli e Oliveira (2016) e Machado (2012)

Pode-se aplicar tal matriz para a situação do município de Caxias do Sul, que segundo o relatório de qualidade da água da ANA, possui 9 corpos hídricos que estão com classe total pior que a classe 3, e encontrar como exemplo a estrutura de ações conforme apresenta o Quadro 5.

Quadro 5 - Estruturação da matriz para a situação encontrada no município Caxias do Sul

5W	Fraqueza: corpos hídricos com classe pior que 3	
	What (O que será feito?)	Investigar e registrar quais são os 09 corpos hídricos com classe total pior que classe 3
	Where (Onde?)	Banco de dados da SAMAE
	Why (Por quê?)	Para poder iniciar investigação das causas.
	Who (Quem?)	Departamento de Recursos Hídricos
	When (Quando?)	Em dois meses
2H	How (Como?)	Solicitação on-line ao departamento responsável e se necessário reunião presencial
	How much (Quanto?)	Sem custo.

Fonte: Elaborado por Costantin, 2023.

Com o monitoramento dos responsáveis e prazos, e realizando reuniões de acompanhamento periódico, é possível garantir que as ações sejam executadas e finalizadas dentro do período

estabelecido. No caso de numerosas ações serem criadas, sugere-se a utilização de alguma ferramenta de priorização para elaboração de prazos das mesmas.

Para complementar as orientações de utilização e funcionalidades do *dashboard*, foi inserido no canal do YouTube do Painel das Águas, material complementar em vídeo a fim de exemplificar outros exemplos de aplicações dessa ferramenta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Painel das Águas apresentou-se como uma ferramenta interativa útil, que possibilita aos interessados, residentes nos municípios da BH do Rio Taquari Antas ou não, o acesso aos dados públicos de qualidade de água em somente uma plataforma, de qualquer esfera de governança, seja ela federal, estadual ou municipal.

A partir da elaboração e análise do “Painel das Águas” foi possível verificar os aspectos qualitativos dos recursos hídricos, por unidade geográfica, e validar sua funcionalidade, facilidade, e possibilidade de centralização das informações, bem como subsidiar os gestores públicos na elaboração de planos e tomadas de ações sobre as práticas da gestão hídrica, incluindo qual corpo hídrico possui os piores enquadramentos segundo a CONAMA e em determinado período.

Na etapa de levantamento de dados de sites oficiais, como ANA e Companhias de Saneamento, para elaboração de um banco de dados sobre a qualidade das águas superficiais da BH Taquari Antas, observou-se para alguns municípios, apresentaram-se lacunas tanto da série histórica, como de parâmetros essenciais para elaboração de políticas públicas. É o caso da ausência de dados do RS Água para todos os municípios do Rio Grande do Sul, exceto Caxias do Sul, no período de consulta.

Um produto complementar ao próprio *dashboard*, que surgiu a partir do desenvolvimento do Painel das Águas, foi a elaboração do Canal do YouTube, que apresenta vídeos de apresentação e orientação de uso da ferramenta. Ele está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Pn2OCvc4bhY>.

A partir dos resultados encontrados, é possível concluir que o Painel das Águas atingiu os objetivos a que se propôs, visto que a ferramenta interativa foi elaborada a partir dos dados coletados nos sites oficiais. E esses dados foram tratados e analisados e possibilitaram, assim, a utilização de uma ferramenta simples para tomadas de decisões públicas da gestão da água.

REFERÊNCIAS

ANA Agência Nacional do Águas e Saneamento Básico (Brasil). **Direito de águas à luz da governança** / Pilar Carolina Villar; Maria Luiza Machado Granziera. – Brasília: ANA, 2020.

ANA- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS e SANEAMENTO BÁSICO. **Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022**. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh_2022_para_baixar_e_imprimir.pdf. Acesso em ago. 2022

ARAÚJO, André Luiz Santos de. **Gestão da Qualidade: implantação das ferramentas 5S's e 5W2H como plano de ação no setor de oficina em uma empresa de automóveis na cidade de João Pessoa-PB**. João Pessoa, 2017. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Política Nacional de Recursos Hídricos e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

CAMARGO, Robson. **A origem do 5W2H**. Disponível em: <https://robsoncamargo.com.br/blog/5w2h#:~:text=De%20origem%20atribu%C3%ADda%20a%20diferentes,When%2C%20How%20e%20How%20Much>. Acessado em 10 jul. 2023

CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento. **Quem somos**. Disponível em: <https://www.corsan.com.br/quem-somos> Acesso em set. 2023

DUARTE, J. C. A. **Dashboard Visual, Uma ferramenta de Business Intelligence**. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012.

FEW, S. **Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data**. O'Reilly Media, Inc. 2006.

FEPAM – Fundação Estadual De Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS, Departamento De Qualidade Ambiental – DQA. **Relatório da Qualidade da Água Superficial do Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/noticias/arq/2020_QUALIDADE_AGUA_SUPERFICIAL_RS.pdf. Acesso em: 15 fev. 2021.

FEPAM – Arqgis **RS Água**. Disponível em <https://gis.fepam.rs.gov.br/RSAgua/>. Acesso em dezembro 2022.

FEPAM – Fundação Estadual De Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS. **RS Água**. Disponível em: <https://fepam.rs.gov.br/rs-agua>. Acesso: em ago. 2023.

FIOCRUZ. Disponível em <https://www.aguabrasil.iciet.fiocruz.br/index.php> Acesso em jul. 2023.

GATES, Bill. **How to Avoid a Climate Disaster: The Solutions We Have and the Breakthroughs We Need**. Editora Penguin Random House Books, UK 2021.

GOMES, R. **Desenvolvimento de um Dashboard para o contexto de Gestão Acadêmica.**

Orientador: Prof. M.e Parcilene Fernandes de Brito. 2018. 52 p. Monografia (Bacharel) - Ciência da Computação pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (ULBRA) 2018.

HOFFMAN, Felipe. **Mapa dos Municípios Bacia Hidrográfica Rio Taquari Antas que fazem parte do Paineis das Águas Mapa da Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica Rio Taquari Antas**, UERGS – Unidade Hortênsias. Disponibilizado em 2023

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2010.** Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/panorama>. Acesso em: ago. 2023.

LUCINDA, Marco Antônio. **Análise e Melhoria de Processos - Uma Abordagem Prática para Micro e Pequenas Empresas.** Simplíssimo Livros Ltda, f. 66, 2016. 106 p.

MACHADO, S. S. **Gestão da qualidade.** Inhumas: IFG; Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

OCDE - “OECD water governance indicators”, nota de escopo apresentada na Iniciativa para a Governança da Água da OCDE, 3ª reunião, Madri, 28-29 de abril de 2014.

OECD - Governança dos Recursos Hídricos no Brasil, OECD Publishing, Paris. De Setembro de 2015, 304 pages. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>. Acesso em ago. 2023

PAUWELS, K., AMBLER, T., CLARK, B. H., LAPOINTE, P., REIBSTEIN, D., SKIERA, B., WIERENGA, B., and Wiesel, T. (2009). ***Dashboards as a service: Why, what, how, and what research is needed?*** *Journal of Service Research*, 12(2):175–189.

PARISI, Baby de Fátima B. Produto Técnico Paineis De Gestão Acadêmica Dos Cursos De Graduação do Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De Sergipe: **Uma Proposta De Power BI Como Ferramenta Gerencial Universidade Federal.** Mestrado Profissional Em Administração Pública Em Rede Nacional – PROFIAP. São Cristóvão, 2020.

PETERS, R. B. M. **Dashboard Design: Why Design is Important.** *DM Review*, 16(3):5–8. 2004.

SANTOS, M. D. **O papel dos municípios na gestão de recursos hídricos: Estudo de caso sobre o município de Rio Acima/MG**, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

SILVEIRA, H. E.; MARTELLI, R.; OLIVEIRA, V. V. **A implantação da ferramenta 5W2H como auxiliar no controle da gestão da empresa agropecuária São José.** *Revista de Administração do Sul do Pará*, v. 3, n. 2, p. 68-80, 2016.

SNIS **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Série Histórica.** Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acessado em 11 jul. 2023

SAMAE, Apresentação. Disponível em:

<https://www.samaecaxias.com.br/Pagina/Index/2#:~:text=O%20Servi%C3%A7o%20Aut%C3%B4nomo%20Municipal%20de,de%20%C3%A1gua%20e%20esgotamento%20sanit%C3%A9rio>

Alrio. Acessado em 11 jul. 2023

SEMA. **Planos de Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas**. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/g040-bh-taquari-antas> Acesso em: jun. 2023.

SEMA. **Painéis Interativos**. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/si-paineis-interativos>. Acesso em: jun. 2024.

SILVA, Â. M. **Desenvolvimento de um dashboard de indicadores de gestão científica numa Instituição de Ensino Superior**. Orientador: Prof. Ana Camanho. 2021. Porto, 2021.

TABLEAU (Estados Unidos). **Top 5 best practices for creating effective dashboards: and the 7 mistakes you don't want to make**. Inc. 2011. All Rights Reserved, 2011.

YIGITBASIOGLU, O. M.; VELCU, O. **A review of dashboards in performance management: Implications for design and research**. International Journal of Accounting Information Systems, 2012.

YOSHIDA, C. Y.M. **Água: bem privado, bem público ou bem difuso**. Implicações jurídicas, econômico- -financeiras e socioambientais. Recursos Hídricos: aspectos éticos, jurídicos, econômicos e socioambientais. v. 2. Campinas: Alínea, 2007.