

AValiação QUANTITATIVA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE AGUDO (RS): UMA ANÁLISE DOS AQUÍFEROS SANTA MARIA E SERRA GERAL

Eluize Nascimento de Oliveira - eluizeoliveira@hotmail.com – Universidade Federal de Santa Maria

Arthur da Costa Tonin - arthur.tonin@acad.ufsm.br - Universidade Federal de Santa Maria

João Gabriel Munareto do Amaral - eng.joaogabriel@hotmail.com - Universidade Federal de Santa Maria

Elvis Carissimi - elvis.carissimi@ufsm.br - Universidade Federal de Santa Maria

Malva Andrea Mancuso - malvamancuso@gmail.com - Universidade Federal de Santa Maria em Frederico Westphalen

Resumo: A dependência de águas subterrâneas exige uma gestão rigorosa, especialmente frente a anomalias químicas naturais. Este estudo objetivou avaliar quantitativamente os poços de captação de água subterrânea nos aquíferos Santa Maria e Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) no município de Agudo (RS), investigando também as concentrações de fluoreto nessas fontes. A metodologia consistiu no levantamento e análise estatística de dados secundários extraídos do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) com registros até 2026. Os resultados quantificam 30 poços cadastrados, com predominância no Aquífero Santa Maria (20 poços) em relação ao SASG (7 poços), predominância esta justificada pela facilidade construtiva litológica em aquífero sedimentar freático. A maior parte do volume extraído destina-se ao abastecimento urbano e doméstico, evidenciando a dependência do município em relação aos aquíferos para garantir a sua segurança hídrica. Hidrodinamicamente, o Aquífero Santa Maria abriga águas mais rasas e vulneráveis à infiltração superficial, o que é agravado pela considerável parcela de poços inativos ou abandonados. Além disso, confirmou-se uma severa restrição geogênica no Aquífero Santa Maria: as concentrações de íons fluoreto atingem extremos de 4,2 mg/L, valor que ultrapassa expressivamente o limite legal de potabilidade de 1,5 mg/L e inviabiliza o consumo humano direto sem tratamento prévio. Conclui-se que é urgente a adoção de estratégias de monitoramento contínuo, proteção das fontes e implementação de tecnologias sustentáveis de desfluoretação para mitigar os impactos na saúde pública.

Palavras-chave: Águas subterrâneas, Aquíferos, Potabilidade, Fluoreto, Gestão hídrica.

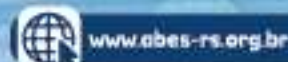
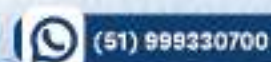
Realização



Correalizadores



Apoio Institucional



QUANTITATIVE ASSESSMENT OF GROUNDWATER EXTRACTION IN THE MUNICIPALITY OF AGUDO (RS): AN ANALYSIS OF THE SANTA MARIA AND SERRA GERAL AQUIFERS

Abstract: *The dependence on groundwater requires rigorous management, especially in the face of natural chemical anomalies. This study aimed to quantitatively evaluate groundwater extraction wells in the Santa Maria Aquifer and the Serra Geral Aquifer System (SASG) in the municipality of Agudo (RS), also investigating fluoride concentrations in these sources. The methodology consisted of the collection and statistical analysis of secondary data extracted from the Groundwater Information System (SIAGAS), with records up to 2026. The results quantify 30 registered wells, predominantly in the Santa Maria Aquifer (20 wells) compared to the SASG (7 wells), a predominance justified by the ease of construction due to the lithology of the unconfined sedimentary aquifer. Most of the extracted volume is intended for urban and domestic supply, highlighting the municipality's dependence on the aquifers to guarantee its water security. Hydrodynamically, the Santa Maria Aquifer contains shallower waters that are more vulnerable to surface infiltration, which is exacerbated by a considerable number of inactive or abandoned wells. Furthermore, a severe geogenic restriction was confirmed in the Santa Maria Aquifer: fluoride ion concentrations reach extremes of 4.2 mg/L, a value that significantly exceeds the legal potability limit of 1.5 mg/L and renders direct human consumption unfeasible without prior treatment. It is concluded that there is an urgent need to adopt continuous monitoring strategies, protect water sources, and implement sustainable defluoridation technologies to mitigate impacts on public health.*

Keywords: *Groundwater; Aquifers; Potability; Fluoride; Water Management*

1. INTRODUÇÃO

A água desempenha um papel primordial para a existência dos mais diversos organismos, sendo um substrato fundamental para o desenvolvimento da sociedade (SHAH et al., 2025). No entanto, nem toda a população brasileira tem acesso ao sistema público de abastecimento de água. Segundo o Censo de 2022, cerca de 82,9% da população é abastecida pela rede geral de distribuição de água. Do restante, 9% dos brasileiros dependem do uso de poços profundos ou artesianos para o abastecimento de água, o que representa mais de 18 milhões de habitantes, e 3,2% utilizam poços rasos, de menor diâmetro ou cacimbas (com diâmetro de aproximadamente 1 m ou maior), representando mais de 6 milhões de pessoas (IBGE, 2022). Este cenário elucida a importância do estudo e monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos no Brasil, a fim de garantir sua adequada gestão pelos órgãos governamentais e pela própria população.

No caso do município de Agudo (RS) a importância da gestão das águas subterrâneas é estratégica, dado o histórico de vulnerabilidade e as características químicas locais. Estudos de vulnerabilidade ambiental pelo método GOD indicam que cerca de 50% das captações na região central

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

do estado do Rio Grande do Sul possuem risco médio a extremo de contaminação, o que exige rigoroso controle do uso do solo e proteção no entorno dos poços (RAMOS GARCEZ et al., 2021). Além disso, a composição geológica na região exerce forte influência sobre a qualidade das águas subterrâneas, o que foi evidenciado pelo diagnóstico realizado na Bacia do Baixo Jacuí, a partir de dados do SIAGAS (SGB/CPRM, 2026a), onde foram identificadas anomalias químicas de origem natural nas águas subterrâneas no município de Agudo, especialmente relacionadas a concentrações de fluoreto acima do limite permitido pela legislação (BRASIL, 2021), associadas aos minerais da Formação Santa Maria (GRAWER, 2015). Esse panorama reforça o desafio local de conciliar a dependência de abastecimento hídrico de águas subterrâneas com os riscos de contaminação antrópica e restrições geogênicas.

Assim sendo, o presente estudo visa avaliar quantitativamente os recursos hídricos subterrâneos dos Aquíferos Santa Maria e Serra Geral, no município de Agudo (RS), a partir de dados hidrogeológicos dos poços de captação de água subterrânea cadastrados no SIAGAS (SGB/CPRM, 2026a). Além disso, investigou-se as concentrações de fluoreto nessas captações, um íon inorgânico que, em altas concentrações (acima de 1,5mg/L), é responsável por causar a doença conhecida como fluorose (Sridhar et al., 2025).

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área que abrange o estudo é o município de Agudo no estado do Rio Grande do Sul, e uma população de 16.039 habitantes, está localizado na região central do estado (IBGE, 2022). O clima do município é classificado como subtropical super úmido sem seca, o que garante temperaturas variáveis de 10°C a 15°C no inverno e média superior a 22°C no verão (HOPPE; WOLLMANN; COSTA, 2017).

Destaca-se ainda que a cidade de Agudo está inserida na Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba (IBGE, 2022). Os limites do município de Agudo englobam quatro aquíferos: Aquífero Botucatu, Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), Aquífero Santa Maria e Sistema Aquífero Piramboia (SGB/CPRM, 2026a).

O Aquífero Santa Maria, geologicamente inserido no Grupo Rosário do Sul (Triássico) e composto predominantemente por arenitos finos a médios intercalados com siltitos da Formação Santa Maria, constitui um manancial do tipo granular de produtividade variável e importância estratégica para a região central do Rio Grande do Sul (MACHADO; FREITAS, 2005). Por armazenar e transmitir água essencialmente através dos espaços intergranulares de sua matriz sedimentar, e por ser frequentemente explotado em condições de aquífero livre ou semiconfinado em suas áreas de afloramento, o sistema apresenta considerável vulnerabilidade física à infiltração de contaminantes (FEITOSA et al., 2008). Além disso, a dinâmica de fluxo neste pacote sedimentar favorece um tempo prolongado de interação água-rocha, fator hidrogeológico que exerce influência direta e determinante sobre a hidroquímica natural das águas captadas nesta formação (GRAWER, 2015).

O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), associado ao intenso vulcanismo mesozoico da Bacia do Paraná e constituído por uma espessa sucessão de derrames de basaltos e vulcânicas ácidas da Formação Serra Geral, representa um manancial de elevada complexidade estrutural na região (MACHADO; FREITAS, 2005). Diferentemente das formações sedimentares, o SASG caracteriza-se predominantemente como um aquífero do tipo fraturado, no qual o armazenamento e a circulação da

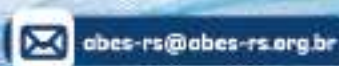
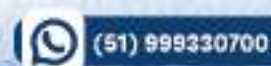
Realização



Apoio Institucional



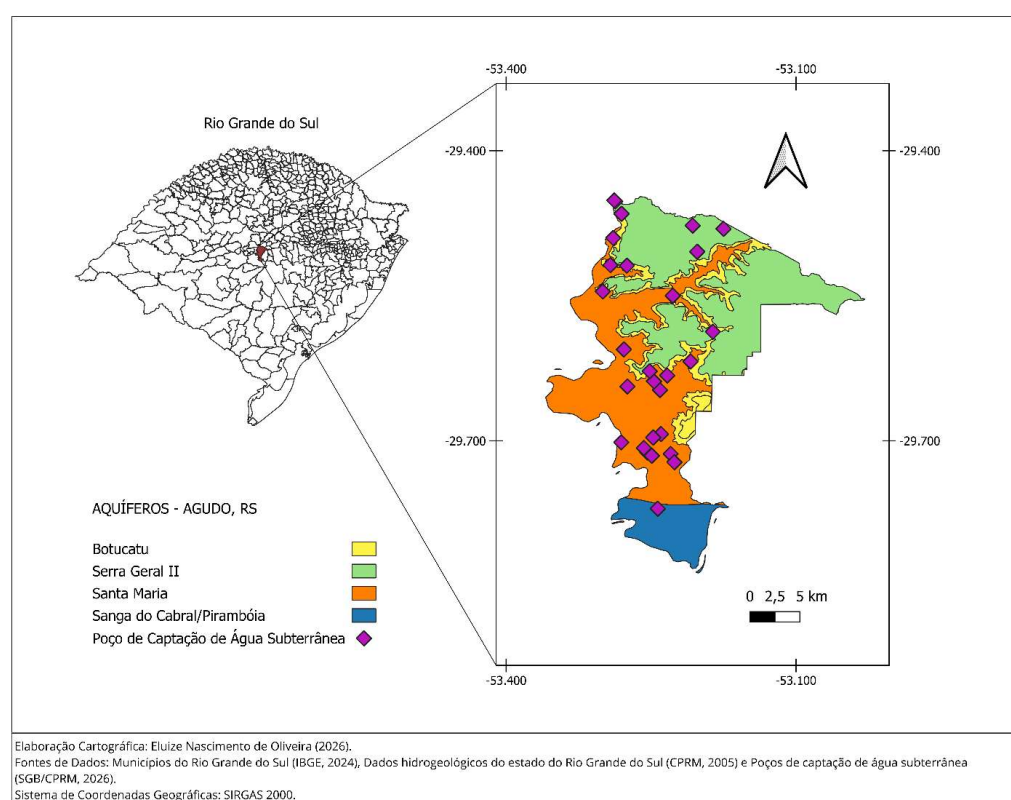
Correalizadores



água subterrânea ocorrem de forma restrita através de descontinuidades da rocha dura, tais como fraturas de resfriamento tectônico, falhas e contatos litológicos entre os diferentes derrames de lava (FEITOSA et al., 2008). Essa arquitetura geológica rígida confere ao sistema uma produtividade hídrica altamente heterogênea, que depende do sucesso na interceptação dessas fraturas abertas durante a perfuração dos poços.

O município de Agudo possui 30 poços de captação subterrânea registrados no SIAGAS (SGB/CPRM, 2026a). O uso das águas subterrâneas em Agudo, RS, tem crescido expressivamente como alternativa ao déficit hídrico superficial, tornando fundamental a compreensão de onde essas captações ocorrem (RAMOS GARCEZ et al., 2021). A Figura 1 espacializa a distribuição dos poços cadastrados no município de Agudo.

Figura 1 – Aquíferos e poços de captação de água subterrânea do município de Agudo (RS).



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

Destaca-se ainda que o município estudado possui um poço de monitoramento que faz parte da Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS), um programa nacional operado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM, 2026b). O poço em questão (IJ716 COR-AGU-05) é de

Realização



Apoio Institucional



REBOB

Correalizadores



(51) 999330700



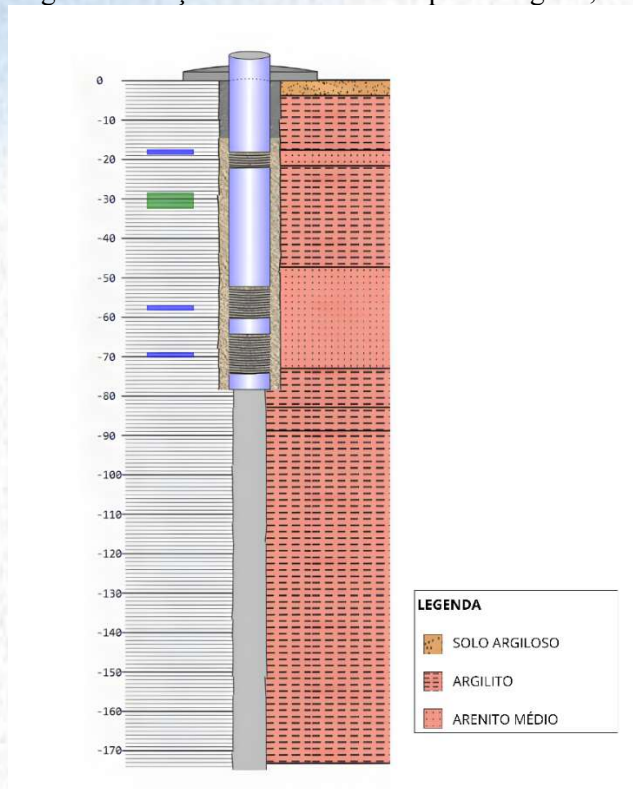
abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

propriedade da CORSAN, e está localizado na própria ETA, sendo perfurado em 2001 apresenta profundidade final de 174 metros. Além disso, trata-se de um poço tubular instalado na Formação Rosário do Sul, que apresenta litologia composta por solo argilosos, argilito e arenito médio (Figura 2).

Figura 2 – Poço RIMAS do município de Agudo, RS



Fonte: Adaptado de SGB/CPRM (2026b).

3. METODOLOGIA

Para a realização do estudo foram selecionados os poços tubulares instalados no aquífero Santa Maria e SASG, por abrangerem a maior parte do município (Figura 1). A etapa inicial da pesquisa consistiu no levantamento de dados secundários referentes aos poços tubulares situados no município de Agudo obtidos por meio de informações cadastradas e disponibilizadas no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SGB/CPRM, 2026a). A plataforma é gerenciada pelo Serviço Geológico do Brasil, e a base de dados foi organizada com os registros atualizados até o ano de 2026. Além disso, para elaboração de mapas base foi necessário utilizar as camadas vetoriais dos limites dos municípios do Rio Grande do Sul (IBGE, 2024) e dos dados hidrogeológicos do estado (SGB/CPRM, 2005).

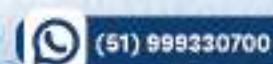
Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



Para diagnosticar a situação dos aquíferos na área de estudo, os dados dos poços foram separados e analisados de acordo com o aquífero explorado. Primeiramente, avaliaram-se os dados categóricos, como os anos de perfuração e os tipos de uso da água no município. Em seguida, foram analisados os parâmetros hidrodinâmicos dos poços, incluindo profundidade total, nível estático, nível dinâmico, vazão específica e potenciométrica. Por fim, examinaram-se os dados referentes às concentrações de fluoreto nas águas de cada poço.

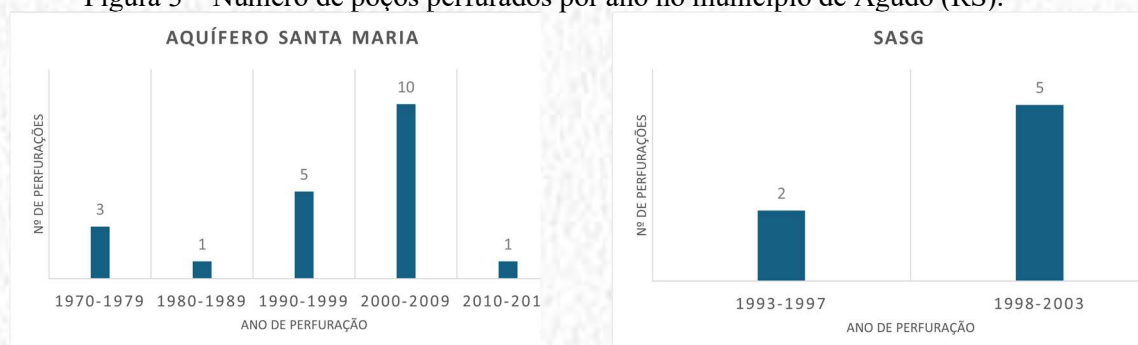
O processamento das planilhas, a análise estatística e a geração das representações gráficas foram conduzidas utilizando o software Microsoft Excel. Na plotagem de gráficos, desconsiderou-se do total os poços cadastrados que não possuíam a informação analisada. Para a etapa de espacialização, empregou-se o software QGIS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Panorama quantitativo dos poços tubulares

Pontua-se que, dos 30 poços cadastrados no SIAGAS (SGB/CPRM, 2026a), 20 exploram a Formação Santa Maria e 7 o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). Essa distribuição justifica-se pelas características litológicas sedimentares do Aquífero Santa Maria, que conferem maior facilidade e menor custo operacional de perfuração quando comparadas à dureza dos basaltos fraturados do SASG (FEITOSA et al., 2008). As perfurações de poços tubulares no município de Agudo ocorreram especialmente entre os anos de 1970 e 2019, com maior número (10 perfurações no Aquífero de Santa Maria e 5 no SASG) concentrado na primeira década de 2000. Este número elevado de perfurações pode evidenciar um aumento na demanda hídrica local, quando a água subterrânea de poços tubulares surgiu como uma promissora alternativa. Após o ano de 2003, houve uma redução brusca no número de perfurações, com apenas uma perfuração no Aquífero Santa Maria (Figura 3).

Figura 3 – Número de poços perfurados por ano no município de Agudo (RS).



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

A maior parte dos poços de produção de água subterrânea pertence a Prefeitura Municipal de Agudo, tanto quando os instalados no Aquífero Santa Maria (35%), quanto no SASG (72%) (Figura 4).

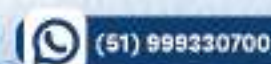
Realização



Apoio Institucional

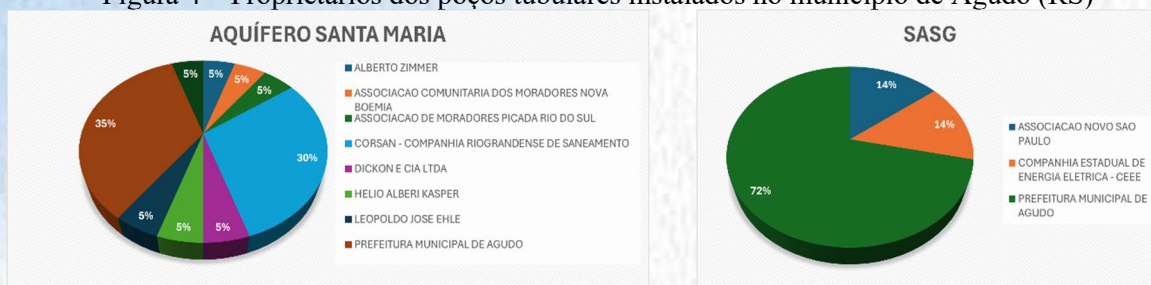


Correalizadores



No Aquífero Santa Maria, observa-se a instalação de poços por pessoas físicas, ratificando a maior facilidade e o custo inferior da perfuração deste aquífero, o que viabiliza o investimento por parte de moradores particulares do município.

Figura 4 – Proprietários dos poços tubulares instalados no município de Agudo (RS)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

O tipo de captação predominante em ambos os aquíferos é a única, que representa 85% dos poços do Aquífero Santa Maria e 60% dos SASG. Embora a captação simultânea possa otimizar o rendimento hídrico, a predominância da captação única reflete uma opção por métodos construtivos mais simples e que demandam menor complexidade de monitoramento. Quanto a situação dos poços, destaca-se que 42% dos poços do Aquífero Santa Maria e 29% do SASG estão em bombeamento, indicando um baixo percentual de utilização dos recursos hídricos subterrâneos especialmente no SASG, o que pode estar relacionado a problemas com as captações, como poços secos (16% no Aquífero Santa Maria e 29% no SASG). Além disso, uma considerável parcela dos poços em ambos os aquíferos foram abandonados (11% no Aquífero Santa Maria e 28% no SASG) ou sequer foram instalados (16% no Aquífero Santa Maria e 14% no SASG), refletindo a ineficiência do sistema instalado (Figura 5).

No Aquífero Santa Maria, a maior parcela de água extraída é destinada ao abastecimento urbano (58%) seguido pelo uso para irrigação (17%). No caso das águas do SASG, predomina o uso para abastecimento doméstico (67%) seguido pelo uso urbano (33%) (Figura 6).

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

Figura 5 – Situação dos poços tubulares instalados no município de Agudo (RS)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

Figura 6 – Usos da água subterrâneas extraídas de poços tubulares instalados no município de Agudo (RS)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

4.2. Parâmetros hidrodinâmicos

Quanto aos parâmetros hidrodinâmicos, a análise revela dinâmicas de exploração e produtividade distintas entre os aquíferos Santa Maria (Tabela 1) e SASG (Tabela 2). Observa-se que os poços do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) captam águas subterrâneas a maior profundidade (em média de 163,86 m) em comparação às captações instaladas no Aquífero Santa Maria (com profundidade média de 121,75 m). Em relação ao rendimento, a capacidade específica média do SASG (de 1,91 m³/h/m) é superior à do Aquífero Santa Maria (0,88 m³/h/m), impulsionada por captações que atingem até 7,09 m³/h/m nas fraturas do basalto. No entanto, ao analisar a mediana, nota-se que a maioria dos poços do Aquífero Santa Maria apresenta uma capacidade específica ligeiramente superior (0,36 m³/h/m) em relação aos do SASG (0,28 m³/h/m). Isso sugere que, embora o SASG possua poços de elevada produtividade, a produção do Aquífero Santa Maria tende a ser mais constante para a maioria das captações, o que indica uma maior homogeneidade do sistema sedimentar em comparação com o sistema fraturado.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

Tabela 1 – Parâmetros hidrodinâmicos dos poços tubulares instalados no Aquífero Santa Maria, no município de Agudo (RS)

Parâmetro	Profundidade total (m)	Nível dinâmico (m)	Nível estático (m)	Potenciometria (m)	Vazão específica (m³/h/m)
Mínimo	60	17,7	2,13	34,2	0,04
Máximo	275	73,39	38,22	116,65	4,20
Média	121,75	47,99	14,22	65,19	0,88
Mediana	105	55,04	12,31	64,87	0,36
Desvio padrão	61,43	19,93	10,54	24,71	1,33
5º Percentil	60	19,82	2,6955	36,42	0,04
Percentil de 95%	275	69,99	32,4545	109,66	3,07

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

Tabela 2 – Parâmetros hidrodinâmicos dos poços tubulares instalados no SASG, no município de Agudo (RS)

Parâmetro	Profundidade total (m)	Nível dinâmico (m)	Nível estático (m)	Potenciometria (m)	Vazão específica (m³/h/m)
Mínimo	59	21,55	7,8	72,3	0,008
Máximo	258	239	64	326,2	7,09
Média	163,86	126,64	30,40	239,00	1,91
Mediana	180,0	123	20,7	302	0,28
Desvio padrão	83,07	114,80	22,56	108,26	3,46
5º Percentil	65,3	23,4175	9,736	95,144	0,01
Percentil de 95%	252,6	234,95	59,6	322,56	6,11

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

O Aquífero Santa Maria demanda um rebaixamento consideravelmente menor para a retirada de água, operando com um nível dinâmico médio de 47,99 m. Por outro lado, os poços do SASG enfrentam níveis dinâmicos muito mais profundos, com uma média de 126,64 m e máxima que chega a 239 m. Esse cenário evidencia que a extração no SASG impõe um estresse hidrodinâmico significativo ao sistema, exigindo equipamentos de maior potência e elevado gasto energético para a produção obtida, o que reforça a opção da região pela construção de poços no aquífero freático.

O Aquífero Santa Maria abriga águas significativamente mais rasas, com nível estático médio de apenas 14,22 m (e mediana de 12,31 m), em contraste com a profundidade do nível estático do SASG de 30,40 m em média. A exploração contínua de águas freáticas, naturalmente mais suscetíveis à infiltração de cargas poluentes decorrentes das atividades superficiais, demanda rigoroso controle de qualidade. O nível estático dos poços de abastecimento instalados no aquífero Santa Maria alerta para a

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos e para a necessidade de monitoramento e gestão adequada. Se associado a esses sistemas de maior vulnerabilidade ocorrem falhas na gestão hídrica local, como a manutenção inadequada das captações, a negligência no fechamento de poços abandonados e/ou infraestruturas inadequadas, o reflexo poderá derivar na degradação da qualidade das águas explotadas e no impacto na saúde da população atendida.

4.3. Análise da presença de fluoreto

No que se refere à qualidade das águas subterrâneas, uma variedade de elementos e íons inorgânicos são responsáveis por contaminar o recurso hídrico, entre eles o fluoreto (SRIDHAR et al., 2025). O consumo de fluoreto em concentrações adequadas é responsável por prevenir cáries e acelerar a remineralização das lesões do esmalte dentário, por outro lado, a elevada concentração deste íon na água potável, atrelando-se à “fluorose” que varia de acordo com a concentração de fluoreto ingerida, podendo ir de fluorose dentária (1,5-4,0 mg de F-/L) até fluorose esquelética (superior a 10 mg de F-/L) (KashYAP; SANKANNAVAR; MADHU, 2021). No Brasil, a primeira normatização do fluoreto ocorreu em 1977, onde adotou-se o valor de 1,7 mg/L de fluoreto como determinação da potabilidade da água (FRAZÃO; PERES; CURY, 2011). No ano 2000, com a Portaria 1.469, definiu-se o Valor Máximo Permitido (VMP) de 1,5 mg/L que acabou sendo mantido nas portarias posteriores, inclusive a Portaria 888 de 2021, atualmente em vigor (BRASIL, 2021).

Quanto a presença de fluoreto, salienta-se que o SASG possui apenas um dado referente ao monitoramento deste íon (0,2 mg/L), estando ele de acordo com as normativas vigentes (VMP até 1,5 mg/L). Por outro lado, os poços do Aquífero Santa Maria possuem uma expressiva variação nas concentrações de fluoreto, sendo que a sua hidroquímica é marcada por anomalias geogênicas de fluoreto (GRAWER, 2015). Embora a mediana (0,27 mg/L) indique que a maior parte das captações opera em faixas baixas, o manancial registra extremos de até 4,2 mg/L, o que eleva a média para 1,34 mg/L evidenciando valores superiores aos recomendados pela portaria para a ingestão de água (Tabela 3). Essa contaminação de origem natural inviabiliza o consumo humano direto em diversos poços devido aos riscos à saúde, atestando a urgência no desenvolvimento e na aplicação de tecnologias eficientes e sustentáveis de desfluoretação, especialmente nas zonas onde esse é a única fonte de abastecimento de água para consumo doméstico disponível. Ressalta-se, ainda, que dos 3 poços com concentrações superiores ao limite estabelecido pela legislação, 2 poços destinam suas águas ao abastecimento urbano, agravando o cenário local de exposição a este íon (Tabela 4).

Realização



Correalizadores



Apoio Institucional

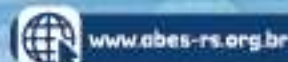
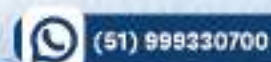


Tabela 3 – Concentrações de Fluoreto nas águas subterrâneas dos poços tubulares instalados no Aquífero Santa Maria, no município de Agudo (RS)

Parâmetro	Fluoreto (mg/L)
Mínimo	0,05
Máximo	4,2
Média	1,34
Mediana	0,27
Desvio padrão	1,67
5º Percentil	0,07
Percentil de 95%	3,85

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

Tabela 4 – Concentrações de Fluoreto e Uso das águas subterrâneas dos poços tubulares instalados no Aquífero Santa Maria, no município de Agudo (RS)

Ponto	Fluoreto (mg/L)	Uso da água
4300006559	0,05	Não informado
4300006560	3,2	Abastecimento urbano
4300006568	0,232	Abastecimento urbano
4300006574	0,3	Abastecimento doméstico
4300006575	2,4	Abastecimento urbano
4300021299	0,2	Abastecimento urbano
4300023645	4,2	Não informado

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados de CPRM (2005) e SGB/CPRM (2026a).

6. CONCLUSÕES

A avaliação quantitativa das captações subterrâneas no município de Agudo (RS) indicou uma forte dependência do Aquífero Santa Maria para o abastecimento da população do município. O aquífero freático de caráter sedimentar apresenta maior facilidade construtiva e níveis de água mais próximos à superfície em comparação ao Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). No entanto, o diagnóstico revelou desafios importantes para o manejo hídrico local. A presença de uma parcela considerável de poços inativos ou abandonados, juntamente com a exploração de águas rasas de zonas vulneráveis, apontam para a necessidade de aprimorar o monitoramento contínuo e a gestão dessas captações.

Sob a ótica qualitativa, confirmou-se uma restrição natural ao consumo das águas subterrâneas do Aquífero Santa Maria devido a anomalias geogênicas, que elevam as concentrações de fluoreto em até 4,2 mg/L, ultrapassando expressivamente o limite legal de potabilidade estabelecido pela legislação.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

A expressiva destinação das águas subterrâneas para o consumo humano (doméstico e urbano) revela a forte dependência do município em relação aos aquíferos para suprir a demanda hídrica. Dada a magnitude desta dependência, torna-se fundamental a implementação de políticas de proteção destes mananciais por parte da gestão municipal, assim como a adoção de estratégias de proteção das captações e a aplicação de tecnologias eficientes de desfluoretação para a água de abastecimento, a fim de garantir a segurança hídrica da população garantindo não apenas a disponibilidade quantitativa da água a longo prazo, mas também a sua qualidade sanitária para o consumo seguro.

7. Referências bibliográficas

BRASIL. Portaria GM/MS no 888, de 4 de maio de 2021. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html>. Acesso em: 10 abr. 2026.

FEITOSA, Fernando A. Carneiro (Coord.) et al. Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 3 ed., rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM; Recife: LABHID, 2008. 812 p. il., color. ISBN 9788574990613. p. 405-411.

FRAZÃO, Paulo; PERES, Marco A.; CURY, Jaime A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, 2011.

GRAWER, Jade. Diagnóstico hidrogeológico e hidroquímico da bacia hidrográfica do baixo Jacuí-RS utilizando o banco de dados do SIAGAS/CPRM. Porto Alegre. 62 p. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Curso de Geologia.

HOPPE, Ismael Luiz; WOLLMANN, Cássio Arthur; COSTA, Iago Turba. Análise da temperatura do ar no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica de Dona Francisca, em Agudo-RS em período de verão e inverno. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 1555–1566, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2022 - Educa | Jovens. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/infraestrutura/22064-caracteristicas-dos-domicilios-censo-2022.html>>. Acesso em: 10 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Malhas Territoriais: Municípios, Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Escala 1:250.000.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 05 abr. 2026.

KASHYAP, Shreyas J.; SANKANNAVAR, Ravi; MADHU, G. M. Fluoride sources, toxicity and fluorosis management techniques – A brief review. **Journal of Hazardous Materials Letters**, v. 2, p. 100033, 1 nov. 2021.

MACHADO, José Luiz Flores; FREITAS, Marcos Alexandre de. **Mapa hidrogeológico do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2005. 1 mapa, color. Escala 1:750.000. Convênio SOPS-SEMA-DRH/RS-CPRM. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/5249>. Acesso em: 05 abr. 2026.

RAMOS GARCEZ, GIOVANNA et al. Vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas dos municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno e Nova Palma - RS. In: XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018. **Anais do XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, 2018, Brasil.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). **Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS)**. Brasília, DF: SGB/CPRM, 2026a. Disponível em: <https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/>. Acesso em: 05 abr. 2026.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). **Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS)**. Brasília, DF: SGB/CPRM, 2026b. Disponível em: <https://rimasweb.sgb.gov.br/layout/apresentacao.php>. Acesso em: 05 abr. 2026.

SHAH, Muhammad Haroon et al. Sustainable water management practice in South Asian Countries: The importance of water resources, temperature, and bioenergy on ecological footprint. **Gondwana Research**, v. 144, p. 109–122, 1 ago. 2025.

SRIDHAR, C. N. et al. Global distribution and sources of uranium and fluoride in groundwater: A comprehensive review. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 270, p. 107665, 1 mar. 2025.

Realização



Apoio Institucional



REBOB

Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br