

AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA QUANTITATIVA DOS AQUÍFEROS SANTA MARIA E SANGA DO CABRAL/PIRAMBOIA NO MUNICÍPIO DE RESTINGA SÊCA (RS)

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: As águas subterrâneas desempenham papel fundamental no abastecimento humano e no desenvolvimento socioeconômico, tornando essencial a avaliação de sua disponibilidade e qualidade. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo realizar uma análise hidrogeológica quantitativa dos poços tubulares localizados nos aquíferos Santa Maria e Sanga do Cabral/Piramboia no município de Restinga Sêca (RS), com ênfase nas características hidrodinâmicas dos poços e na ocorrência de íons fluoreto. Foram utilizados dados de 64 poços cadastrados no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS), sendo 34 associados ao Aquífero Santa Maria e 30 ao Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia. Foram analisados parâmetros relacionados à exploração, uso da água, condição operacional e comportamento hidrodinâmico dos poços. Os resultados demonstraram que o Aquífero Santa Maria apresenta maior potencial produtivo, com profundidade média dos poços de 99,56 m, capacidade específica média de 3,64 m³/h/m e vazão média de estabilização de 21,11 m³/h. Em contraste, o Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia apresentou poços mais profundos (média de 137,73 m), menor capacidade específica (média de 0,25 m³/h/m) e vazão média de 2,89 m³/h. Quanto à presença de íons fluoretos, a maioria das amostras apresentou concentrações dentro dos padrões de potabilidade (limite de 1,5 mg/L), sendo identificado apenas um poço no Aquífero Santa Maria com concentração de 2,2 mg/L, acima do limite recomendado para consumo humano. Concluiu-se, assim, que o Aquífero Santa Maria possui melhores condições para captação de água subterrânea e, ainda, que o monitoramento contínuo da qualidade da água é indispensável para a gestão sustentável dos recursos hídricos da região.

Palavras-chave: Águas subterrâneas; Hidrogeologia; Aquífero Santa Maria; Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia; Fluoreto.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



PUCRS



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

QUANTITATIVE HYDROGEOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SANTA MARIA AND SANGA DO CABRAL/PIRAMBOIA AQUIFERS IN THE MUNICIPALITY OF RESTINGA SÊCA, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL.

Abstract: Groundwater plays a fundamental role in human water supply and socioeconomic development, making the assessment of its availability and quality essential. In this context, the present study aimed to perform a quantitative hydrogeological analysis of tubular wells located in the Santa Maria and Sanga do Cabral/Piramboia aquifers in the municipality of Restinga Sêca, Rio Grande do Sul, Brazil, with emphasis on well hydrodynamic characteristics and the occurrence of fluoride ions. Data from 64 wells registered in the Groundwater Information System (SIAGAS) were analyzed, including 34 wells associated with the Santa Maria Aquifer and 30 with the Sanga do Cabral/Piramboia Aquifer. Parameters related to groundwater exploitation, water use, operational status, and hydrodynamic behavior were evaluated. The results demonstrated that the Santa Maria Aquifer has greater productive potential, with an average well depth of 99.56 m, an average specific capacity of 3.64 m³/h/m, and an average stabilized discharge of 21.11 m³/h. In contrast, the Sanga do Cabral/Piramboia Aquifer presented deeper wells (average depth of 137.73 m), lower specific capacity (average of 0.25 m³/h/m), and an average discharge of 2.89 m³/h. Regarding fluoride ion occurrence, most samples showed concentrations within drinking water standards (maximum limit of 1.5 mg/L). However, one well in the Santa Maria Aquifer exhibited a concentration of 2.2 mg/L, exceeding the recommended limit for human consumption. It was concluded that the Santa Maria Aquifer presents more favorable conditions for groundwater abstraction and that continuous water quality monitoring is essential for the sustainable management of regional water resources.

Keywords: Groundwater; Hydrogeology; Santa Maria Aquifer; Sanga do Cabral/Piramboia Aquifer; Fluoride.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são essenciais para o desenvolvimento socioeconômico e a manutenção da vida dos seres humanos, sustentando atividades como a produção de alimentos, geração de energia e o consumo humano (Xavier; Quadros; Da Silva, 2022).

No Brasil, as águas subterrâneas desempenham um papel estratégico na universalização do saneamento, servindo como reservatórios essenciais para o abastecimento público, especialmente em períodos de estiagem (Diniz et al., 2021). Segundo o Censo Demográfico de 2022, cerca de 14% da população brasileira utiliza poços profundos como principal fonte de água, tornando fundamental o controle de parâmetros de potabilidade (IBGE, 2022). Para o consumo humano, um dos parâmetros estabelecidos é a concentração de íons fluoreto (Frazão; Narvai, 2021). Por um lado, o consumo de águas com baixas concentrações de fluoreto (até 1,5 mg/L) auxilia na prevenção de cáries dentárias.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

Entretanto, o consumo de água com concentrações elevadas desse íon (acima de 1,5 mg/L) representa um risco à saúde pública, podendo causar fluorose dentária, esquelética e danos a órgãos como rins e fígado (Stadtlander, 2025).

Diante da dependência populacional desses recursos e dos riscos associados à sua composição química, o monitoramento da qualidade da água torna-se indispensável. Nesse contexto, o presente estudo objetiva realizar uma avaliação quantitativa dos aquíferos Santa Maria e Sanga do Cabral/Piramboia, localizados no município de Restinga Sêca (RS), com destaque para as características hidrodinâmicas dos poços e para a ocorrência de íons fluoreto nas águas subterrâneas desses aquíferos.

2. ANTECEDENTES

O município de Restinga Sêca já foi alvo de estudos voltados à avaliação de suas águas subterrâneas. O trabalho de Löbner et al. (2013), por exemplo, analisou pontos potenciais de contaminação e vulnerabilidade natural das águas subterrâneas na área urbana do município, utilizando dados de poços cadastrados no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) (SGB). Os resultados indicaram predominância de vulnerabilidade média (67%) e alta (23%), com maior risco de contaminação nas porções norte, central e oeste do município e menor suscetibilidade ao sul, sudeste e noroeste, evidenciando a importância do monitoramento e da gestão desses recursos (Löbner et al., 2013).

O trabalho de Luiz et al. (2017), por sua vez, analisou informações mineralógicas e hidroquímicas, buscando modelar a evolução hidrogeoquímica do Sistema Aquífero Santa Maria. Como resultado, observou que a composição química das águas subterrâneas desse aquífero é altamente dependente da composição química das águas de recarga e do aporte mineralógico das formações rochosas sedimentares (Luiz et al., 2017).

Especificamente acerca das concentrações de íons fluoreto nas águas subterrâneas do município de Restinga Sêca, é válido ressaltar o trabalho de Terra (2015), que realizou um diagnóstico de fluoreto nas águas do Sistema Aquífero Guarani nos municípios da região de Santa Maria (RS). No município de Restinga Sêca, foram realizadas duas coletas de águas subterrâneas e ambas apresentaram concentração de íons fluoreto acima de 1,5 mg/L (1,9 mg/L e 2,2 mg/L especificamente), reforçando a necessidade de realizar estudos mais aprofundados nas águas de consumo desse município (Terra, 2015).

3. MUNICÍPIO DE RESTINGA SECA

O município de Restinga Sêca (Figura 1) está localizado na região central do estado do Rio Grande do Sul, conhecida como Quarta Colônia, e se encontra inserido na região fisiográfica classificada como Depressão Central (LÖBLER, 2013). O município possui uma área aproximada de 968,62 km² e uma população de 14.939 habitantes, com ocupação predominantemente urbana, embora uma parcela significativa é residente na zona rural (IBGE, 2022). Restinga Sêca está inserida parcialmente nas Bacias Hidrográficas do Rio Vacacaí-Vacacaí Mirim (77%) e do Baixo Jacuí (23%), importantes sistemas hídricos da região central do estado (GROFF, 2020).

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



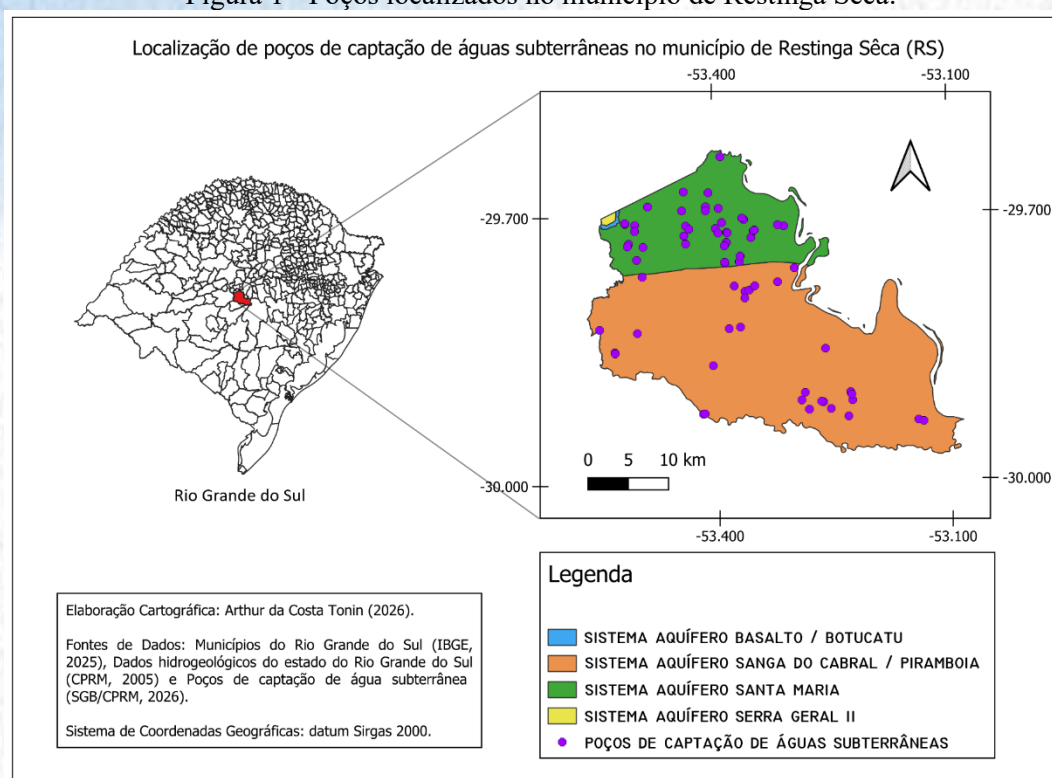
abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

O município apresenta clima classificado como subtropical úmido e durante o inverno, as temperaturas médias situam-se entre 13 °C e 15 °C, enquanto no verão, especialmente no mês de janeiro, as médias ultrapassam os 24 °C. Ao longo do ano, a temperatura média anual varia aproximadamente entre 18 °C e 20 °C (Plano Municipal de Saneamento Básico - Restinga Sêca, 2022).

Figura 1 - Poços localizados no município de Restinga Sêca.



A água para o abastecimento público de 34% das famílias que residem no município é proveniente de poços ou nascentes e, ainda de acordo com o IBGE (2010), 28% da população utiliza como forma de abastecimento o poço ou a nascente localizada na propriedade.

A fonte principal de água subterrânea para o abastecimento provém dos quatro sistemas aquíferos do município, cuja delimitação hidrogeológica é apresentada na Figura 1, sendo estes os Sistemas: Basalto/Botucatu, Sanga do Cabral/Piramboia, Santa Maria e Serra Geral.

Para o desenvolvimento deste estudo, foram consideradas os principais aquíferos, no que se refere à extensão no município, que correspondem aos Sistemas Aquíferos Santa Maria e Sanga do Cabral/Piramboia. Nesse contexto, foram identificados 68 poços cadastrados no município (SGB, 2026), entre os quais foram selecionados 64 poços (em função da disponibilidade de dados), 34 associados ao Aquífero Santa Maria e 30 ao Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, para a avaliação hidrogeológica e hidrogeoquímica aqui apresentada.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

O Sistema Aquífero Santa Maria (SASM) se caracteriza por apresentar arenitos grossos a conglomeráticos na base, lamitos avermelhados, siltitos e arenitos finos a médios no topo, e é classificado como aquífero com alta a média possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos com porosidade intergranular (Aquífero poroso) (CPRM, 2005). Ainda, destaca-se que este sistema aquífero faz parte do Sistema Aquífero Guarani (SAG), na região conhecida como Zona de Afloramentos (ZA) (PSAG/OEA/PEA, 2009).

A Formação Santa Maria (FSM) representa o arcabouço geológico do SASM, com litologias que fazem parte da sequência Meso-Neotriássica do grupo Rosário do Sul. Essa formação apresenta em sua base, uma superfície erosiva sobre a qual se depositam arenitos associados a canais fluviais de baixa a moderada sinuosidade, pertencentes ao Membro Passo das Tropas. Em direção ao topo, predominam litofácies pelíticas de planícies de inundação, ricas em fósseis de vertebrados e com presença de horizontes de paleossolos, caracterizando o Membro Alemoa (Giardin, Faccini, 2004).

Já acerca do Sistema Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia é válido ressaltar que se caracteriza por ser composto de camadas siltico-arenosas avermelhadas com matriz argilosa e arenitos finos a muito finos, avermelhados, com cimento calcífero. O Sistema Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia é classificado como aquífero com média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos com porosidade intergranular (Aquífero Poroso). Este Sistema Aquífero também faz parte da área aflorante do SAG (CPRM, 2005). Destaca-se que a formação Sanga do Cabral representa o arcabouço geológico desse sistema. A Formação Sanga do Cabral compõe a sequência Neopermiana–Eotriássica do grupo Rosário do Sul e corresponde a uma unidade litoestratigráfica que engloba, em sua base, fácies de origem eólica (correspondente à formação Piramboia) e, no topo, depósitos aluviais associados a sistemas de planície entrelaçada (Giardin, Faccini, 2004).

4. METODOLOGIA

O estudo foi iniciado com a construção de uma base de dados, atualizada a partir do cadastro de poços no SIAGAS (até março de 2026), que contemplou diversas variáveis relacionadas aos poços tubulares perfurados no município de Restinga Sêca. O sistema SIAGAS, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), reúne informações hidrogeológicas essenciais para a caracterização dessas captações e dos aquíferos explorados (CPRM, 2026).

Com o objetivo de estabelecer um diagnóstico abrangente da situação dos poços cadastrados no município, foram analisados dados quantitativos, como uso da água e condição operacional dos poços, bem como parâmetros hidrodinâmicos, incluindo profundidade total, níveis estático e dinâmico, potenciométrica, capacidade específica e vazão.

Neste estudo, também foram analisados os dados relativos à concentração de íons fluoreto em poços tubulares. As análises e a produção de gráficos foram realizadas com o auxílio do software Excel e a elaboração do mapa de caracterização de estudo foi realizada com a utilização do software QGIS.

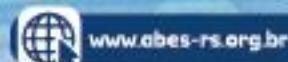
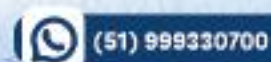
Realização



Correalizadores



Apoio Institucional

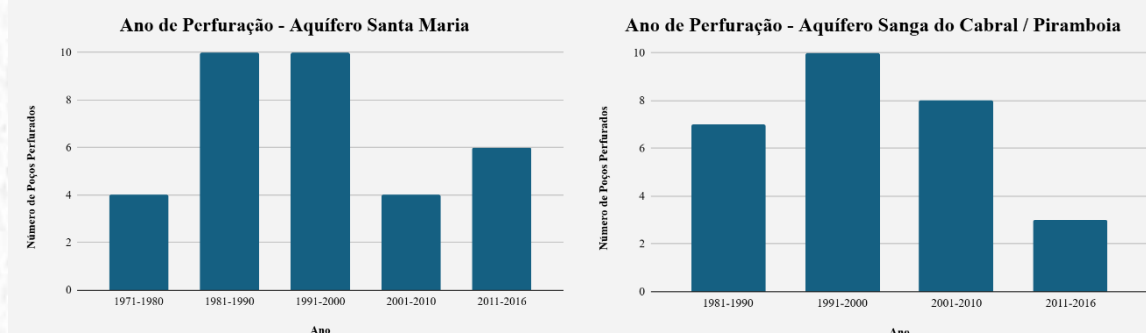


5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análise quantitativa dos poços tubulares

O número de poços tubulares registrados no município de Restinga Sêca totaliza 68, dos quais 34 encontram-se no Sistema Aquífero Santa Maria e 30 encontram-se no Sistema Sanga do Cabral/Piramboia. Acerca do ano de perfuração dos poços tubulares, no Aquífero Santa Maria, as perfurações iniciam-se ainda na década de 1970, com aumento expressivo nas décadas de 1980 e 1990, períodos que concentram o maior número de poços (Figura 2). Após esse intervalo, verifica-se uma redução nas perfurações entre 2001 e 2010, seguida de uma retomada moderada entre 2011 e 2016. Já no Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, não há registros de perfurações anteriores à década de 1980, sendo observado um crescimento significativo entre 1981 e 2000, com o maior número ocorrendo na década de 1990. Posteriormente, há uma diminuição gradual no número de perfurações, com menor representatividade no período mais recente (2011–2016). De modo geral, ambos os sistemas aquíferos apresentam maior concentração de perfurações entre as décadas de 1980 e 2000, seguida por uma tendência de redução nas décadas mais recentes. Esse comportamento pode estar relacionado a variações na demanda hídrica (como decorrentes de períodos de expansão das atividades agropecuárias e/ou urbanas), bem como a aspectos ligados à gestão dos recursos hídricos e à disponibilidade de investimentos para novas captações.

Figura 2 - Ano de perfuração dos poços tubulares de Restinga Sêca (RS).



Fonte: Elaborado pelo autor com utilização de dados da CPRM (2026).

Observa-se que a perfuração dos poços no município de Restinga Sêca foi realizada por diferentes agentes. No Aquífero Santa Maria, verifica-se maior concentração das perfurações por órgãos públicos, com destaque para a Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, responsável por 40,0% dos poços, seguida pela Secretaria de Obras Públicas (SOPS–PAP), com 34,3% (Figura 3). Por outro lado, no Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, observa-se uma distribuição mais equilibrada entre diferentes perfuradores. Destacam-se a SOPS–PAP (24,1%) e a Formobra Arquitetura e Construções (20,7%), seguidas pela Secretaria da Agricultura (17,2%) e por empresas particulares, como a dos

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



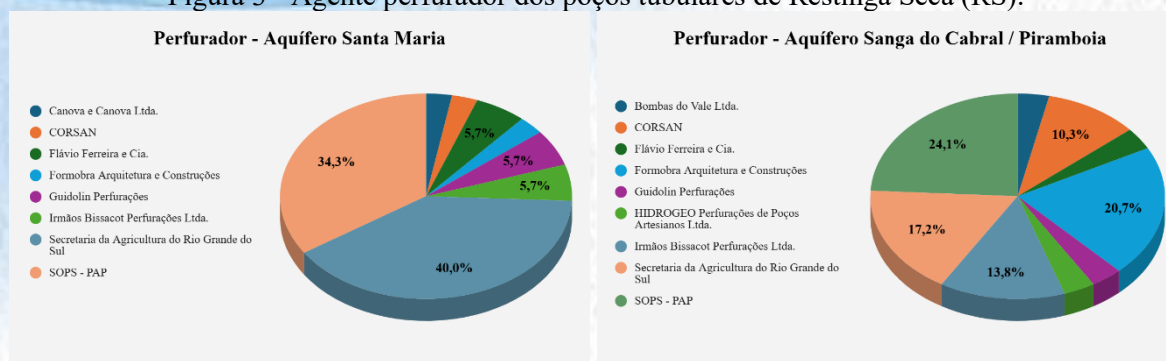
abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

Irmãos Bissacot Perfurações Ltda. (13,8%). A CORSAN (responsável pelo abastecimento e distribuição de água em rede urbana) também apresenta participação relevante (10,3%).

Figura 3 - Agente perfurador dos poços tubulares de Restinga Sêca (RS).



Fonte: Elaborado pelo autor com utilização de dados da CPRM (2026).

Em relação à condição dos aquíferos explorados, todos os poços analisados neste estudo foram classificados como livres. Essa distribuição sugere maior vulnerabilidade à contaminação superficial e reforça a necessidade de monitoramento e gestão adequados dos recursos hídricos subterrâneos no município (Blarasin et al., 2021). Além disso, todos os poços analisados no município utilizam sistema de captação única.

Outro aspecto relevante refere-se à situação operacional dos poços no município de Restinga Sêca. No Aquífero Santa Maria, observa-se que grande parte dos poços se encontra em funcionamento, com 48,4% em condição de bombeamento mas 25,8% estavam parados. Também, destaca-se uma parcela expressiva de poços fechados (12,9%) (Figura 4). No Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, também predomina a condição de poços em operação, com 46,4% em bombeamento. Contudo, verifica-se uma distribuição mais equilibrada entre as demais categorias, com 14,3% de poços equipados e percentuais semelhantes (10,7%) para poços fechados, não utilizáveis e parados, além de 7,1% classificados como secos. Essa distribuição, para ambos os sistemas de aquífero, evidencia limitações importantes na utilização efetiva dos recursos hídricos subterrâneos, sugerindo possíveis dificuldades relacionadas à manutenção, condições construtivas, disponibilidade hídrica ou gestão dos sistemas, o que reforça a necessidade de monitoramento e planejamento mais eficientes.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700

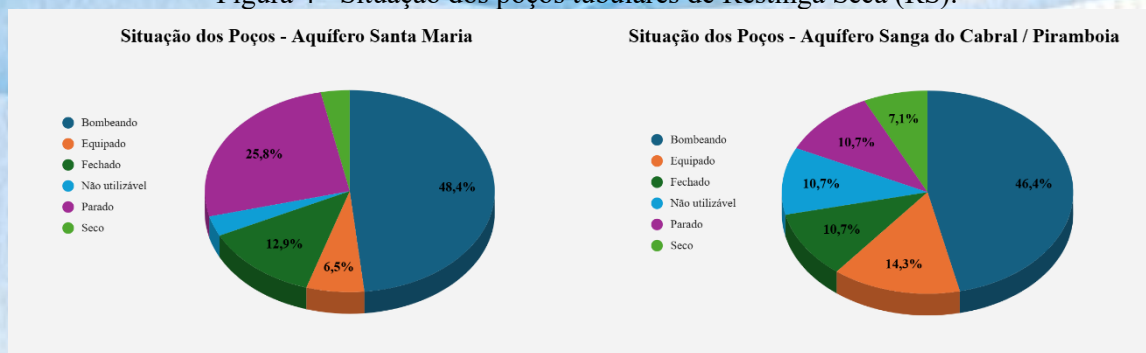


abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

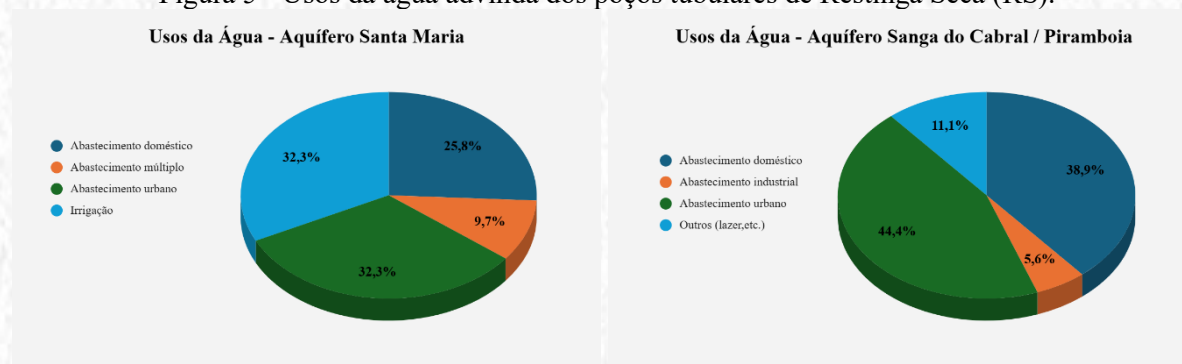
Figura 4 - Situação dos poços tubulares de Restinga Sêca (RS).



Fonte: Elaborado pelo autor com utilização de dados da CPRM (2026).

Acerca dos diferentes usos da água, pode-se observar, que a distribuição varia entre os sistemas aquíferos analisados. No Aquífero Santa Maria, os principais usos estão relativamente equilibrados entre abastecimento urbano e irrigação, ambos com 32,3%, seguidos pelo abastecimento doméstico (25,8%) (Figura 5). O abastecimento múltiplo apresenta menor participação, com 9,7%. Essa configuração indica uma utilização diversificada, com destaque tanto para o consumo humano quanto para atividades agrícolas. Por outro lado, no Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, há predominância acentuada do uso das águas subterrâneas para abastecimento urbano (44,4%) e doméstico (38,9%), evidenciando a sua importância para o atendimento das demandas diretas populacionais. De modo geral, o Aquífero Santa Maria apresenta maior diversificação nos usos, incluindo participação significativa na irrigação.

Figura 5 - Usos da água advinda dos poços tubulares de Restinga Sêca (RS).



Fonte: Elaborado pelo autor com utilização de dados da CPRM (2026).

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

5.2. Avaliação da hidrodinâmica dos poços tubulares

A análise dos parâmetros hidrodinâmicos evidencia diferenças marcantes entre os sistemas aquífero Santa Maria e Sanga do Cabral/Piramboia, refletindo suas características hidrogeológicas distintas, como pode ser observado por meio das Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Dados hidrodinâmicos dos poços do Aquífero Santa Maria.

Parâmetro	Profundidade total (m)	Nível dinâmico (m)	Nível estático (m)	Potenciometria (m)	Capacidade específica (m³/h/m)	Vazão Estabilização (m³/h)
Mínimo	53	3	1	24	0,062	1
Máximo	156	124,18	76,85	117	13,33	80
Média	99,56	38,54	24,19	48,55	3,64	21,11
Mediana	96	32,57	15,41	43,29	2,273	6,26
Desvio padrão	28,72	27,13	18,58	19,93	3,81	25,50
Percentil 5%	62,25	12,78	5,21	26	0,138	2,495
Percentil 95%	150	84,33	52,04	77,10	12,24	70

Fonte: Elaborado pelo autor com utilização de dados da CPRM (2026).

Tabela 2 - Dados hidrodinâmicos dos poços do Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia.

Parâmetro	Profundidade total (m)	Nível dinâmico (m)	Nível estático (m)	Potenciometria (m)	Capacidade específica (m³/h/m)	Vazão Estabilização (m³/h)
Mínimo	54	13	0	4	0,013	0,3
Máximo	206	149	57,6	110,8	2	7,5
Média	137,73	72,64	19,42	52,28	0,25	2,89
Mediana	143,5	76,71	19	52	0,065	2
Desvio padrão	43,82	38,42	14,40	24,20	0,49	2,04
Percentil 5%	65,45	25,01	0,65	14,78	0,013	0,51
Percentil 95%	200	133,7	45,5	98,5	1,097	7,231

Fonte: Elaborado pelo autor com utilização de dados da CPRM (2026).

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

Em relação à profundidade dos poços, o Aquífero Santa Maria apresenta valores médios de 99,56 m (mediana de 96 m), enquanto o Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia possui poços mais profundos, com média de 137,73 m e mediana de 143,5 m, indicando maior necessidade de perfuração neste último para atender às necessidades produtivas.

Quanto ao nível estático, observa-se relativa proximidade entre os sistemas, com média de 24,19 m no Aquífero Santa Maria e 19,42 m no Sanga do Cabral/Piramboia, sugerindo condições iniciais de armazenamento comparáveis. No entanto, ao analisar o nível dinâmico, nota-se diferença significativa: o Aquífero Santa Maria apresenta média de 38,54 m, enquanto o Sanga do Cabral/Piramboia atinge 72,64 m, evidenciando maior rebaixamento durante o bombeamento neste último. A potenciometria também apresenta valores próximos entre os sistemas, com média de 48,55 m no Aquífero Santa Maria e 52,28 m no Sanga do Cabral/Piramboia.

Em termos de capacidade específica, a diferença entre os aquíferos é bastante expressiva. O Aquífero Santa Maria apresenta média de 3,64 m³/h/m, com valores máximos elevados, enquanto o Sanga do Cabral/Piramboia apresenta média significativamente inferior, de 0,25 m³/h/m, indicando menor capacidade hidráulica desse sistema. Esta tendência se reflete diretamente nas vazões de estabilização, que no Aquífero Santa Maria apresentam média de 21,11 m³/h e valores máximos de até 80 m³/h enquanto no Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, elas são substancialmente menores, com média de 2,89 m³/h e máximo de 7,5 m³/h, reforçando evidência de menor produtividade.

As vazões observadas corroboram a classificação hidrogeológica dos sistemas analisados. O Aquífero Santa Maria, classificado como de alta a média possibilidade para águas subterrâneas, apresentou maiores vazões de estabilização, enquanto o Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, de média a baixa possibilidade, registrou vazões inferiores. De forma geral, os resultados indicam que o Aquífero Santa Maria apresenta melhores condições hidrodinâmicas, com maior produtividade e eficiência dos poços, enquanto o Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia exige maiores profundidades e apresenta desempenho hidráulico mais limitado, o que deve ser considerado no planejamento da exploração e gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

5.3. Concentrações de íons fluoreto dos poços tubulares

A análise das concentrações de íons fluoreto nas águas subterrâneas do município de Restinga Sêca evidencia diferenças entre os sistemas aquíferos avaliados. No Aquífero Santa Maria, foram identificados 9 poços com informações referentes ao teor de íons fluoreto. Desses, 8 apresentam concentrações na faixa de 0 a 0,5 mg/L, indicando baixos teores e conformidade com os padrões de potabilidade (até 1,5 mg/L). No entanto, um poço apresentou concentração de 2,2 mg/L, valor superior ao limite recomendado para consumo humano, evidenciando a ocorrência pontual de anomalia. Esse resultado sugere que, embora o aquífero apresente, predominantemente, baixas concentrações de fluoreto, podem ocorrer variações locais associadas a condições geológicas específicas derivadas da interação água-rocha, como a presença próxima de minerais fluorados.

No Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia, foram identificados 4 poços com dados disponíveis sobre a concentração de íons fluoreto. Desses, 2 apresentam concentrações na faixa de 0 a 0,5 mg/L,

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

enquanto os outros 2 situam-se na faixa de 0,6 a 1 mg/L, todos indicando teores dentro dos limites recomendados para consumo humano. Diferentemente do observado no Aquífero Santa Maria, não foram registradas concentrações elevadas de fluoreto nesse sistema.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise hidrogeológica quantitativa dos aquíferos Santa Maria e Sanga do Cabral/Piramboia no município de Restinga Sêca permitiu identificar diferenças significativas entre os sistemas, tanto em termos de características hidrodinâmicas, como de uso e exploração dos recursos hídricos. O Aquífero Santa Maria apresentou melhores condições produtivas, com maiores vazões, maior capacidade específica e menor profundidade média dos poços, evidenciando maior potencial para captação de água subterrânea. Em contrapartida, o Aquífero Sanga do Cabral/Piramboia apresentou menor produtividade, com necessidade de perfurações mais profundas e menores vazões. No que se refere à qualidade da água, as concentrações de íons fluoreto mostraram-se, em sua maioria, dentro dos padrões de potabilidade, com exceção de ocorrência pontual de valor elevado no Aquífero Santa Maria, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo.

REFERÊNCIAS

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). (2005). Serviços Geológicos do Brasil. **Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Escala: 1:750.000. Brasília: Ministério de Minas e Energias / Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). (2026). **Banco de dados de poços (SGB/CPRM)**. Serviço Geológico do Brasil / CPRM. Disponível em: <https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/>. Acesso em: 16 mar. 2026.

DINIZ, João Alberto Oliveira *et al.* **Crise hídrica no Brasil: o uso das águas subterrâneas como reforço no abastecimento público**. CPRM, 2021.

FRAZÃO, Paulo; NARVAI, Paulo Capel. Recomendações em relação ao parâmetro fluoreto para as atividades de vigilância da água em nível local. **Boletim da Rede Brasileira de Vigilância da Fluoretação da Água**, v. 5, n. 1, p. 13, 2021.

GIARDIN, A.; FACCINI, U. **Complexidade hidroestratigráfica e estrutural do Sistema Aquífero Guarani: abordagem metodológica aplicada ao exemplo da área de Santa Maria-RS, Brasil**. Revista Águas Subterrâneas, 18(1). 2004.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br

GROFF, Altair; ZIMMERMANN, Angelita; MEURER, Ane Carine. **Por uma agricultura contra-hegemônica: a função social das escolas no território camponês de Restinga Seca, RS.** Caderno de Geografia, v. 30, n. 2, p. 195-195, 2020.

IBGE. **Censo Demográfico 2022.** Rio de Janeiro: IBGE. 2022.

IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE. 2010.

LÖBLER, Carlos Alberto et al. **VULNERABILIDADE NATURAL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE RESTINGA SECA, RS COM BASE NO MÉTODO GOD** Co-autor: Guilherme Viana Martelli. 2013.

LUIZ, Thiago Boeno Patricio; DA SILVA, José Luiz Silvério. **Caracterização de processos hidrogeoquímicos em águas subterrâneas do Sistema Aquífero Santa Maria, na região central do Rio Grande do Sul.** Ciência e Natura, v. 39, n. 2, p. 308-319, 2017.

Plano Municipal de Saneamento Básico - Restinga Sêca. Disponível em: <<https://www.restingaseca.rs.gov.br/legislacao/plano-municipal-de-saneamento-basico>>. Acesso em: 10 abr. 2026.

PSAG/OEA/PEA - Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. Organização dos Estados Americanos. 2009, p. 175.

STADTLANDER, Wagner Bueno. **Avaliação da toxicidade do flúor em amostras de água para consumo humano.** 2025.

TERRA, Lueni Gonçalves. **Diagnóstico de fluoreto no Sistema Aquífero Guarani na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

XAVIER, Manoel das Virgens Souza; QUADROS, Helenita Costa; DA SILVA, Monique Santos Sarly. Parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e42511125118–e42511125118, 2022.

Realização



Apoio Institucional



Correalizadores



(51) 999330700



abes-rs@abes-rs.org.br



www.abes-rs.org.br