

CONTRIBUIÇÃO AO GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Braulio Roberio Caye¹; Marcos Alexandre de Freitas¹; José Luiz Flores Machado¹

Resumo – O artigo apresenta uma visão regional da utilização dos recursos hídricos subterrâneos nas regiões hidrográficas do oeste(RH1), na quase totalidade da região hidrográfica do meio oeste(RH2) e em cerca de 60% da região hidrográfica do Rio do Peixe(RH3). Os estudos na área foram realizados pela CPRM - Superintendência de Porto Alegre, RS em convênio com o Governo de Santa Catarina(Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente e a EPAGRI, com colaboração da CIDASC e da CASAN). Os estudos que compreenderam o mapeamento geológico e o cadastramento de poços tubulares, revelaram que o Aquífero Serra Geral tem fundamental importância para o desenvolvimento econômico e social da região. Este trabalho contempla o estado atual da exploração e uso das águas subterrâneas e algumas propostas para um melhor gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos.

Abstract –This paper presents a regional view of groundwater use in the first , second and third hydrogeological regions of the Santa Catarina State. The survey was carried out by (CPRM) Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais under agreement with the state government. The study which included the geological surveying and the recording of deep water wells showed that the fractured Serra Geral Aquifer is vital to social and economic development of the region.

This work examines the current situation of exploration and use of groundwaters, and makes some proposals for a better management of this resource.

Palavras-chave - água subterrânea, Aquífero Serra Geral, Oeste Catarinense.

¹ Geólogos - CPRM – Serviço Geológico do Brasil – Superintendência Regional de Porto Alegre. Rua Banco da Província no 105. Santa Teresa. Porto Alegre – RS. CEP 90840-030. Fone: (51) 3233-7311. Fax: (51) 3233-7772. E-mail: cprm_pa@portoweb.com.br

INTRODUÇÃO

A escassez do recurso hídrico superficial devido a sua degradação, aliado ao alto índice de poços secos (superando os 30% em algumas áreas), que tem preocupado os técnicos do setor, fizeram com que um convênio fosse firmado entre a CPRM e o governo do Estado de Santa Catarina; formalizando o Projeto Oeste de Santa Catarina (PROESC). Por parte do Estado de Santa Catarina, participaram desta parceria, a Secretaria do Desenvolvimento e Meio Ambiente/SDM e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, EPAGRI. Colaboraram com o fornecimento de dados a CIDASC, CASAN, DNPM/11º Distrito e as empresas de perfuração particulares. Foi realizada uma série de atividades multidisciplinares visando o diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos no oeste catarinense, entre essas o mapeamento geológico, o cadastro detalhado dos pontos de captação de água subterrânea e a coleta de água para análises físico-químicas. Os trabalhos executados em campo, permitiram verificar as condições e propor diretrizes para o melhor gerenciamento destes recursos nas regiões hidrográficas do oeste do Estado de Santa Catarina.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área das três regiões hidrográficas abrange uma superfície de 22.500 km² (23,56% do espaço territorial do Estado) fazendo divisa a oeste com a República Oriental da Argentina, a norte com o Estado do Paraná e a sul com o Estado do Rio Grande do Sul (fig. 1).

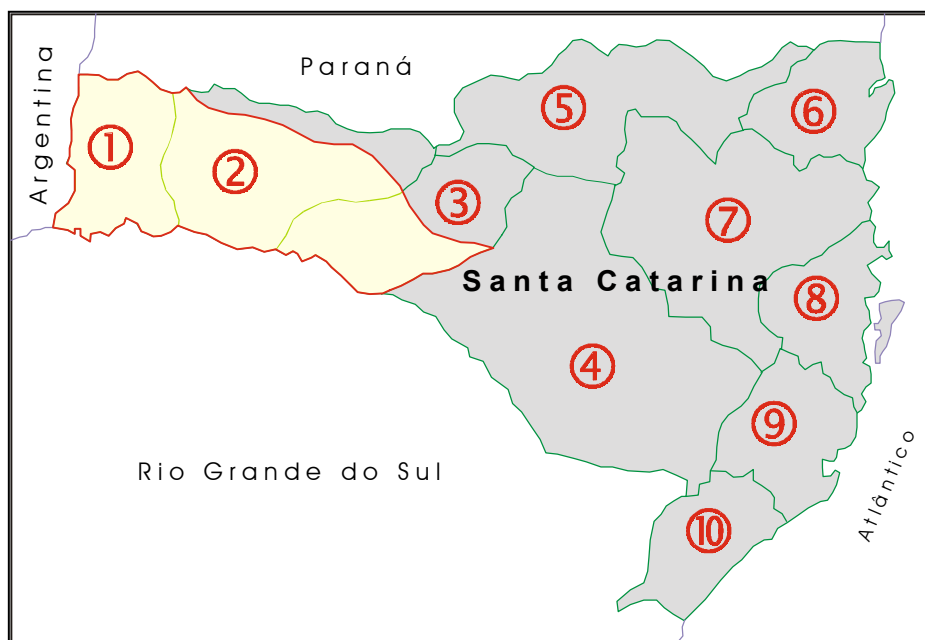


Figura 1–Localização das RHs (modificado de SDM, 1997).

INVENTÁRIO DE PONTOS D' ÁGUA

Foram inventariados em campo um total de 2.836 pontos d'água, incluindo 101 captações de fontes, 12 poços escavados e 2.723 poços tubulares (fig. 2).

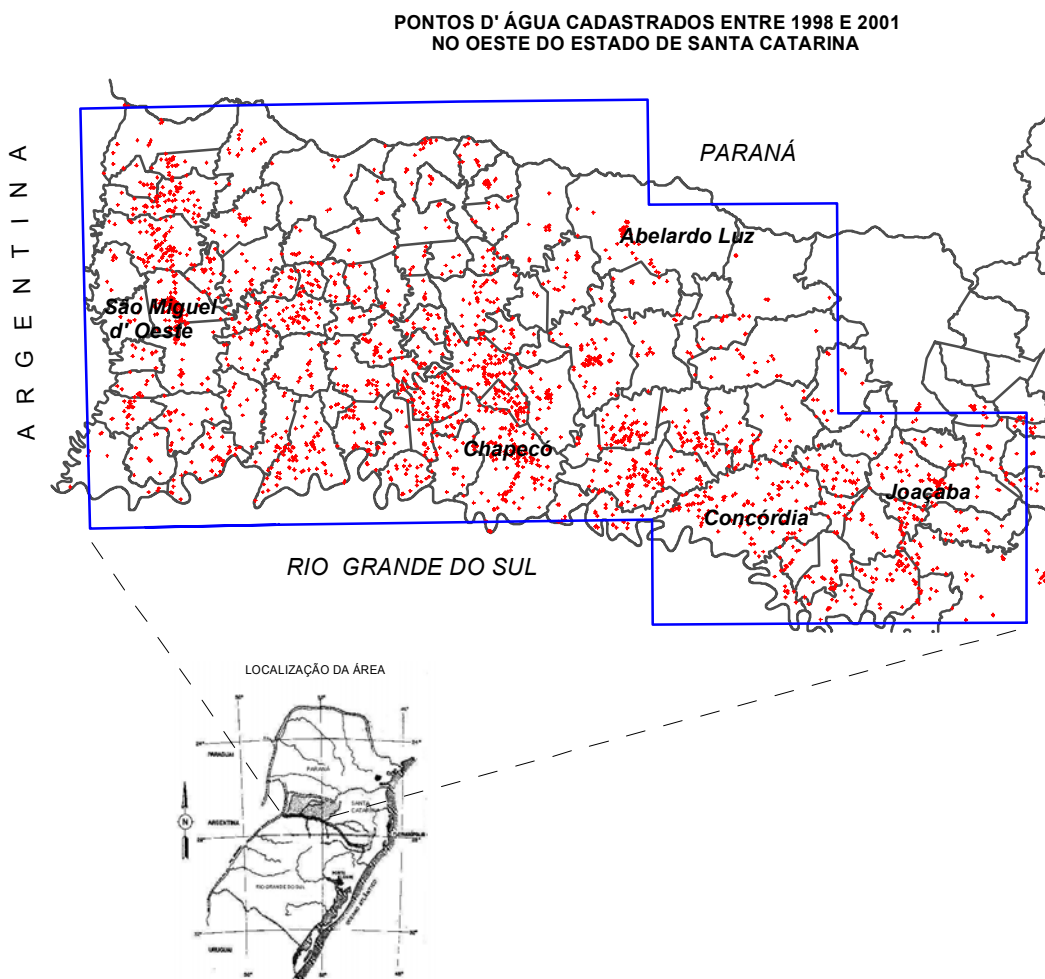


Figura 2. Distribuição espacial dos pontos d'água cadastrados na área.

Foram efetuados testes físico-químicos de campo com medições de pH, condutividade elétrica e temperatura na boca do poço em 1.187 pontos d'água - testes de condutividade elétrica, pH e temperatura da água na boca do poço. Do total dos 2.836 pontos cadastrados, 2.827 representa captações do Aquífero Serra Geral e apenas 9 poços cadastrados, os mais profundos, captam água dos arenitos do Aquífero Guarani.

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

O aquífero mais importante e mais utilizado em todo o oeste catarinense é o aquífero fraturado, heterogêneo e anisotrópico- SERRA GERAL. O Aquífero Guarani ocorre na região confinado pelas rochas basálticas em profundidades que variam de 360 m (Itá e Tangará) a 1.267 m no poço profundo de São João D'Oeste

O Aquífero Serra Geral originado pela seqüência de derrames basálticos no período cretáceo (138 m.a.) tem zonas vesiculares e amigdaloidais de topo de derrame e zonas de disjunção horizontal, que quando interceptadas por fraturas ou falhas interconectam-se podendo armazenar e transmitir grandes volumes de água subterrânea.

As maiores potencialidades hidrogeológicas encontram-se em regiões onde há vários derrames superpostos localizados em platôs e platôs entalhados pouco dissecados, interceptados por lineamentos regionais principalmente os de direção E-W, N-60 a 75-W e N-30 a 45-E. As piores condições hidrogeológicas desenvolvem-se nas espessas zonas centrais de derrames localizados em terrenos declivosos e muito dissecados, que mesmo interceptados por fraturas, demonstram baixa favorabilidade.

CARACTERIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

As captações de água subterrânea cadastradas pelo PROESC resumem-se em captações de poços tubulares e fontes naturais. Com relação aos poços tubulares é importante destacar as profundidades, as entradas d'água, as vazões obtidas e os métodos de perfuração empregados bem como as características construtivas dos poços tubulares.

Profundidade dos Poços

Entre os 2.723 poços tubulares, 2.714 captam água do Aquífero Serra Geral, com profundidades variando entre 24,00 e 310,00 m (média de 117,01 m). Nos 9 poços construídos no Aquífero Guarani, a profundidade varia entre 511,40 m no poço de Itá e 1410,0 m no poço em São Miguel d' Oeste.

Em relação aos 12 poços escavados, as profundidades finais variam entre 2,50 e 14,00 m, com média de 7,62 m.

Os poços construídos no Aquífero Serra Geral apresentam classes de profundidade final conforme o quadro a seguir. O intervalo de profundidade dos poços mais encontrados na região é entre 100 e 150 metros.

Quadro 1 – Estatística das Profundidades dos Poços no Aquífero Fraturado Serra Geral.

Profundidade (m)	Nº de poços	Frequência (%)
De 24 a 50	70	2,54
De 50 a 100	872	32,16
De 100 a 150	1359	50,07
De 150 a 200	367	13,55
De 200 a 310	46	1,68

Entradas d'Água

O levantamento estatístico realizado a respeito das entradas d'água ao longo dos perfis construtivos de poços tubulares construídos no Aquífero Serra Geral, revela o seguinte enquadramento:

- 17,20% das entradas d'água ocorrem até 20 m de profundidade;
- 70,27% das entradas d'água encontram-se de 20 até 100 m de profundidade;
- 11,06% das entradas d'água ocorrem de 100 até 150 m de profundidade;
- e somente 1,47% das contribuições ocorrem em profundidades superiores a 150 m.

São considerados como intervalos mais importantes:

- a profundidade de 20,00 m, que identifica o ponto até onde se recomenda estender o revestimento de boca, sempre que possível, para minimizar os riscos de poluição ao poço por infiltrações superficiais;
- a profundidade de 100,00 m que representa o patamar considerado como limite ótimo de profundidade de poço em fraturas nas rochas vulcânicas basálticas;
- a profundidade de 150,00 m, recomendada como limite máximo de perfuração no aquífero fraturado em questão.

A tendência geral é que o poço deve ser aprofundado até o ponto em que esteja assegurada a quantidade de água desejada, no entanto é conveniente lembrar que após a profundidade de 150 metros a probabilidade de se encontrar vazões significativas é muito baixa.

Vazões

Do total dos poços cadastrados, 2.614 contém dados de ensaio de bombeamento executados ao final de cada obra. Os resultados desses testes estão dispostos no quadro a seguir, que exhibe o percentual dos intervalos de vazões nos poços construídos no Aquífero Serra Geral.

Quadro 2 – Estatística da Vazão nos Poços do Aquífero Fraturado Serra Geral.

Vazão (m ³ /h)	Nº de poços	Frequência (%)
Abaixo de 1	864	31,83
Entre 1 e 5	525	19,36
Entre 5 e 10	493	18,17
Entre 10 a 20	572	21,08
Acima de 20	260	9,56

Métodos de Perfuração Empregados e Características Construtivas dos Poços Tubulares

Nos poços tubulares construídos no Aquífero Fraturado Serra Geral do oeste de Santa Catarina, predomina o método de perfuração roto-pneumático. O quadro a seguir exhibe a distribuição dos métodos de perfuração utilizadas na construção destes poços.

Quadro 3 – Métodos de Perfuração nos Poços do Aquífero Serra Geral

Método de Perfuração	Número de Poços	Frequência(%)
Percussão	1.273	46,89
Roto-Pneumático	1.422	52,38
Rotativa a granalha	19	0,73

Na grande maioria dos poços o perfil construtivo típico inclui a perfuração do manto de alteração em diâmetro de 8 ou 10 polegadas, seguida de seu revestimento com tubos de aço ou com tubos geomecânicos (normalmente de 6 polegadas de diâmetro interno), e a posterior perfuração da rocha basáltica até o final, também em 6 polegadas de diâmetro.

As extensões de revestimento constatadas têm valor mínimo de 1,00 m, máxima de 60,00 m com média de 8,60 m.

Excluem-se desse perfil característico os poços mais profundos, que atingem os arenitos constituintes do Aquífero Guarani. Nestes casos, o perfil é bem mais complexo, incluindo maiores diâmetros, seções de revestimentos e de filtros, e comportando encascalhamento artificial (pré-filtro) no espaço anular entre as paredes do poço e as tubulações instaladas.

Com relação as captações de fontes, estas sem dúvida muitas vezes constituem a única alternativa de fonte de água de muitas comunidades e até de municípios como ocorre na unidade administrativa de Itapiranga, no extremo oeste do Estado. Desse modo e graças ao trabalhos dos extensionistas da Epagri, a proteção de fontes tornou-se uma prática muito comum e bastante disseminada no interior dos municípios; tanto o modelo de construção vertical como o horizontal (Fonte Caxambu). A contaminação biológica nas nascentes tem diminuído com a proteção, no entanto é necessário que haja um programa voltado a preservação ambiental, principalmente das matas nativas no entorno das mesmas.

GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA

No projeto foram definidos os principais usos da água subterrânea de acordo com as diversas formas de captação; nos 1.390 pontos d'água nas quais houve acesso a informações de exploração. Na maior parte dos casos o aproveitamento é múltiplo e quase metade dos poços tubulares concebidos para abastecimento humano têm também aproveitamento na dessedentação animal (principalmente de aves e suínos). Na estatística foi considerado o uso principal, conforme o quadro a seguir.

Das 101 captações de fontes cadastradas, 79 encontravam-se em utilização, com o seguinte aproveitamento:

Quadro 4 – Uso da Água nas Captações de Fontes.

Tipo de Uso	Nº de Captações	%
Humano	74	93,67
Animal	4	5,06
Lazer	1	1,27

O uso da água nas captações por poços escavados é exclusivamente para consumo humano.

Aproveitamento da água de 1302 poços tubulares:

Quadro 5 – Uso da Água nas Captações por Poços Tubulares.

Tipo de Uso	No de Poços Tubulares	%
Humano	1090	83,72
Industrial	111	8,52
Agrícola	3	0,24
Animal	62	4,76
Lazer	36	2,76

O PROESC identificou uma série de problemas decorrentes do uso não racional do recurso hídrico subterrâneo, que podem muitas vezes levar ao comprometimento do aquífero:

- A construção de poços sem locação geológica e geofísica adequada, resultando em um percentual muito alto de poços secos.
- Poços com pouco revestimento, que resultam em captações inferiores a 20 m, propiciam a entrada de águas contaminadas para o aquífero.
- Muitos poços improdutivos são abandonados sem serem lacrados, tornando-se vetores de contaminação das águas subterrâneas e causando risco à segurança de pessoas e animais que circulam próximo ao poço.
- A grande maioria dos poços não dispõe de uma área delimitada de proteção imediata.
- Os poços jorrantes não possuem dispositivos para evitar o desperdício de água.
- Na maioria dos poços em uso não são realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas, nem na conclusão da obra e muito menos periodicamente

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O Estado deve exigir uma rigorosa fiscalização na perfuração dos poços, exigindo das empresas responsabilidade técnica, projeto adequado de poço, relatórios e dados técnicos, bem como um cuidado maior com as obras abandonadas.
- O Estado como gestor constitucional das águas subterrâneas deve ter conhecimento das dificuldades e problemas relacionados com a construção de poços, agir nos casos de interferência de poços e manter parcerias com organismos estaduais e federais que atuam em áreas afins, de modo a agilizar o gerenciamento e fiscalização das obras de captação de águas subterrâneas.
- Considerando-se que a predominância do uso das águas subterrâneas é para consumo humano, devem ser realizadas campanhas periódicas de monitoramento da qualidade com vistas a potabilidade química e bacteriológica.
- Deve ser monitorada e controlada a retirada de água do aquífero fraturado, o que poderá ser efetivado através de hidrômetros. Estes valores em conjunto com os dados pluviométricos, fluviométricos e evaporimétricos, proporcionam o estabelecimento do balanço hídrico da região, fundamental para o planejamento e otimização do uso das águas subterrâneas nessa região.
- Os poços jorrantes identificados e que não estiverem em uso ou sendo sub-aproveitados devem ser lacrados ou serem instalados dispositivos para evitar o desperdício de água. Do mesmo modo, os poços secos e/ou abandonados devem ser cimentados para evitar a contaminação do aquífero.

- É de fundamental importância para o gerenciamento a construção e alimentação ininterrupta de um Banco de Dados Hidrogeológicos, para facilitar a outorga e licenciamento das atividades de perfurações de poços pelas equipes responsáveis por setor no governo estadual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAYE, B. R. & FREITAS, M. A. de. Recursos hídricos subterrâneos na região hidrográfica do extremo oeste de Santa Catarina. In : SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14 , Aracaju , 2001. **Gestão de Recursos Hídricos** : o desafio da prática. Aracaju : ABRH , 2001. 1 CD ROM.
- CAYE, B. R. & FREITAS, M. A. de. **Características das obras de captação de águas subterrâneas no extremo oeste de Santa Catarina.** In : SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO NORDESTE, 4 , Olinda , 2001. **Anais...** Olinda : ABAS , 2001. P. 203-210.
- FREITAS, M. A. de ; CALDASSO, A . L . da S. ; CAYE, B. R. ; DIAS, A . de A . ; PASSAGLIA, S. C. ; MIRANDA, G. X. de. **Projeto Oeste de Santa Catarina.** Porto Alegre : CPRM/SDM/EPAGRI , 2001. (no prelo)
- FREITAS, M. A. de ; ECKERT, R. M. ; CAYE, B. R. **Captações de água subterrânea no oeste do estado de Santa Catarina.** Porto Alegre : CPRM , 2001. 24 p