

## ESTUDO DE INTRUSÃO SALINA EM AQUÍFEROS COSTEIROS NO BALNEÁRIO CASSINO – RIO GRANDE, RS.

DIEGO SEBASTIAN RICCI MORTEO<sup>1</sup>; TUANE DE OLIVEIRA DUTRA<sup>2</sup>;  
CHRISTIAN GARCIA SERPA<sup>2</sup>; CRÍSTOFER HOOD MARQUES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande - FURG – [diegorcp7@hotmail.com](mailto:diegorcp7@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande – FURG - [tuanehidrica@gmail.com](mailto:tuanehidrica@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande - FURG – [christianserpa@yahoo.com.br](mailto:christianserpa@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande - FURG – [cristoferhood@gmail.com](mailto:cristoferhood@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por recursos hídricos de qualidade tem contribuído para a crescente exploração de águas subterrâneas visando o abastecimento urbano e rural da população. Os recursos hídricos subterrâneos são considerados estratégicos para o desenvolvimento social e econômico. Contudo, a sua utilização depende de compreensão detalhada das características que conferem quantidade e qualidade das águas subterrâneas em distintos sistemas aquíferos.

A extração de água subterrânea acontece por meio poços tubulares, os quais estão inseridos em formações aquíferas. Sendo assim, aquíferos, são formações geológicas capazes de armazenar e transmitir água, ou seja, uma litologia somente será aquífera se além de possuir poros e/ou fraturas viabilizar a transmissão da mesma (CPRM, 2010).

A qualidade das águas subterrâneas, pode ser afetada por diversos fatores, sejam eles antrópicos e/ou naturais. Em regiões costeiras, a qualidade da água pode ser alterada pelo processo de intrusão salina, o qual resulta do avanço da água da cunha salina, oriunda da água dos oceanos em direção ao continente, inviabilizando o consumo de água do aquífero e comprometendo os consumidores (ALMEIDA & JUNIOR, 2007).

Segundo Duque et al. (2008), a descontaminação de áreas penetradas pela cunha salina é um processo muito complexo, desta forma a prevenção é a melhor medida de se evitar a salinização.

O município de Rio grande, por exemplo, localizado ao sul do Rio grande do Sul, encontra-se em zona costeira (Fig. 1A) podendo sofrer influência do avanço da água salina em direção ao continente. Geologicamente, o município é constituído por sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira de sedimentos terciários e quaternários pertencentes à Bacia de Pelotas (DUMITH et al., 2008). Este tipo de sistema, barreiras litorâneas, formaram-se com as variações do nível do mar, ou seja, decorrência de um pico transgressivo seguido de um evento regressivo (DUMITH et al., 2008). Segundo Villwock e Tomazelli (1995), os sistemas do tipo laguna-barreira, identificados no município são Laguna-Barreira I, Laguna-Barreira II, Laguna-Barreira III e Laguna-Barreira IV.

Hidrogeologicamente, o município é constituído por dois sistemas aquíferos principais sendo o Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I (SAQC I) e Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II (SAQC II) (CPRM, 2010). O SAQC I, caracteriza-se pela alta a média possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos com porosidade intergranular, enquanto o SAQC II, caracteriza-se pela média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas sedimentares com porosidade intergranular.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo realizar o estudo da intrusão salina com base em dados hidroquímicos de poços tubulares cadastrados na plataforma do SIAGAS da CPRM no município de Rio Grande – RS (Fig. 1B).

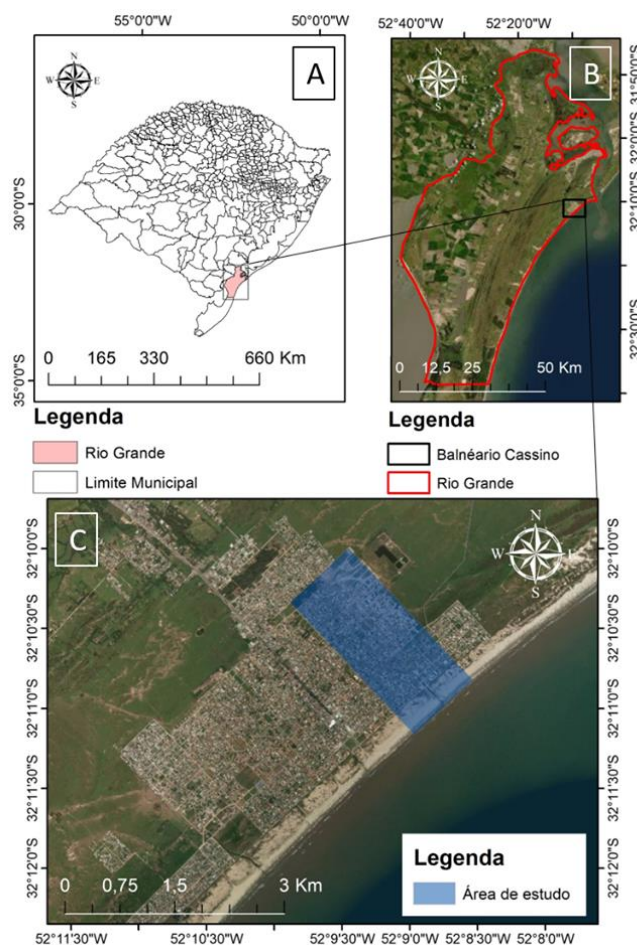


Figura 1. Localização da área de estudo. A. município de Rio Grande no estado do Rio Grande do Sul. B. Balneário Cassino no município de Rio grande. C. Balneário Cassino. Modificado IBGE, 2010.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia proposta para o seguinte trabalho consiste na definição de uma subárea de estudo no balneário Cassino e, ainda realizar o levantamento bibliográfico e cartográfico a respeito de informações, geológicas e hidrogeológicas da região. O levantamento cartográfico foi elaborado no sistema de referências SIRGAS 2000. Além disso, foi realizado o inventário de poços com dados extraído da plataforma do SIAGAS da CPRM para a região do balneário Cassino e posteriormente comparados com a resolução do CONAMA Nº396/2008. Como ultima etapa metodologica, foi definida para área de estudo a abertura de 30 poços de monitoramento, com intuito de realizar o posterior monitoramento de parametros hidroquimicos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A integralização da metodologia, permitiu definir a área de estudo identificada com o polígono vermelho na figura 2 com área territorial aproximada de 2km<sup>2</sup>. Esta área dista aproximadamente 570 metros da avenida principal que dá acesso ao balneário em direção noroeste. A área de estudo é constituída por urbanização, dunas eólicas e um sangradouro localizado na porção central (Fig. 2). O sangradouro de caráter permanente quando atingido por marés e/ou ressaca, comporta-se como um vetor de entrada de água salina para o continente. Neste contexto, pode acontecer salinização da água subterrânea pela percolação na interface superficial/subterrânea.

O balneário Cassino atualmente consta com dois poços tubulares profundos, cadastrados no SIAGAS, instalados próximos as dunas eólicas e a aproximadamente 70 metros da avenida principal do balneário, identificados na figura 2A, pertencentes à atual companhia de distribuição de água no município de Rio Grande. Na sequência é apresentado, na tabela 1, os dados dos poços mencionados e o valor máximo permitido (VMP) na resolução do CONAMA Nº 396/2008.

Tabela 1. Dados hidroquímicos para poços do balneário Cassino e resolução do CONAMA.

Dados SIAGAS				
Poço	Data de abertura	Profundidade (m)	Cloreto (mg/L)	Situação
4300025753	06/05/1962	60	826	Não inform.
4300025600	23/05/1962	62,5	56	Não inform.
Resolução CONAMA Nº 396/2008				
Consumo humano (VMP) (mg/L)				
250				

Os dados da tabela 1, identificam que o poço 4300025753 foi aberto com um espaçamento de 17 dias com o poço 4300025600 e equidistam em aproximadamente 40 metros entre si. Além disso, identificou-se que o poço 4300025753 está mais próximo às dunas eólicas em relação ao poço 4300025600. Quando comparados os resultados obtidos para análise hidroquímica de cloreto, identifica-se que o poço 4300025753 apresenta valor superior a 3 vezes o VMP estabelecido pela resolução do CONAMA, enquanto o poço 4300025600 enquadra-se na resolução com valor ainda inferior. A diferença entre os valores de cloretos para ambos os poços, pode ser uma das explicações para abertura do segundo poço tubular profundo com a distância linear e em um período de tempo curto.



Figura 2. Localização da área de estudo identificando a locação dos poços de monitoramento. Modificado IBGE, 2010.

Tal situação apresentada acima, referente aos poços do SIAGAS, pode ser um indicativo do avanço da cunha salina naquela região. Para chegar a uma conclusão definitiva se faz necessário a implantação de uma rede de monitoramento. Desta forma, o presente estudo propõe a locação dos 30 poços



de monitoramento, os quais, foram dispostos na área de estudo identificados na figura 2A, pelos poços amarelos. Neste contexto, os poços foram distribuídos seguindo a base da NBR 13895 de 1997 para poços de monitoramento a qual estabelece a quantidade mínima de 3 poços locados. O fato da proposta da rede se dar no entorno do sangradouro é pelo fato de o mesmo ser um fator a mais para o fluxo de água salina em direção ao continente, em períodos de marés altas, podendo propiciar a inviabilidade da utilização dos recursos hídricos subterrâneos.

#### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho, caracteriza-se pelo seu caráter preliminar, contudo traz um indicativo importante da necessidade de desenvolvimento de estudos mais detalhados em torno da intrusão salina na praia do Cassino, frente as informações contidas nos dois poços tubulares do SIAGAS. A rede de monitoramento proposta visará ampliar as informações existentes e embasar medidas de gestão visando minimizar os impactos da intrusão salina na região.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Aquiferos-1377.html>>. Acessado em: 11 de julho de 2019.

DE ALMEIDA, G. M.; DA SILVA JUNIOR, G. C. Fatores hidrogeológicos no estudo da intrusão salina em aquíferos costeiros da região litorânea do município de maricá - RJ. **Anuario do Instituto de Geociencias**, v. 30, n. 2, p. 104–117, 2007.

DUMITH, R. C.; TELLES, R. M. ; LUCAS, L. M. . Avanço de Depósitos Tecnogênicos no Suporte Geoecológico do Município do Rio Grande (RS). VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia. Belo Horizonte, 2008.

Duque, C., Calvache, M.L., Pedrera, A., Martín-Rosales, W., López-Chicano, M., 2008. Combined time domain electromagnetic soundings and gravimetry to determine marine intrusion in a detrital coastal aquifer **Southern Spain. J. Hydrol.** 349, 536–547.

NBR 13895/1997. Norma Brasileira Regulamentadora. 1997. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-13.895-Construc%C3%A3o-de-po%C3%A7os-de-monitoramento-e-amostragem.pdf>>. Acessado em: 14 de julho de 2019.

TUCCI, C.E.M. & CABRAL, J. 2003. Qualidade da Água Subterrânea. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. 53 p.

SIAGAS. Sistema de Informações de Água Subterrânea. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acessado em: 28 de agosto de 2019.

VILLWOCK, J. A. E TOMAZELLI, L. J. (1995) Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. Notas Técnicas, nº 8. CECO/IG/UFRGS. 46p.