

RESERVAS E DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO PICI/UFC, FORTALEZA/CEARÁ, COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Maria da Conceição Rabelo Gomes¹; Itabaraci Nazareno Cavalcante²; Ediu Carlos Lopes Lemos³; Larissa Silva e Silva⁴; Adriana Albuquerque Pedrosa⁵

RESUMO

O trabalho objetiva avaliar os aspectos quantitativos das águas subterrâneas no Campus Universitário do Pici/UFC, Fortaleza – Ceará, Brasil, através de cálculos de reservas e disponibilidades hídricas. Os recursos hídricos subterrâneos da área estudada têm $4,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ de reservas permanentes e $351 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ renováveis. As reservas renováveis e permanentes são as mais adequadas para a análise integrada dos recursos hídricos subterrâneos. O volume hídrico que pode ser utilizado anualmente no Campus do Pici corresponde as reservas renováveis.

Palavras-chave: Reservas; Disponibilidades; Águas subterrâneas, Pici, Fortaleza.

ABSTRACT

The study aims to evaluate the quantitative aspects of groundwater in the Campus do Pici/UFC, Fortaleza –Ceará, through calculation of reserves and water availability. Groundwater resources in the study area have permanent reserves of $4,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ and $351 \times 10^3 \text{ m}^3$ per year are renewable. Reserves renewable and permanent are more suitable for the integrated analysis of groundwater resources. The volume of water that can be used annually in the Campus of Pici is $351 \times 10^3 \text{ m}^3$ per year.

Palavras-chave: Reservations, Availability; groundwater; Pici, Fortaleza.

¹ Doutoranda em Geologia/Centro de Ciências/Universidade Federal do Ceará (Bolsista CAPES/REUNI). Rua Alcides Gerarde 71, Conjunto Palmeiras, Fortaleza/CE. Email: conceicaoabelo@yahoo.com.br

² Prof. Dr. do Departamento de Geologia/CC/UFC. Av. Humberto Monte, S/N, Bloco 912/913, PICI. Fortaleza/CE. E-mail: ita@fortalnet.com.br

³ Doutorando em Geociências/CTG/UFPE. (Bolsista CNPq). Rua Nossa Senhora da Piedade, 14 Joaquim Távora, CEP 60110-090. Fortaleza-Ceará. Fone: (85) 33669869. E-mail :ediucarlos@yahoo.com.br.

⁴ Geóloga-DEGEO/CC/UFC. Conj. Guajará I, Rua WE 65 A, nº 1512. CEP 67143-410. Coqueiro, Ananindeua-Pará. Fone (91) 32638177. E-mail: larissa.ssgeo@gmail.com

⁵ Doutoranda em Geologia/Centro de Ciências/Universidade Federal do Ceará Email: adrianapedrosa2@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte de uma dissertação de mestrado realizada no Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará, onde foi realizada a avaliação hidrogeológica como instrumento de gestão dos recursos hídricos no Campus Universitário do Pici/UFC, localizado em Fortaleza, Ceará - Brasil.

A área de estudo localiza-se no Campus Universitário do Pici, com 2 km² sendo ocupado pela Universidade Federal do Ceará desde 1955. Dispõe de 43 poços tubulares distribuídos nos seus diversos Centros e em áreas de parcerias, onde 18 poços estão em uso; 22 encontram-se desativados; 2 abandonados e um não está instalado. A área está inserida estratigraficamente na Formação Barreiras (Tércio-Quaternário) que é constituída por níveis arenosos a silto-arenosos, sobreposta ao embasamento cristalino representado pelos gnaisses do Complexo Caicó (GOMES, 2009).

O objetivo desse trabalho é avaliar as reservas e disponibilidade das águas subterrâneas no Campus Universitário do Pici/UFC, como subsídio ao planejamento e gestão dos recursos hídricos.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia empregada baseia-se em estimativas de reservas subterrâneas adotadas por Cavalcante (1998).

As reservas de águas subterrâneas foram calculadas através de três equações: as renováveis foram definidas por meio da equação $R_r = A \times \Delta h \times \eta_e$, onde R_r = Reserva renovável (m³/ano), A = Área de ocorrência do aquífero (m²), Δh = Variação do nível d'água (m) e η_e = Porosidade efetiva (adimensional). As permanentes foram obtidas através da equação $R_p = A \times h_o \times \eta_e$, onde: R_p = Reserva permanente (m³), A = Área de ocorrência do aquífero (m²), h_o = Espessura média saturada (m) e η_e = Porosidade efetiva (adimensional), e as reservas totais do sistema aquífero resultam do somatório das reservas renováveis e permanentes ($R_t = R_r + R_p$).

A disponibilidade hídrica é dividida em potencial e efetiva, onde a disponibilidade potencial é obtida através da equação: $D_p = R_r + 1/3 \times R_t$. A disponibilidade efetiva é calculada por $D_e = n \times Q_m \times t_h$, onde D_e = Disponibilidade Efetiva (m³/h), n = números de poços em usos, Q_m = vazão média (m³/h) e t_h = taxa média de bombeamento (h/dia).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cálculo das reservas foi direcionado para o Sistema Hidrogeológico Barreiras, aflorante, não sendo procedido para o Sistema Cristalino, em razão deste ser heterogêneo e anisotrópico, não aflorante e carente de dados que possam respaldar tal procedimento.

Para as reservas renováveis, os dados da variação do nível d'água (Δh) dos poços foram obtidos pelo monitoramento no decorrer de um período de 23 meses (Fevereiro/2007 a Dezembro/2008). A porosidade efetiva utilizada para o Sistema Barreiras proposto por Cavalcante (1998) foi de 5%. Porém, especificamente para o Campus do Pici, adotou-se 15%. Assim, tem-se: $A = 2,13 \text{ km}^2$, $\Delta h = 1,1 \text{ m}$ e $\eta_e = 15\%$, obtendo-se um volume hídrico de $351 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ para as reservas renováveis.

Nas reservas permanentes, a espessura média saturada considerada é 15 m, proposto por Cavalcante (1998). Sendo assim, para uma área aflorante em $2,13 \text{ km}^2$, uma porosidade efetiva de 15% e uma espessura saturada de 15 m, tem-se uma reserva permanente de $4,8 \times 10^6 \text{ m}^3$.

No Sistema Barreiras tem-se $351 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ ($0,351 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$) para as reservas renováveis e $4,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ para as permanentes, resultando em uma reserva total de $5,15 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$.

A disponibilidade hídrica corresponde aos recursos hídricos exploráveis que estão disponíveis e que não comprometem as reservas do aquífero nem o meio ambiente, podendo ser dividida em potencial e efetiva (Cavalcante, *op. cit.*). A Disponibilidade Potencial é o volume total da reserva renovável que não produz diminuição da reserva permanente. Tal fato poderá ocorrer quando existir a possibilidade de que uma parcela utilizada da reserva permanente venha a ser repostada naturalmente ou sob a forma de recarga induzida. Logo, a área de estudo apresenta a disponibilidade potencial representada pela reserva renovável ($351 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$) mais 1/3 da reserva total ($1,71 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$), resultando em $2,06 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$.

A Disponibilidade Efetiva representa o volume de água subterrânea normalmente captada pelos poços instalados em funcionamento. Considerando que do total de 43 poços cadastrados, 18 estão em uso, com vazão média de $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$, adotando-se uma

taxa de bombeamento média de 4 horas/dias, a disponibilidade efetiva é de 360 m³/dia, ou seja, 131 x 10³ m³/ano.

4. CONCLUSÕES

Os recursos hídricos subterrâneos da área estudada têm reservas totais de 5,15 x 10⁶ m³, sendo 4,8 x 10⁶ m³ permanentes e 0,351 x 10⁶ m³/ano renováveis. A disponibilidade potencial, que retrata o volume que pode ser extraído sem que haja diminuição na reserva permanente, é de 2,06 x 10⁶ m³/ano e a disponibilidade efetiva calculada a partir dos poços em uso é de 131 x 10³ m³/ano, refletindo a utilização de somente 7% da disponibilidade potencial que a área do Campus dispõe de água subterrânea.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, I.N. 1998. Fundamentos Hidrogeológicos para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 153p.

GOMES, M. da C. R. 2009. O conhecimento hidrogeológico como instrumento de gestão das águas subterrâneas no campus universitário do Pici/UFC, Fortaleza – Ceará. Dissertação (Mestrado em Hidrogeologia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. 171p.