

CLASSIFICAÇÃO IÔNICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA – CE, BRASIL

Maria da Conceição R. Gomes¹; Pâmella Moura²; Itabaraci N. Cavalcante³

RESUMO: Este trabalho foi realizado no município de Fortaleza, situado na zona litorânea do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Seu principal objetivo foi caracterizar a composição iônica das águas subterrâneas do município, a fim de direcionar o planejamento adequado da captação e uso deste recurso. Para tanto, foram utilizados os resultados de análises físico-químicas de 291 amostras de águas subterrâneas, oriundas de 250 poços e coletadas no período de 2001 a 2011. Os resultados indicaram a predominância de águas Cloretadas (86% e 81%) e Sódicas (67% e 77%), independentemente do período de amostragem (chuvoso ou estiagem), e predominância dos íons NaCl devido à dissolução da halita ou mistura com água do mar.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrogeoquímica, Qualidade; Nordeste.

ABSTRACT: This work was conducted in the city of Fortaleza, located in the coastal zone of the state of Ceará, northeastern of Brazil. The principal aim was characterize the ionic composition of groundwater for to guide the appropriate management for abstraction and usage of this resource. For its development were used 291 results of physicochemical analyses of groundwater samples, deriving of 250 wells and collected between 2001 and 2011. The results indicated the predominance of chlorinated water (86% and 81%) and sodium (67% and 77%), independent of the sampling period (rainy or drought), and predominance of NaCl by the halite dissolution or by mix with sea water.

KEYWORDS: Hydrogeochemistry, Quality, Northeastern.

1

¹ Doutora em Hidrogeologia. DEGEO/CC/UFC. E-mail: conceicaogeologia@hotmail.com

² Mestranda em Geologia DEGEO/CC/UFC. E-mail: pamella.moura@usp.br

³ Professor Dr. Associado do DEGEO/ CC/UFC E-mail: ita@fortalnet.com.br

III Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo

III International Congresso on Subsurface Environment

III Congresso Internacional de Medio Ambiente Subterraneo

1. INTRODUÇÃO

Não obstante os problemas ocasionados pela escassez periódica de água na região, o município de Fortaleza, como a maioria dos grandes centros urbanos do Brasil, apresenta problemas de degradação qualitativa dos recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos. A qualidade das águas subterrâneas tem uma importância considerável, principalmente nas regiões áridas do Nordeste brasileiro, onde é necessário resolver o problema da localização e aproveitamento da água em condições de ser utilizada pela população (Pohling *et al*, 1981) [1], onde estes recursos são utilizados de forma prioritária ou estratégica por 40% a 60% da população local (Cavalcante, 1998) [2]; logo, este trabalho objetiva classificar a composição iônica das águas subterrâneas do município a fim de direcionar o planejamento adequado da captação e uso deste recurso.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Fortaleza está situado na zona litorânea da porção nordeste do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil, onde recobre 314,8 km². O acesso à área pode ser realizado, principalmente, pelas rodovias BR 116, BR 222 e CE 020; pelo Aeroporto Internacional Pinto Martins e pelo Porto do Mucuripe. **Figura 1**

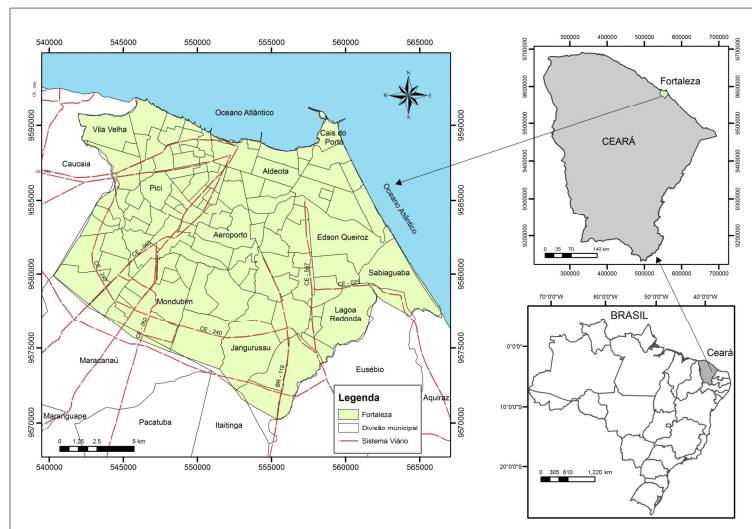


Figura 1 – Localização e acesso a área de estudo

O clima da área é caracterizado como tropical chuvoso, com forte irregularidade das precipitações ao longo do ano, média anual de precipitação próxima aos 1500 mm e temperaturas na faixa dos 27°C. Geologicamente a área é caracterizada por sedimentos

cenozóicos, que compõe os campos de Dunas e a Formação Barreiras, e por rochas pré-cambrianas. Suas águas subterrâneas encontram-se armazenadas em dois domínios aquíferos: o Sedimentar (poroso clástico), com 82,4% do território, e o Cristalino (fraturado), com 17,6%.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 291 amostras de águas subterrâneas, oriundas de 250 poços e coletadas no período de 2001 a 2011; 57 amostras correspondem ao período chuvoso e 234 amostras correspondem ao período de estiagem. As amostras foram submetidas às análises dos íons: Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , Na^+ , HCO_3^- , Cl^- e SO_4^{-2} , sendo seguidas as diretrizes analíticas do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998) [3]. Para a classificação iônica utilizou-se o Diagrama de Piper (1944) [4], por meio do *software* hidroquímico Qualigraf (MOBUS, 2003) [5]. A interpretação das relações iônicas foi baseada em Hounslow (1995) [6], e para tanto, os valores em mg/L foram convertidos para meq/L.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados indicam para o período chuvoso a predominância de águas Cloretadas (86%), Sódicas (67%), seguidas das Misturas (14%) e Misturas (33%). No período de estiagem as amostras foram classificadas predominantemente como Cloretadas (81%), Sódicas (77%), seguidas das Misturas (15%) Misturas (23%) e Bicarbonatadas (4%). Verifica-se também a predominância igual ou superior a 50% do ânion cloreto (Cl^-) sobre os demais. Esta predominância (86% e 81%) está relacionada às águas marinhas e à evaporação, que favorece a concentração do cloreto nas águas subterrâneas, dada à proximidade da área de pesquisa ao Oceano Atlântico. Observa-se que a predominância dos constituintes iônicos (Na e Cl) nas águas subterrâneas é independente do período de recarga do aquífero. A classificação química proposta por Hounslow (1995) também indica a predominância dos íons NaCl devido à dissolução da halita ou mistura com água do mar.

Em termos de proporções iônicas, se obteve as seguintes relações das águas subterrâneas de Fortaleza: *i) Na^+ (3,27 meq/L) > K^+ (0,27 meq/L)*: Intemperismo de feldspatos e micas (poços que captam água do Cristalino); o K é facilmente retido pelas

plantas e minerais argilosos; *ii*) **Ca⁺⁺ (1,12 meq/L) < Mg⁺⁺ (1,14 meq/L)**: Intemperismo dos silicatos (poços que captam água do Cristalino); *iii*) **Ca⁺⁺ (1,12 meq/L) > SO₄²⁻ (0,69 meq/L)**: Fonte de sulfato é o CaSO₄ (anidrita); comum nos Domínios Sedimentar e Cristalino; *iv*) **Na⁺ (3,27 meq/L) < Cl⁻ (3,58 meq/L)**: A fonte principal de cloreto é o NaCl; o sódio com menor concentração em reação ao cloreto é causado pela remoção de troca iônica. Ocorre normalmente em Domínio Sedimentar.

5. CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados pode-se afirmar que os aquíferos de Fortaleza são caracterizados por águas Cloretadas Sódicas, independente do período de amostragem, tendo predominância do ânion cloreto (Cl⁻) sobre os demais, tanto pelo Diagrama de Piper (1944) [4], como pela classificação química proposta por Hounslow (1995) [6].

As proporções iônicas encontradas indicam que as águas subterrâneas de Fortaleza são captadas de meios cristalinos e sedimentares, refletindo os Domínios Aquíferos encontrados na região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Washington: D.C. 1998. 19 ed.

CAVALCANTE, I.N. Fundamentos Hidrogeológicos para a gestão integrada de recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

HOUNSLOW, A.W. Water quality data: analysis and interpretation. Lewis Publishers New York. Boca Raton. 1995. 395p.

MOBUS, G. Qualigraf: software para interpretação de análises físico-químicas, versão Beta. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 2003.

PIPER, A.M. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Transactions American Geophysical Union, 25, 1944. p 914-923.

POHLING, R.; SANTIAGO, M.F; TORQUATO; GARRET,L. Estudo da qualidade da água de Fortaleza. *In*: POHLING, R (org). Estudos Hidrogeológicos do Nordeste. Série: monografias. Fortaleza: BNB, 1981. vol 3.p 7-72.