XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

CONTROLE LITOLÓGICO DAS POTENCIALIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO CEARENSE

Daniela Barbati
Ricardo Hirata; Bruno Conicelli; Juliana Alves Viana Aguiar; Lucas Henrique de Carvalho, Osvaldo Aly, Henrique Veiga, Renato Ferreira
CEPAS|USP. Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas, Rua do Lago, 562-Butantã, CEP 055-080, São Paulo, SP, Brasil (danibarbati@hotmail.com)

Introdução

•Avaliar os condicionantes geológicos, com foco na setorização da potencialidade hídrica subterrânea, de forma a apoiar ações que otimizem o fornecimento de água subterrânea, tendo como premissas o aumento da eficiência e busca a sustentabilidade.

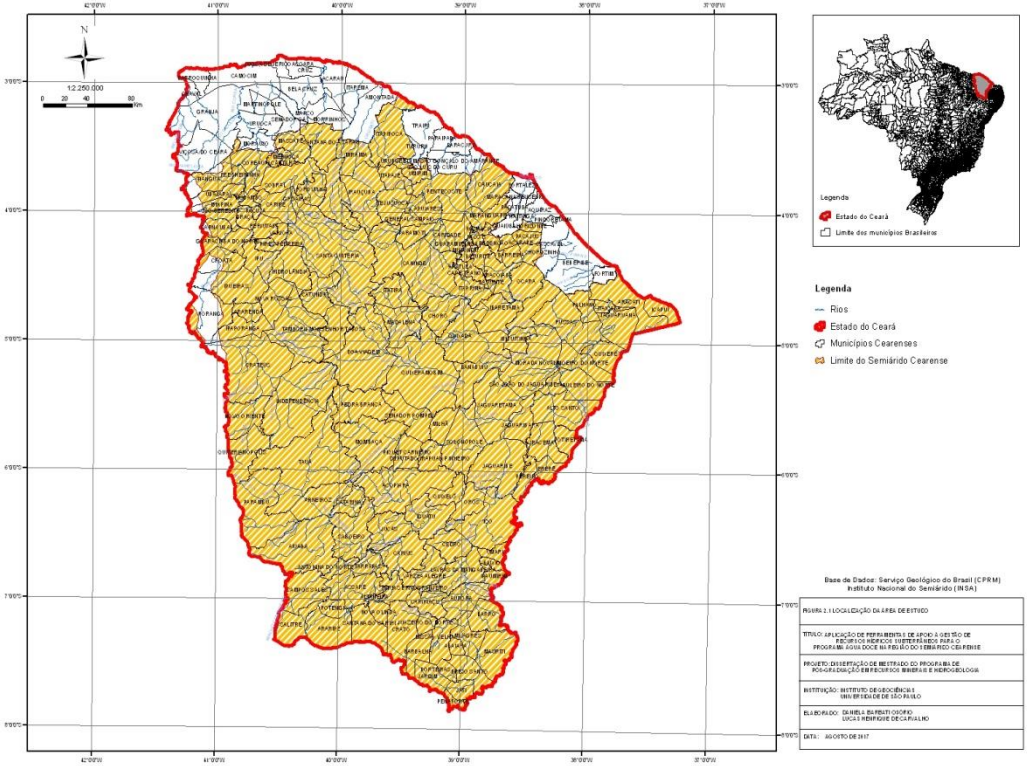
•O semiárido cearense apresenta elevadas taxas de evapotranspiração e chuvas irregulares e concentradas em poucos meses do ano, aumentando a dependência da população às águas subterrâneas.

•O aquífero fraturado, constituído pelo embasamento cristalino, é o de maior ocorrência na região e apresenta baixa produtividade.

•A água subterrânea captada nos poços dessa região apresenta altos teores salinos, tornando-a imprópria para o consumo humano.

Área de Estudo

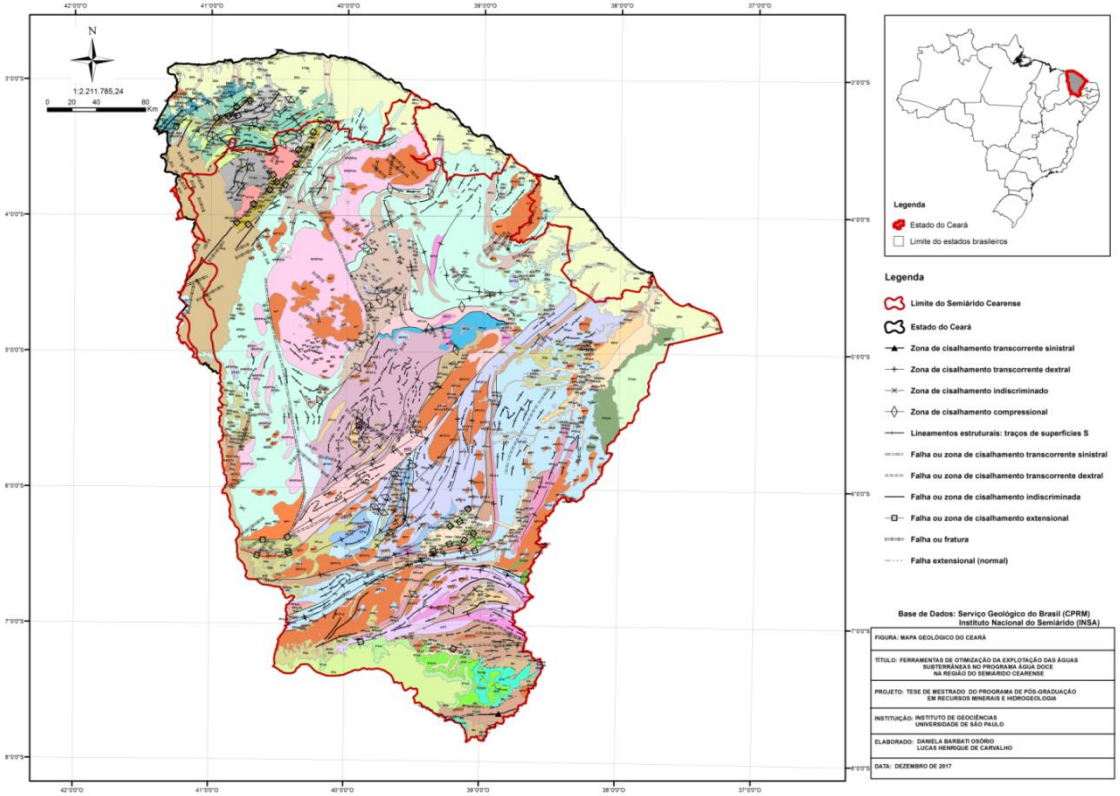
O Estado do Ceará possui 150 municípios (126.515 km²) que estão inseridos na região do semiárido, assim, cerca de **85% do estado e mais de 50% da população cearense encontra-se em uma área mais suscetível à escassez de recursos hídricos**.



Geologia

As rochas cristalinas recobrem **mais de 70%** do Estado do Ceará.

Província Borborema: predominantemente formada por **rochas metamórficas.**



Metodologia

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

- Banco de Dados de mais de 6 mil poços tubulares cadastrados no **SIAGAS** .

- Identificação das **feições litológicas** que controlam regionalmente a **produção dos poços** e captações subterrâneas.

- Seis grupos litológicos: plutônicas, vulcânicas, gnaisses e migmatitos, metassedimentos, carbonatos e sedimentares.

- Cartografia das regiões do semiárido cearense em função da correlação entre a produtividade dos poços tubulares e as classificações litológicas.

Discussão e Conclusões

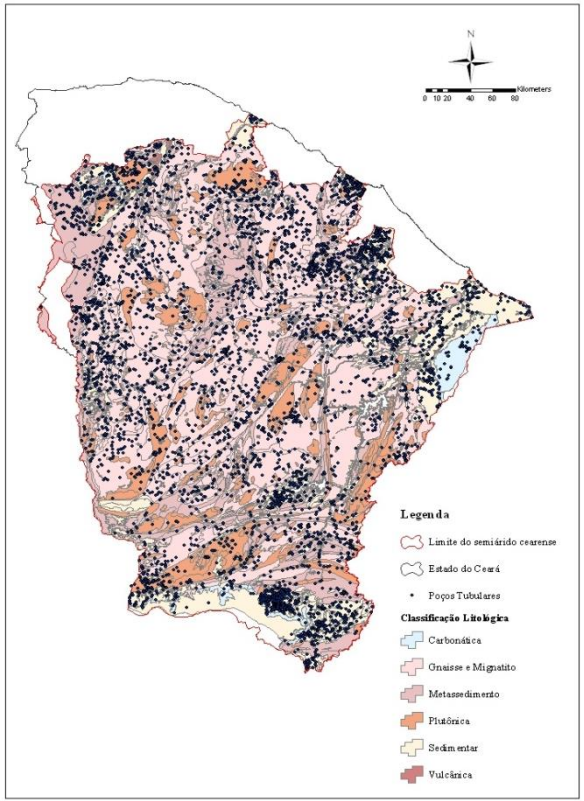
Produtividade dos Poços Tubulares – SIAGAS

Profundidades médias de instalação de **69 m**

Vazão mediana de **2 m³/h**

Abastecimento múltiplo como uso principal

A maior densidade de poços instalados na região de Juazeiro do Norte



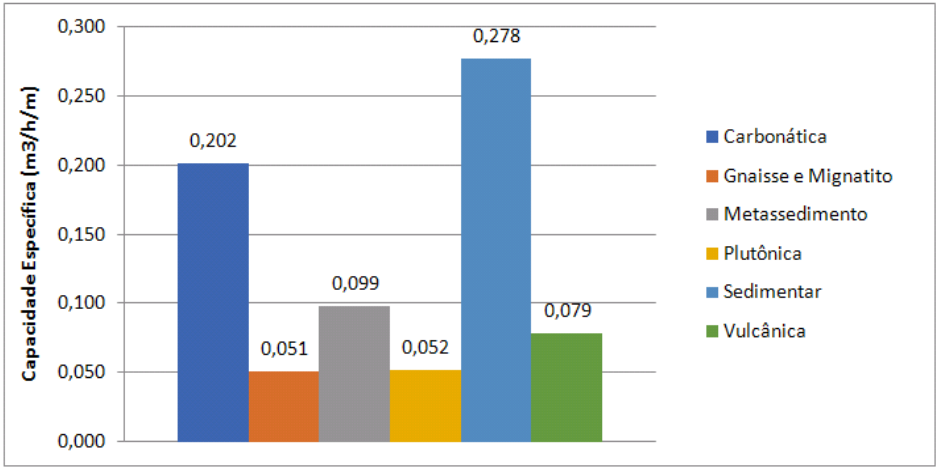
Discussão e Conclusões

Do total de 6546 poços tubulares, 107 estão instalados no domínio carbonático, 2773 em gnaisses e migmatitos, 785 em metassedimentos, 676 em rochas plutônicas, 2194 em rochas sedimentares e 11 em rochas vulcânicas

Rochas sedimentares são as mais produtivas

Rochas carbonáticas apresentaram produtividades superiores às rochas plutônicas, gnaisses e migmatitos

Rochas metassedimentares apresentaram valores INTERMEDIARIOS de capacidade específica

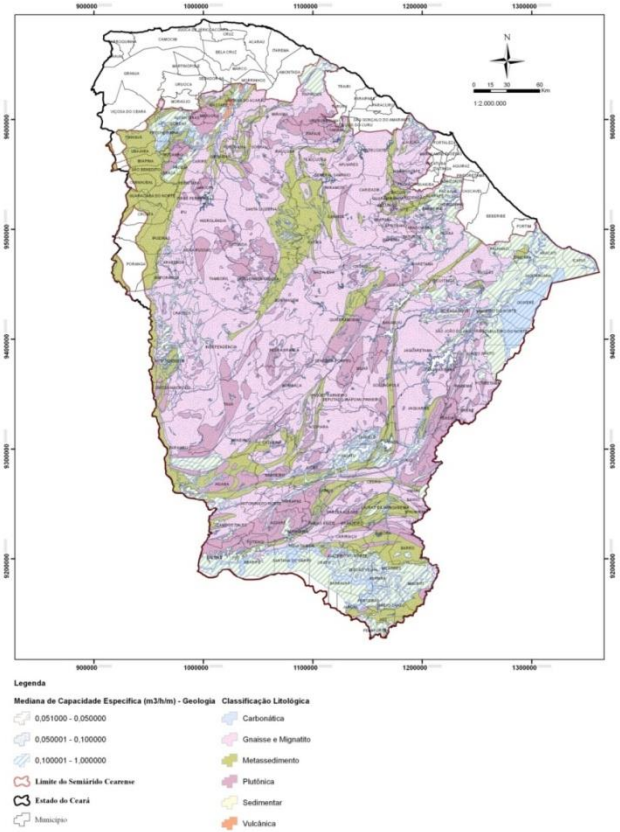


Discussão e Conclusões

Rochas sedimentares e carbonáticas apresentam produtividade mais elevada quando comparadas às rochas ígneas.

Rochas vulcânicas expressam melhor produtividade em relação às rochas plutônicas.

A porcentagem de porosidade da rocha sedimentar é altamente variável. Em rochas clásticas, pode atingir de 3% a 30%. Para calcários e dolomitos variam de menos de 1% a 30%.

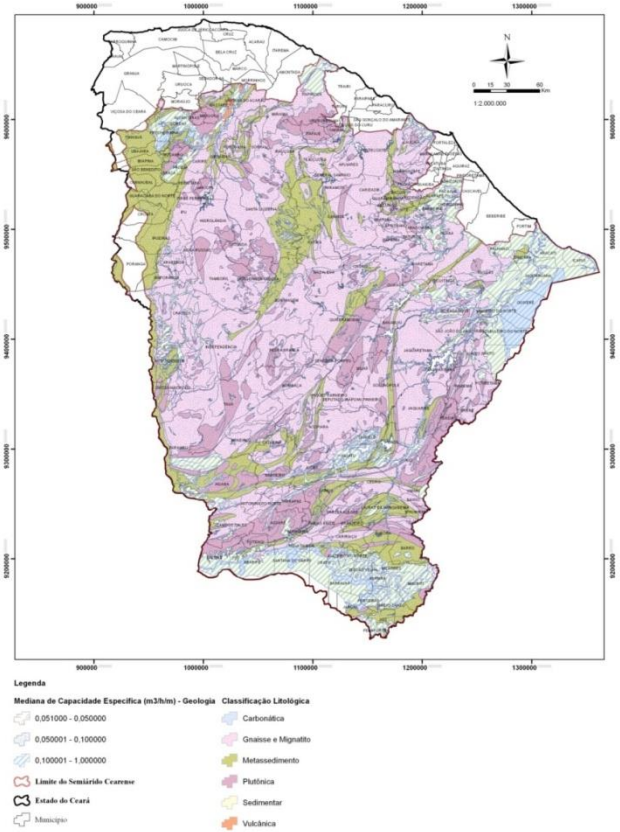


Discussão e Conclusões

Rochas plutônicas e metamórficas é esperada uma porosidade muito baixa, no entanto, o intemperismo e fraturamento (grau e espessura da fratura), assim como a neotectônica, que é relevante na reativação de fraturas, são responsáveis pelo aumento da porosidade total desse tipo de rocha.

Ainda, zonas de cisalhamento de falhas podem ser intensamente fraturadas.

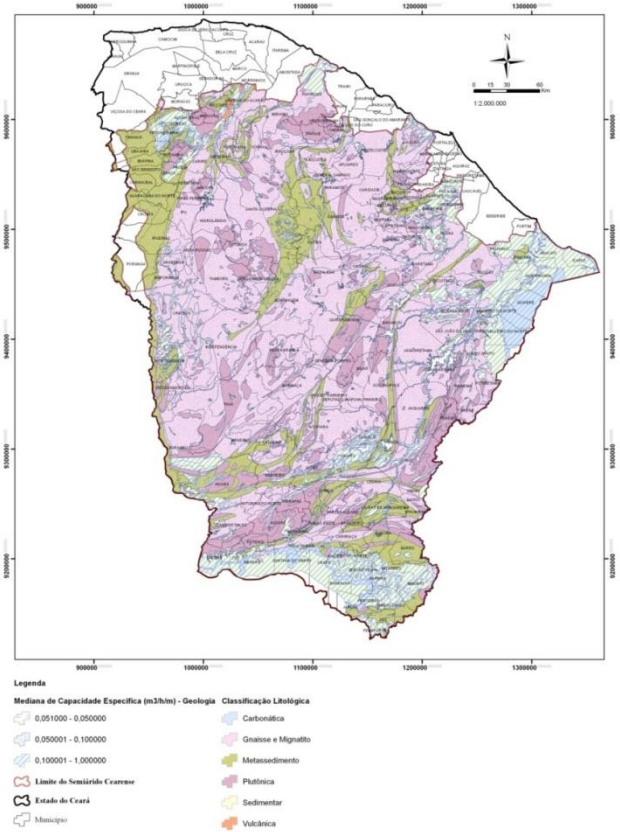
A porosidade do basalto geralmente varia de 1% a 12%, enquanto que a pedra-pomes pode ter uma porosidade de até 87%, embora as vesículas não estejam bem interconectadas.



Discussão e Conclusões

A porosidade em amostras de rochas metamórficas e plutônicas não fraturadas raramente são superiores à 2% devido ao tamanho dos poros e o baixo grau de poros interconectados, configurando permeabilidades primárias muito baixas.

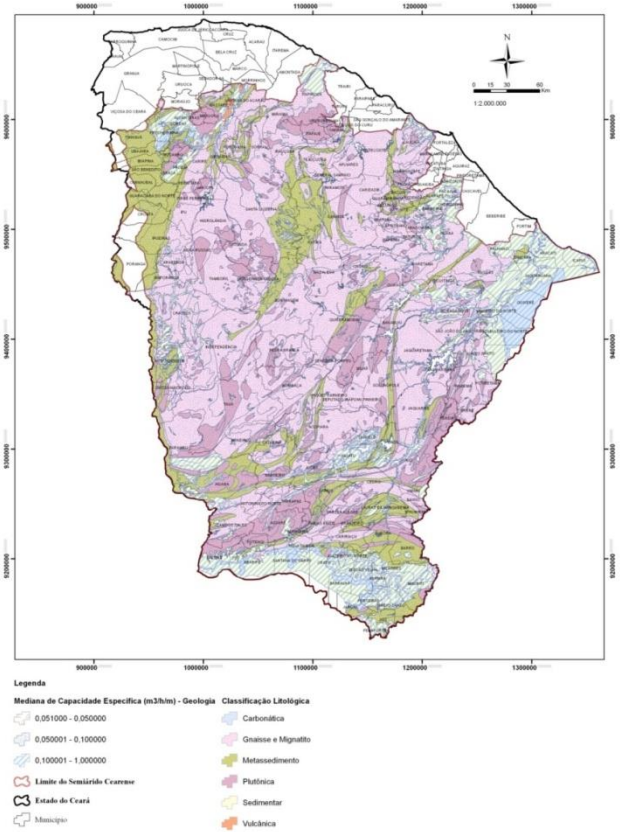
Em um terreno compostos por rochas plutônicas e metamórficas, a permeabilidade associada às fraturas geralmente ocorre dentro de dezenas de m e, em alguns casos, dentro de algumas centenas de m de superfície do solo, com fraturas comumente menores que 1 mm de espessura.



Discussão e Conclusões

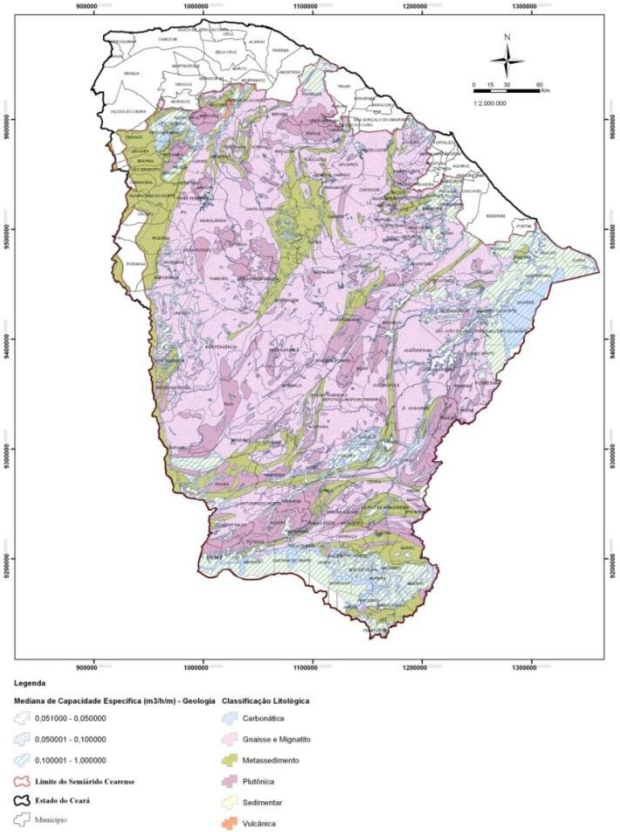
A permeabilidade tende a diminuir com a profundidade em decorrência das variações de tensão que causam fraturas ocorrerem mais frequentemente perto da superfície do solo.

As fraturas tendem a se fechar em profundidade devido tensão vertical e lateral, no entanto, há rochas que mantêm suas características estruturais intrínsecas de falhamento em profundidades.



Discussão e Conclusões

Embora a porosidade e permeabilidade intrínsecas de cada tipo de rocha impactem na sua capacidade de transmitir água, fatores como movimentos tectônicos, cobertura pedológica e vegetal e fatores climáticos podem implicar em uma variabilidade de produtividade hidráulica em um mesmo tipo de rocha.



Referências Bibliográficas

Assembleia Legislativa do Estado do Ceará (2008). Cenário Atual dos Recursos Hídricos do Ceará.

Back, W. (1960). Origin of hydrochemical facies in groundwater in the Atlantic Coastal plain. Proceedings, International Geological Congress (Copenhagen), 1:87-95.

Back ,W. (1966). Hydrochemical facies and groundwater flow patterns in northern part of the Atlantic Coastal plain. U. S. Geological Survey Professional Paper 498-A.

Brandão, R. L., Freitas, L. C. B. (2014). Geodiversidade do estado do Ceará. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Brito Neves, B.B., Van Schmus, W.R., Dos Santos, E. J., Campos Nete, M. C. (1995). O evento Cariris Velhos na Província Borborema: Integração de dados, implicações e perspectivas. Revista Brasileira de Geociências, p. 279-296.

Brito Neves, B. B., Santos, E. D., VanSchmus, W. R. (2000). Tectonic history of the Borborema Province. InTectonic Evolution of South America, 1, p. 151-182. Rio de Janeiro.

Bizzi, L. A., Schobbenhaus, C., Vidotti, R. M., Gonçalves, J. H (2003). Geotectônica do Escudo Atlântico. In: Bizzi, L. A., Schobbenhaus, C., Vidotti, R. M., Gonçalves, J. H (eds) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil (p 227-258). Brasília: Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Cavalcante, J. C. (1999). Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Natal: Centro de Ciências Exatas e da Terra UFRN.

Costa, A. M. B., Melo, J. G., Silva, F. M. (2006). Aspectos da salinização das águas do aquífero cristalino no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. In Águas Subterrâneas, v.20, n.1, p.67-82.

Custodio, E., Llamas, M. R. (1996). Hidrologia Subterrânea. 2ed. Barcelona: Omega.

Dalton de Souza, J., Filho, J. F., Guimarães, J. T., Lopes, J. N. (1979). Projeto Colomi, Geologia da região do médio São Francisco.Salvador: Convênio Departamento Nacional da Produção Mineral DNPM-CPRM.

Fetter, C. W. (2002). Applied Hydrogeology. 4ed. Upper Saddle River: Prentice Hall

Fiume, B. (2013). Geologia Estrutural de detalhe para a elaboração de modelo conceitual de circulação de água subterrânea: Estudo de caso em Jurubatuba, SP. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências. São Paulo: Instituto de Geociências USP.

Freeze, R. A., Cherry, J. A. (1979). Groundwater. New Jersey: Prentice-Hall

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME (2007). Mapeamento e Avaliação do Potencial Hídrico Subterrâneo dos Aluviões em Zonas Semi-áridas utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto e SIG. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará

Hirata, R., Conicelli, B. P (2012). Groundwater resources in Brazil: a review of possible impacts caused by climate change. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 84(2), 297-312. Rio de Janeiro.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2007). Ceará em mapas.

Hounslow, A. W. (1995). Water Quality Data – Analysis and Interpretation. 1ed. CRC Press.

Referências Bibliográficas

Junior, L. G. A., Ghey, H. R., Medeiros (1999). Composição Química de águas do cristalino do Nordeste Brasileiro. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.3, n.1, p.11-17.

Machado, M. A. (2006). Caracterização descritiva e genética de ocorrências cupro-hematíticas no setor sudoeste do Sistema Orós-Jaguaribe Província Borborema. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília UNB.

Martins, E. S. P. R., Nys, E., Molejón, C., Biazer, B., Silva, R. F. V., Engle, N. (2015). Série Água Brasil 10: Monitor de Secas do Nordeste, em busca de um novo paradigma para a gestão de secas. 1ª Edição. Brasília: Banco Mundial.

Medeiros, C. N., Gomes, D. D. M., Albuquerque, E. L. S., Cruz, M. L. B. (2011). Os recursos Hídricos do Ceará: integração, Gestão e potencialidades. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégias Econômica do Ceará (IPECE).

Ministério do Meio Ambiente – MMA (2012). Programa Água Doce. Documento Base.

Moraes, J.F.S., Figueiroa, I. (1998). Paulistana, folha SC.24-VA, estados do Piauí, Bahia e Pernambuco. Brasília: CPRM, Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

Muniz, L. F., Pereira, J. M. R., Junior, C. L. X., Carvalho, T. M. (2017). Classificação climática para o estado do Ceará utilizando distintos sistemas de caracterização. Florianópolis: XXII simpósio brasileiro de recursos hídricos.

Neves, M. A., Morales, N. (2000). Fatores que influenciam a produtividade dos poços nas rochas cristalinas da bacia do Rio Jundiaí (SP). XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

Nys, E., Engle, N. L., Magalhães A. R. (2016). Secas no Brasil: política e gestão proativas. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); Banco Mundial.

Ponte, F. C.; Appi, C. J. (1990) Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da Bacia do Araripe. Congresso Brasileiro de Geologia (v. I, p. 211-226 36). Natal: SBG.

Rebouças, A. C. (1998). Desenvolvimento das águas subterrâneas no Brasil. X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

Ribeiro, E. C. M., Silva, M. C. (2010). Um retrato do semiárido Cearense. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE.

Sá, J. M., Sousa, L. C., Legrand, J. M., Galindo, A. C., Maia, H. N., Filippi, R. R. (2014). U-Pb and Sm-Nd data of Rhyancian and Statherian Orthogneisses from Rio Piranhas-Seridó and Jaguaribeano Terranes, Borborema Province, Northeast of Brazil. Revista do Instituto de Geociências , v. 14, n.3, p.97-110. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Santiago, M. M. F., Frischkorn, H., Mendes Filho, J. (2000). Mecanismos de Salinização em águas do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí. Fortaleza: 1 st Joint World Congresso n Groundwater.

Santos, E. D., Brito Neves, B. D., Almeida, F. F. M., Hasui, Y. (1984). Província Borborema. In:O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo: Edgard Blucher.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2004). Estudos hidrogeológicos de bacias sedimentares da região semi-árida do nordeste brasileiro.

Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2008). Hidrogeologia Conceitos e aplicações. 3ed. Rio de Janeiro

Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2014). Geodiversidade do estado do Ceará.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2017). Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Acessado em: < http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>

Silva, F. J. A., Araújo, A. L., Souza, R. O. (2007). Águas Subterrâneas no Ceará – Poços instalados e salinidade. Revista Tecnológica Fortaleza, v.28. p.136-159.

Souza, M. J. N. (2005). Panorama da desertificação no estado do Ceará. Fortaleza: FUNCEME

Teixeira, F. J. C. (2004). Série Água Brasil 6: Modelos de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Análise e Proposta de Aperfeiçoamento do Sistema do Ceará. 1ª Edição. Brasília: Banco Mundial e Ministério da Integração Nacional.

Agradecimentos

CEPAS IGc-USP

PROGRAMA ÁGUA DOCE

CPRM Serviço Geológico do Brasil

INSA INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO

Ministério do Meio Ambiente

Secretaria dos Recursos Hídricos

CNPq MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES