

## Cartografia Geotécnica e a Dinâmica dos Aquíferos na Cidade de Natal-RN Brasil

Melquisedec Medeiros Moreira<sup>1</sup>; Newton Moreira de Souza<sup>2</sup>; Kátia Alves Arraes<sup>3</sup>

**RESUMO:** A execução deste estudo consistiu de uma caracterização geológico-geotécnica de uma área costeira de aproximadamente 62 km<sup>2</sup>. O mesmo foi desenvolvido a partir dos procedimentos e premissas do Manual para o Zoneamento de Susceptibilidade de Perigo e Risco do Comitê Técnico Internacional para Deslizamentos (JTC-1) inseridos no programa “Construindo Nosso Mapa Municipal Visto do Espaço” do MCTIC/INPE/CRN. Foram apontadas diretrizes para maximizar o aproveitamento integrado dos recursos hídricos da região, o aquífero Barreiras apresenta um comportamento, na grande maioria, sob condições de semi-confinamento, usando o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (DRONE), será possível gerar imagens georreferenciadas e ortorretificadas da cidade, além de permitir que o processo de mapeamento seja exercitado e acompanhado em sua plenitude.

**ABSTRACT:** This paper present an geotechnical characterization of geological units, on a scale of 1:25.000, of a coastal area of approximately 62 km<sup>2</sup>, including the city of Natal – RN. It was carried out following the methods proposed by the “Guide to Zoning Susceptibility of Hazard and Risk in the International Technical Committee for Landslides (JTC-1)”. The research is being developed from the procedures and assumptions in the program "Building Our City Map Seen from Space", performed by the group of GIS INPE / CRN (Northeast Regional Center). Directives are also suggested to improve the integrated utilization of the water resources of the area and the sensible use of subterranean and surface water, using the Remotely Piloted Aircraft System (DRONE), it will be possible to generate georeferenced and orthorectified images of the city, in addition to allowing the mapping process to be fully exercised and monitored.

**Palavras-chave:** Inundações, Cartografia Geotécnica, Água Subterrânea.

<sup>1</sup> Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC INPE CRN, Rua Carlos Serrano, 2073 - Lagoa Nova Natal-RN, Brasil, Tel. ++55 84 3204-9148 melquisedec.moreira@inpe.br

<sup>2</sup> Geotecnia - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/ FT UnB, Brasília-DF, Brasil, Tel. ++55 84 3273-7313 nmsouza@unb.br

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE CRN, Rua Carlos Serrano, 2073 - Lagoa Nova Natal-RN, Brasil, Tel. ++55 84 3204-9156 katia.arraes@inpe.br

## 1 – INTRODUÇÃO

Há vários enfoques para se chegar a um mapeamento de riscos de escorregamentos. Cada país, e, dentro de cada país, cada grupo, adota metodologias semelhantes, mas com detalhes que as diferenciam, dando produtos às vezes bastante diferentes. Foi com o intuito de padronizar uma metodologia que pudesse ser adotada universalmente que o Comitê Técnico Unificado de Escorregamentos de Terra e Taludes de Engenharia (JTC1 – “Joint Technical Committee 1 – Landslides and Engineered Slopes”, da ISSMGE, IAEG e ISRM) decidiu firmar um documento, com o consenso de especialistas das três entidades internacionais – de Mecânica dos Solos, de Geologia de Engenharia e de Mecânica das Rochas -, que definisse os passos a serem tomados em um Mapeamento de Risco. Desta forma, elaborou-se um “Manual para o zoneamento de susceptibilidade de perigo e risco de deslizamento para o planejamento de uso do solo”, Fell et al. (2008) [1], que foi publicado em um número especial da revista Engineering Geology juntamente com vários outros artigos nesta mesma temática. Esse texto foi traduzido e publicado no Brasil pela CPRM/ABGE/ABMS, Macedo e Bressani (2013) [2].

A presente pesquisa está sendo desenvolvida a partir dos procedimentos e premissas deste Manual, realizado pelo grupo de Geoprocessamento do MCTIC/ INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)/ CRN (Centro Regional do Nordeste), podendo ser consultado no link: <http://geopro.crn.inpe.br/resumo3.htm>.

## 2 – GEOLOGIA LOCAL

No que diz respeito aos aspectos geológicos, a área objeto de estudo constitui-se de nove unidades, sendo oito aflorantes e uma de idade mesozoica, detectada apenas em perfis de poços de captação de águas subterrâneas, representada por arenitos calcíferos e calcários, correlatos à Formação Guamaré da Bacia Potiguar. A unidade aflorante mais antiga consiste dos sedimentos da Formação Barreiras, seguido dos sedimentos da Formação Potengi e “Beachrocks”. Completando a estratigrafia da área, têm-se os sedimentos de mangues e aluvionares, as areias de dunas descaracterizadas, dunas fixas e móveis, e os sedimentos praias; este último juntamente com os “beach-rocks” não são mapeáveis na escala do presente estudo.

## 3 – DISPONIBILIDADE E POTENCIALIDADE DAS ÁGUAS

O Aquífero Barreiras constitui o principal reservatório de água subterrânea do litoral leste do Estado do Rio Grande do Norte. Em Natal, maior consumidor, 70% do

abastecimento público procedem hoje de suas águas captadas através de poços tubulares da empresa pública e particulares. Os teores de nitrato nos pontos identificados em Natal são superiores ao limite estabelecido pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que é de 45 mg/l (Ministério da Saúde, 2000) [3], fazendo com que a empresa pública desative os poços contaminados e execute outros para a manutenção do nível de abastecimento. No Município de Natal existem três (03) sistemas aquíferos, Moreira (2002) [4], assim distribuídos, da base para o topo: o primeiro formado por arenitos com cimento carbonático (“arenitos calcíferos”), geralmente compactos, que constituem o Aquífero Infra-Barreiras; o segundo, constituído por clásticos continentais, com granulometria e cores variáveis pertencentes à Formação Barreiras, caracterizando o Aquífero Barreiras e, por fim, uma sequência arenosa pertencente à Formação Potengi sendo capeada por areias quartzosas, de granulometria fina e de origem eólica (Dunas) que formam o Aquífero Dunas-Potengi.

Na fase de construção dos poços é quando ocorre um dos problemas mais frequentes em Natal. Como não existe o dimensionamento correto dos filtros e da proteção sanitária da obra, o “poço” passa a funcionar como condutor direto e eficiente das águas mais superficiais, quase sempre poluídas, para os níveis freáticos mais profundos (Figura 1a). A análise dos perfis litológicos e construtivos das captações com proteção sanitária incompleta, permitiu as seguintes colocações: as águas servidas oriundas de fossas, esgotos a céu aberto, etc., percolam através da zona não saturada, chegando à superfície freática e daí seguem em direção aos poços bombeados, ligando hidráulicamente e pontualmente o aquífero livre ao semi-confinado (Figura 1b).

#### **4 - CONCLUSÕES**

A análise dos perfis de sondagens geotécnicas e de poços da empresa privada e também nas baterias de poços públicos constatou-se a presença de uma sequência de níveis de argilas. Desta forma, na área foram definidos dois sistemas de aquíferos: Dunas-Potengi (Livre) e Barreiras, sob condições de semi-confinamento. Conclui-se que a situação atual da água em Natal é gravíssima, em relação ao problema do nitrato e da reposição do lençol subterrâneo. Sugere-se a infiltração das águas pluviais nos próprios lotes, possibilitando a redução de vazões de pico a valores compatíveis com os encontrados antes da urbanização, desta forma: será garantida a recarga do lençol subterrâneo, ocorrerá a diluição dos teores de sais de nitrogênio, e estarão resolvidos os problemas de inundação.

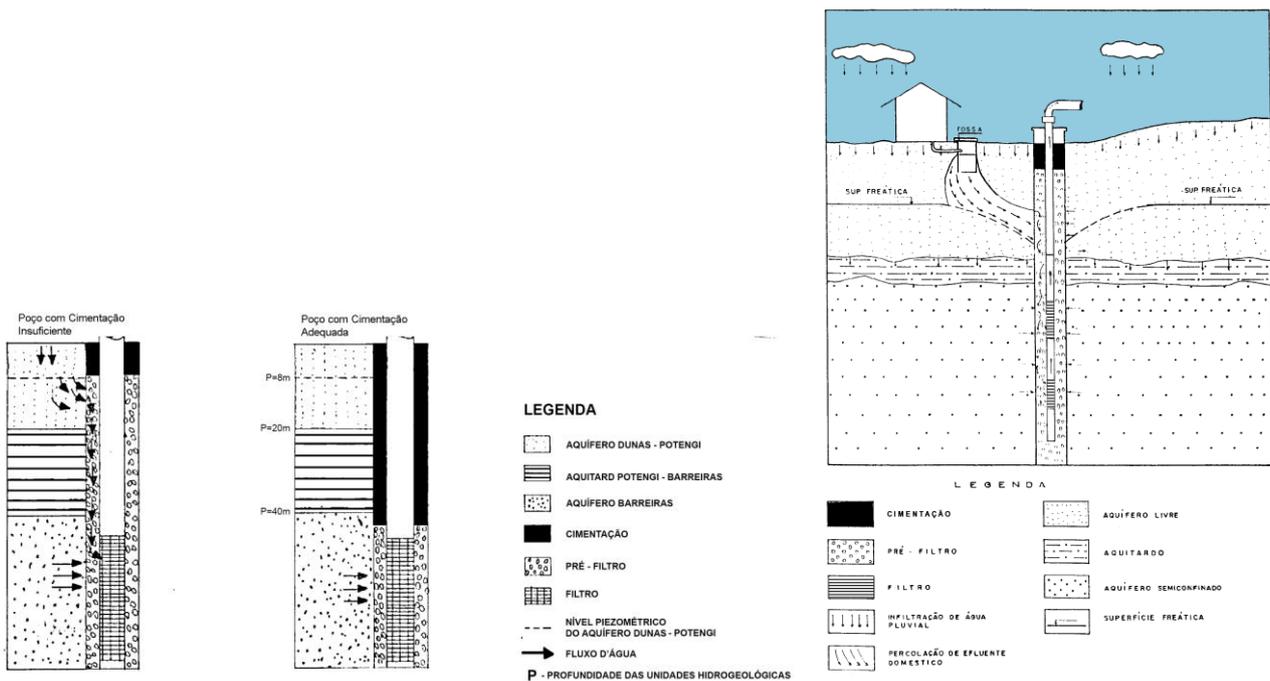


Figura 1 – (a) Representação esquemática de poços no aquífero livre Dunas-Potengi e semi-confinado Barreiras. (b) Corte esquemático mostrando o mecanismo de poluição dos poços com proteção sanitária incompleta. Modificado de ACQUA-PLAN (1988) [5].

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACQUA-PLAN 1988. Avaliação das possibilidades de infiltração de efluentes domésticos no aquífero Dunas na área de Natal-RN. Estudos, Projetos e Consultoria, Recife-PE. 121p.
- FELL, R., COROMINAS, J., BONNARD, C., CASCINI, L., LEROI, E. & SAVAGE, B. 2008. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology* 102, pp. 85-98. Strategy for Disaster Reduction (ISDR).
- Macedo, E. S. De, Bressani, L. A. (Coords.) 2013. *Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo*. São Paulo: ABGE, 88 p.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE 2000. Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano. Portaria No 1469, de 29 de dezembro. Republicada no Diário Oficial No 38–E de 22/02/2001, Seção 1, pág. 39, Brasília-DF.
- MOREIRA, M.M. 2002. Mapeamento Geotécnico e Reconhecimento dos Recursos Hídricos e do Saneamento da Área Urbana do Município de Natal- RN: Subsídios para o Plano Diretor, Tese de Doutorado, Publicação G.TD-11A/2002, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 282 p.