

AQUÍFERO DUNAS-POTENGI: DISPONIBILIDADE E POTENCIALIDADE DAS ÁGUAS EM NATAL – RN

Melquisedec Medeiros Moreira ¹, Newton Moreira de Souza ², Miguel Dragomir Zanic Cuellar ³, Kátia Alves Arraes ⁴

¹ Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC INPE CRN, Rua Carlos Serrano, 2073 - Lagoa Nova Natal-RN, Brasil, melquisedec.moreira@inpe.br

² Geotecnia - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/ FT UnB, Brasília-DF, Brasil nmsouza@unb.br

³ INPE CRN, Rua Carlos Serrano, 2073 - Lagoa Nova Natal-RN, Brasil miguel.cuellar@inpe.br

⁴ INPE CRN, Rua Carlos Serrano, 2073 - Lagoa Nova Natal-RN, Brasil katia.arraes@inpe.br

Palavras-Chave: Poços; Drenança; Cunha Salina.

INTRODUÇÃO

O Programa de Redução de Riscos (Ministério das Cidades, 2007), propõe uma metodologia para mapeamento de áreas de risco de inundações elaborado pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica - IPT - que segue os seguintes passos: a) identificação e delimitação preliminar de área de risco em fotos aéreas de levantamentos aerofotogramétricos, imagens de satélite, mapas, guias de ruas, ou outro material disponível compatível com a escala de trabalho; b) identificação de área de risco e de setores de risco (setorização preliminar) em fotos aéreas de baixa altitude (quando existir); c) levantamentos de campo para setorização (ou confirmação, quando existir a pré- setorização), preenchimento da ficha de cadastro e uso de fotos de campo.

Há vários enfoques para se chegar a um mapeamento de riscos de escorregamentos. 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), 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 & Bressani, 2013).

A presente pesquisa consiste de uma caracterização geotécnica das unidades geológicas em escala 1:25.000 de uma área costeira de aproximadamente 62km², compreendendo parte do Município de Natal-RN. 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”, realizado pelo grupo de Geoprocessamento do MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações)/ INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) /CRN (Centro Regional do Nordeste), podendo ser consultado no link: <http://geopro.crn.inpe.br/resumo3.htm> (Projeto Mapas Municipais Geoambientais).

A área objeto do trabalho consiste de aproximadamente 62 km², constituindo um polígono (Figura 1), cujos extremos são limitados pelo retângulo envolvente com latitudes 9.350.071km N e 9.360.429km N e longitudes 250.821km E e 259.214km E. 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 (Tabela 1), 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 (Figura 2).



Figura 1. Carta do Sistema Viário Urbano do Município de Natal-RN (Imagem de Satélite/Google Maps), com a localização da área de estudo, destacada em negrito.

Tabela 1. Coluna estratigráfica proposta para a área mapeada. Modificada (Duarte, 1995).

ERA	PERÍODO	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS
C E N O Z O I C A	QUATERNÁRIO	Sedimentos de mangue - Sedimentos praias - Dunas móveis
		Arenitos praias ("Beach rocks") - Dunas fixas - Dunas arrasadas
	TERCIÁRIO	Formação Potengi
M E S O Z O I C A	CRETÁCEO	Formação Barreiras
		Formação Guararé

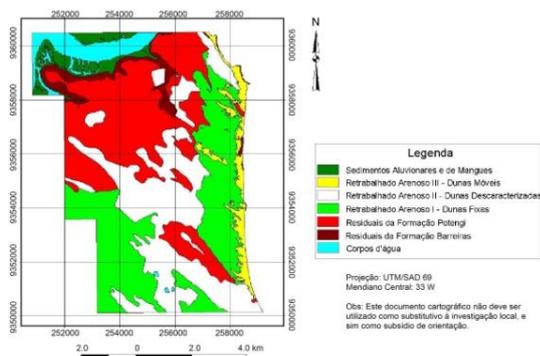


Figura 2. Mapa de Materiais Inconsolidados.

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 procede hoje de suas águas captadas através de poços tubulares da empresa pública e particulares.

No Município de Natal existem três (03) sistemas aquíferos, Moreira (2002), 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.

No caso do sistema Dunas-Potengi/Barreiras, os dados do único teste de aquífero disponível na área de Lagoa Nova (ACQUA-PLAN 1988), apontam para comportamento de aquífero semi-confinado, em função da rápida estabilização dos níveis dinâmicos de bombeamento, como reflexo de elevada taxa de recarga por filtração vertical (drenança) através de nível semi-confinante de alta condutividade hidráulica. Por outro lado, a evidente estabilização dos níveis potenciométricos dos poços públicos ao longo de toda a área de exploração em Natal, apesar das crescentes descargas produzidas entre os anos de 1975 a 1998 (Hidroservice 1998), reflete seguramente uma condição de regime quase permanente em função das transferências verticais de infiltrações pluviométricas estimadas em 500 mm/ano ou o equivalente a 0,500hm³/ano/km² (Hidroservice 1998). Essa última afirmação, porém, é corroborada com a má construção dos poços públicos, que favorecem essa condição de regime quase permanente. Na fase de construção 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. A Figura 3 apresenta a representação esquemática de um poço com cimentação insuficiente e de um poço cuja cimentação seria o desejável.

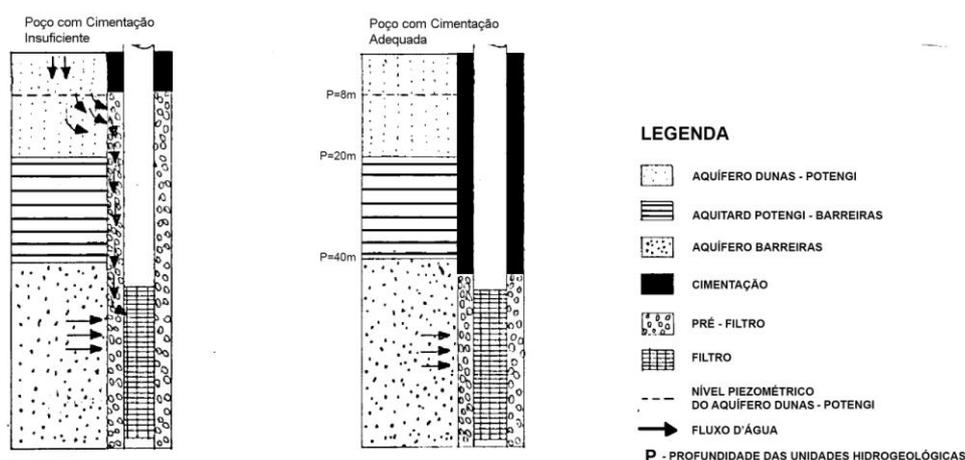


Figura 3 – Representação esquemática de poços no aquífero livre Dunas Potengi e semi-confinado Barreiras.

Por sua vez, a condição de aquífero totalmente confinado para o sistema Barreiras em Natal, parece totalmente descartada, não apenas pelo condicionamento litológico da sequência sedimentar, evidenciado pelos dados de dezenas de poços perfurados na área, como também pela resposta potenciométrica acima referida, com relação à elevada taxa histórica de exploração do manancial, indicando um regime quase permanente.

Na hipótese de que o sistema Dunas-Potengi/Barreiras funcione como um aquífero do tipo livre, com condutividades hidráulicas, horizontal e vertical similares, a Hidroservice (1998) fez uma estimativa da posição inicial e do avanço da interface Salina e o resultado obtido sugere que o sistema não funciona hidrodinamicamente como aquífero do tipo livre, uma vez que a penetração da cunha salina no continente seria da ordem de 500 metros, em consequência dos bombeamentos ocorridos a partir de 1975. Nessas condições, os poços existentes próximos da linha de costa já teriam sido contaminados, aspecto este ainda não observado, seja de forma restrita ou extensiva na região de Natal.

A condição admitida como mais provável, segundo o relatório da Hidroservice (1998) é a de um aquífero semi-confinado com elevada capacidade de filtração vertical (drenança) de importantes volumes anuais de água, infiltrados nos níveis mais superiores da sequência sedimentar, formados pelas dunas e sedimentos arenosos, posicionados acima do horizonte semi-confinante. Este condicionamento poderia, em princípio, explicar um maior afastamento da cunha com relação à linha de costa, em função do fluxo natural

de um aquífero com mergulho para o mar e dos fluxos descendentes procedentes de recarga por filtração vertical.

CARTA PIEZOMÉTRICA DO AQUÍFERO DUNAS-POTENGI

A Figura 4 apresenta a superfície piezométrica das águas subterrâneas do aquífero livre Dunas-Potengi, obtidos com os dados dos 27 perfis de sondagens geotécnicas de uma empresa privada. Esse aquífero representa um meio de elevada permeabilidade com uma alta capacidade de infiltração potencial, sendo do ponto de vista hidrogeológico o elemento mais diretamente responsável pela relativa abundância de água subterrânea da área.

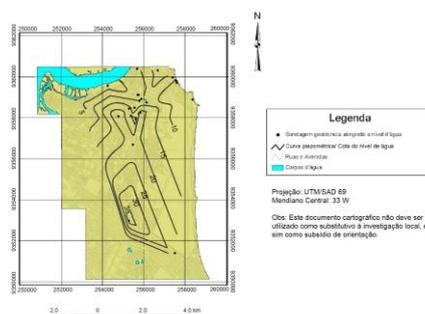


Figura 4. Carta Piezométrica do Aquífero Dunas-Potengi.

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. A recarga do aquífero Barreiras se processa diretamente através das precipitações pluviais, nas áreas de afloramento, e indiretamente, mas de forma contínua, pelas reservas do aquífero Dunas-Potengi, através de drenança vertical, conferindo, a este último, um importante papel na potencialidade hídrica do aquífero Barreiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACQUA-PLAN. Avaliação das possibilidades de infiltração de efluentes domésticos no aquífero Dunas na área de Natal-RN. Estudos, Projetos e Consultoria, Recife-PE. 121p. 1988.
- Duarte, M. I. de M. *Mapeamento Geológico e Geofísico do Litoral Leste do RN: Grande Natal (Área 1)*. Rel. Grad, UFRN-DG. (Inédito). 1995.
- HIDROSERVICE. *Análise do comportamento da cunha salina*. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte /SERHID-RN, Plano Estadual de Recursos Hídricos. Natal/RN. 23 p. 1998.
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E. & Savage, B. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology* 102, pp. 85-98. Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Secretariat. 2008.
- Macedo, E. S. De, Bressani, L. A. (Coords.) Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo. São Paulo: ABGE, 88 p. 2013.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura – organizadores, Brasília - DF. 2007.
- Moreira, M.M. 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, UnB, Brasília, DF, 282 p. 2002.