

Aplicação do método do potencial espontâneo na investigação do fluxo subterrâneo na área do lixão de Cidade Nova, em Natal/RN.

Bruno Raphael Morais de Vasconcelos (DGEF/UFRN), Josibel Gomes de Oliveira Júnior (DGEF/UFRN).

Copyright 2014, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no VI Simpósio Brasileiro de Geofísica, Porto Alegre, 14 a 16 de outubro de 2014. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do VI SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

Este texto apresenta os resultados de um levantamento geofísico realizado com o método do potencial espontâneo (SP) dentro do lixão de Cidade Nova, em Natal/RN. Os eletrodos não polarizáveis utilizados na aquisição de dados são de construção própria e os perfis obtidos sugerem que o chorume gerado no local apresenta um sentido de migração diferente do sentido de migração esperado para a água subterrânea.

Introdução

A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos gera diversos problemas ambientais. Dentre eles, a contaminação do solo por chorume caracteriza-se como um dos mais importantes, uma vez que pode comprometer a qualidade da água destinada ao abastecimento de áreas urbanas. Em Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, todos os resíduos produzidos desde o ano de 1972 eram destinados ao lixão de Cidade Nova (Figura 01). Como não havia meios adequados para recobrir todo o material depositado neste local, na maioria das vezes, ele era espalhado e compactado, prevalecendo o conceito de lixão a céu aberto (SILVA et al., 2005). Mesmo com a desativação do lixão, o volume de lixo depositado durante os 31 anos em que esteve em funcionamento ainda gera chorume e poucas pesquisas têm sido realizadas sobre os impactos ambientais causados ao lençol freático (VASCONCELOS et al., 2013; DA SILVA et al., 2005; FIGUEIREDO FF. 2006). Uma vez em subsuperfície, o chorume tende a migrar por caminhos preferenciais, tomando o mesmo sentido do fluxo subterrâneo (Figura 02).

A geofísica pode contribuir no monitoramento de áreas contaminadas por meio da aplicação de diversos métodos. Particularmente, quando se tem interesse em identificar fluxos subterrâneos, o método do espontâneo (SP) é largamente utilizado (SANTOS et al. 2014) por se tratar de um método de campo natural e que se baseia no fato de que, na ausência de um campo elétrico criado artificialmente, é possível medir uma diferença de potencial entre dois pontos na superfície do terreno que pode estar associada a concentrações de cargas elétricas em subsuperfície. Sua principal vantagem é simplicidade e os baixos custos operacionais (BORTOLIN et al., 2010). Em aplicações ambientais, o mecanismo que melhor explica a geração desses campos naturais é denominado potencial de fluxo. Segundo (GALLAS (2005): "O potencial de fluxo mais importante é o per descensum: trata-se da infiltração d'água da chuva em

terrenos permeáveis ou ao longo de falhas/fraturas. Os cátions são removidos pela água e, nos locais topograficamente mais elevados, surgem núcleos eletricamente negativos". Deste modo, é possível determinar o sentido do fluxo subterrâneo: de áreas com potenciais elétricos mais baixos para áreas com potenciais elétricos mais elevados.

No entanto, é importante considerar que as amplitudes dos potenciais elétricos associados a campos naturais são, em geral, muito baixas. Por essa razão, torna-se necessário o uso de eletrodos não polarizáveis e de um voltímetro com alta impedância de entrada para medi-los. Esses cuidados são importantes, pois evitam que os potenciais elétricos associados à polarização de eletrodos metálicos possam sobrepor os potenciais naturais, de magnitude muito menor.

Neste contexto, os objetivos deste trabalho são: realizar um levantamento de SP dentro do lixão de Cidade Nova e confrontar os resultados obtidos com a hidrogeologia do local (Melo, 1995).

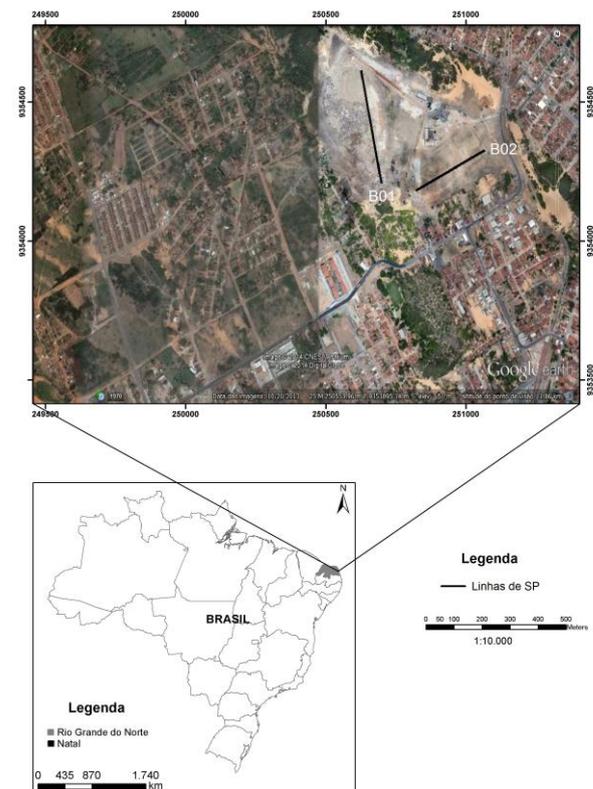


Figura 01 - Foto aérea do lixão de Cidade Nova em Natal/RN e localização das linhas de potencial espontâneo adquiridos (B01 e B02).

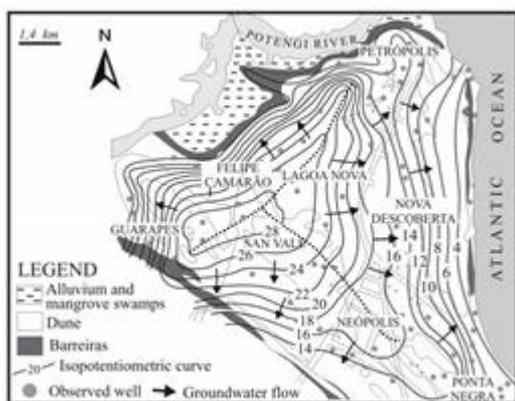


Figura 02 - Potenciometria do Sistema Aquífero Dunas/Barreira Melo (1995).

Metodologia

A confecção dos eletrodos não polarizáveis baseou-se no trabalho de OLIVEIRA E SOUSA et al., 2013. Foram utilizados tubos de PVC, um eletrodo de cobre em espiral e uma base porosa, responsável pela passagem do sulfato de cobre para o solo de modo lento e gradual. Para a base porosa adotou-se uma peça cerâmica comumente empregada em antigos filtros de água. Após a montagem, parte do conjunto foi envolvida em um tubo termo retrátil, deixando livre apenas a parte inferior da base porosa (Figuras 03 e 04).

Na aquisição dos dados utilizou-se a técnica da base fixa. Nesta técnica, um dos eletrodos é mantido fixo enquanto o outro é deslocado em intervalos regulares. O espaçamento e o equipamento utilizados no levantamento foram, respectivamente, 30m e um resistímetro ABEM SAS 400, pertencente ao Departamento de Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

O acoplamento entre os eletrodos e o solo foi composto por uma pequena cava, preenchida com água e recoberta por areia (BUTLER, 2005). Antes de cada medida, esperamos alguns minutos até estabilizar a leitura de potencial. Foram adquiridos dois perfis de SP (B01 e B02), um na parte central e mais elevada do lixão (B01, Figura 01) e outro na parte mais baixa (B02, Figura 01). Na seção seguinte, apresentaremos os resultados associados a este levantamento.



Figura 03 - Eletrodos não polarizáveis construídos com tubos de PVC, fios de cobre e bases cerâmicas.



Figura 04 – Eletrodo base, utilizado na aquisição de SP.

Resultados

As Figuras 05 e 06 ilustram os perfis de SP B01 e B02. O perfil B01 (Figura 05) está localizado no coração do lixão de Cidade Nova, em sua parte mais elevada, e possui uma extensão de 360m. Apresenta potenciais elétricos variando de -30.83mV a 8.77mV. Já o perfil B02 (Figura 06) possui 270m, orientação nordeste e está inserido dentro de uma antiga área de deposição de resíduos (Hoje, aparentemente, em processo de reativação). Os potenciais elétricos medidos situam-se entre 12.94mV e 79.83mV.

Ao comparar os dois perfis (B01 e B02), percebe-se que em B01 os potenciais elétricos são sistematicamente menores que no perfil B02. Admitindo que o mecanismo gerador de campos elétricos naturais no interior do lixão de Cidade Nova é o *per descensum*, pode-se definir o sentido de migração do chorume, aproximadamente, para sudeste. Este resultado se torna particularmente interessante quando confrontado com a potenciometria da área, que indica fluxo de água subterrânea, nas vizinhanças do lixão, para noroeste (Figura 02). Para entender como o contaminante interage com o Sistema Aquífero Dunas/Barreira, tornam-se necessários estudos adicionais, integrando diversas metodologias.

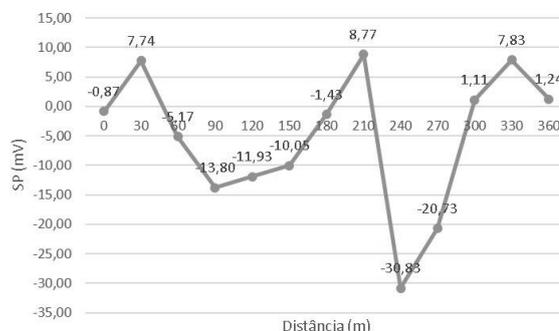


Figura 05 – Perfil de potencial espontâneo B01.

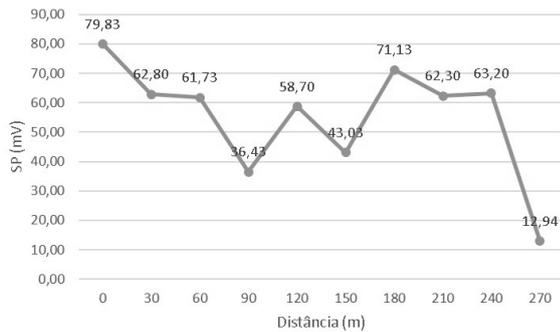


Figura 06 – Perfil de potencial espontâneo B02.

Conclusões

Neste trabalho foram apresentados os resultados de um levantamento geofísico utilizando o método do potencial espontâneo com o objetivo de testar os eletrodos não polarizáveis e determinar o fluxo subterrâneo do contaminante gerado pela atividade do antigo lixão de cidade nova.

Foram realizados dois perfis de SP dentro do lixão, um na parte mais central e outro na parte mais baixa.

Os resultados mostram que os eletrodos construídos obtiveram uma resposta satisfatória e que o fluxo do contaminante não está de acordo com o sentido do fluxo potenciométrico da região: o fluxo local é para noroeste e o fluxo do contaminante, definido a partir dos dados de SP, é para o sudeste.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro (processo nº478582/2011-0). A Companhia de Serviços Urbanos de Natal (URBANA) pela autorização de acesso a área de trabalho e pelo fornecimento de informações sobre o lixão de Cidade Nova. Ao Departamento de Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelos equipamentos de campo, a Sociedade Brasileira de Geofísica pela bolsa de iniciação científica do primeiro autor deste trabalho e a Polícia Militar do Rio Grande do Norte, por promover a segurança da equipe durante os trabalhos de campo.

Referências

BORTOLIN, José Ricardo Melges. MALAGUTTI, Walter Filho. **Método da eletrorresistividade aplicado no monitoramento temporal da pluma de contaminação em áreas de disposição de resíduos sólidos urbanos**. In: Eng Sanit Ambient, v. 15 n. 4, out/dez 2010, p 367 – 374.

BUTLER, K. D. **Near-surface geophysics**. Ulsa, Oklahoma. Ed. SEG. 723p. 2005;

DA SILVA IR. GUIMARAES JRL. MORENO J C. 2005. **Avaliação da quantidade de resíduos depositados no aterro sanitário metropolitano em relação ao antigo lixão de Cidade Nova**. Anais do 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

FIGUEIREDO FF. 2006. **Esboço histórico da destinação dos resíduos do lixo em Natal, Brasil, período 1920 a 2003**. Revista eletrônica de geografia y ciencias sociales.

GALLAS, José Domingos Faraco. 2005. **O método do potencial espontâneo (SP) - uma revisão sobre suas causas, seu uso histórico e suas aplicações atuais**. In: Rev. Bras. Geof. vol.23 nº 2. São Paulo: Apr./June 2005.

Melo, J. G., 1995. **Impactos do Desenvolvimento urbano nas águas subterrâneas de Natal, RN**. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP). Tese de Doutorado. Oklahoma. Ed. SEG. 723p. 2005;

OLIVEIRA E SOUSA, Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de; BORGES, Welitom Rodrigues; CAVALCANTI, Márcio Maciel; GAUDÊNCIO, Guilherme Meirelles da Motta de Figueiredo; MENDES, Paulo Kleber Machado Filho; PINHEIRO, Arthur Nogales Domenici Vasconcellos. **The Self-Potential (SP) method applied for investigating the contamination in the vicinity of the Estrutural city landfill, in Brasília-DF**. In: 13th International Congress of the Brazilian Geophysical, 2007, Rio de Janeiro. Brazil.

SANTOS, Ana Carolina Oliveria dos; MELLO, Fernanda Vargas de; KAMPHORST, Juliana de Souza Corrêa; MOREIRA, César Augusto. **Estudos geoeletricos em aterro controlado no município de Caçapava do Sul – RS**. In: Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. V. 18 n. 1 Abr 2014, p. 99-112.

SILVA, Emília Margareth de Melo; MENESES, Carla Gracy Ribeiro; MORENO, Josivan Cardoso. **Degradação ambiental da área do lixão de cidade nova devido ao acúmulo de resíduos sólidos**. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005, Campo Grande/MS.

VASCONCELOS, Bruno Raphael Morais de; OLIVEIRA, Josibel Gomes de Oliveira Júnior; MEDEIROS, Walter Eugênio de. **Aplicação do método da eletrorresistividade em uma área contaminada por chorume na região metropolitana de Natal/RN**. In: 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society. 2013, Rio de Janeiro, Brazil.