

ESTUDO AMBIENTAL DO LIXÃO URBANO DA CIDADE DE BRAGANÇA (PARÁ) APLICANDO O RADAR DE PENETRAÇÃO NO SOLO (GPR)

Danyella Barbalho Pires¹ e Pedro Chira Oliva¹

¹ Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), Campus Bragança, Universidade Federal do Pará, Brasil, *e-mail: chira@ufpa.br

ABSTRACT

The Brazilian municipalities, the majority of them, deposit solid residues without controlling measures, which occasionally causes air, soil, and subterranean and ground level water pollution. The case is particularly in need of attention in Bragança (Pará), where the landfills are located close to hydric systems of greatest importance, such as the basin of the Caeté River. In order to determine the impact caused by the location of the landfill in Bragança, this study presents the findings obtained through an application of the geophysical method Ground Penetrating Radar (GPR). These results characterize the current levels of contamination of the area studied, showing the existence of determined plumes of contamination near ground level, cause by the previously mentioned landfill.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas resultantes do crescimento populacional e do desenvolvimento tecnológico e industrial é a disposição dos resíduos sólidos. Os resíduos sólidos ou lixo é um dos tipos de fontes de contaminação de nossos mananciais subterrâneos.

Devido às políticas de ordenamento territorial e gestão ambiental inexistente e/ou ineficientes, locais técnica e geologicamente inapropriados são utilizados para a disposição final dos resíduos sólidos gerados nos centros urbanos, resultando em danos, muitas vezes irreversíveis, ao meio natural (Bortolin, 2009).

Sob o aspecto ambiental e de preservação das águas subterrâneas, o aspecto mais importante é a questão do chorume produzido a partir do lixo. A decomposição anaeróbica da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos produz gases e chorume. Este último produto é um líquido negro formado por compostos orgânicos e inorgânicos, apresenta altas concentrações de matéria orgânica e metais pesados. A infiltração do chorume contamina o solo e pode atingir a água subterrânea. Os impactos ocasionados sobre os aquíferos foram estudados em algumas áreas do país e indicaram elevadas concentrações de metais e contaminação biológica nas águas (exemplos são os trabalhos de Santos et al. (2004), Costa (2004), entre outros).

Shiraiwa et al. (2002) aplicaram métodos geofísicos como o Eletromagnético Indutivo (EM-34) e o GPR para caracterizar a área do estudo correspondente ao lixão de Cuiabá (MT, Brasil), definir a espessura do pacote de lixo e conseqüentemente a pluma de contaminação do chorume originado. Eles verificaram com estes métodos a contaminação existente e comprovaram a disposição inadequada dos resíduos, em local onde o nível freático é pouco profundo e nas profundidades de um córrego, de forma que ocorre o transporte do chorume para outros locais onde existem moradias de populações ribeirinhas.

Na cidade de Bragança (Pará) existe um lixão público que se caracteriza pela disposição desordenada dos resíduos sólidos e queima indiscriminada do lixo que provém de diversas fontes sendo caracterizado por ser uma fonte contaminadora de grande porte uma vez que se encontra nas proximidades de vários cursos hídricos de suma importância, como a bacia do rio Caeté (Pará). Este lixão não atende a nenhuma especificação técnica estabelecida para aterros sanitários.

A primeira avaliação ambiental foi realizada por Gorayeb (2008) quem considerou a vulnerabilidade do aquífero à contaminação e a qualidade da água superficial e subterrânea da área na sua pesquisa. Este estudo revelou que o lixão municipal de Bragança influi negativamente sobre a qualidade da água subterrânea e superficial do baixo Caeté, gerando conseqüências drásticas para o meio ambiente e a saúde humana. Os resultados demonstraram a existência de contaminação na água subterrânea e superficial por vários metais pesados.

Este estudo tem por finalidade utilizar a ferramenta geofísica GPR para complementar os estudos ambientais no referido lixão na busca de informações sobre a possível presença de plumas de

contaminação na subsuperfície ou próxima da superfície do lixão e a direção do fluxo dessas plumas contaminantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O lixão da cidade de Bragança (Pará) está localizado no bairro Alto Paraíso, mais especificamente na localidade chamada Marrocos, às margens da rodovia PA-112, em área periférica, a sudoeste do centro da cidade de Bragança, nas seguintes coordenadas geográficas: 01°04' 40''S e 46°46'45''W (Figura 1). Encontra-se em local topograficamente elevado em relação às áreas circunvizinhas, servindo como dispersor de águas, principalmente no período chuvoso.

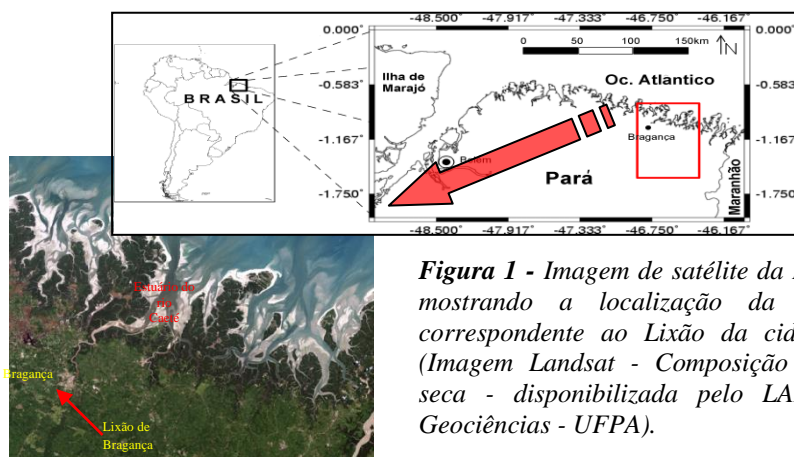


Figura 1 - Imagem de satélite da Região Bragantina mostrando a localização da área de estudo correspondente ao Lixão da cidade de Bragança (Imagem Landsat - Composição Colorida - RGB, seca - disponibilizada pelo LAIT - Instituto de Geociências - UFPA).

MÉTODOS APLICADOS

Os métodos geofísicos são uma alternativa no diagnóstico de áreas contaminadas, devido à rapidez e baixo custo em estudos ambientais e podem auxiliar na detecção e no monitoramento destas, em conjunto com métodos diretos e de investigação (Santos et al, 2009). Neste trabalho foi aplicado método geofísico tipo eletromagnético conhecido como Radar de Penetração no Solo (GPR).

O Radar de Penetração no Solo é um método eletromagnético baseado na propagação de ondas eletromagnéticas (EM) de alta frequência (10 MHz - 2,5 GHz) adquirindo informações relacionadas à subsuperfície. Baseia-se na emissão, reflexão e recepção da onda, que responde às propriedades dielétricas do solo, no qual o sinal – a onda eletromagnética – se propagará. O funcionamento do método GPR se baseia na seguinte sistemática: um pulso de onda eletromagnética é irradiado para o interior do solo por uma antena transmissora, sendo a energia transmitida para profundidades maiores e parte dela refletida para a superfície. Quanto maior a frequência das ondas eletromagnéticas, maior a resolução do sinal gerado e menor será a profundidade atingida (Porsani et al., 1999).

INVESTIGAÇÕES REALIZADAS E RESULTADOS

Foram realizadas duas coletas de dados geofísicos GPR no ano de 2012 (época chuvosa e não chuvosa). Foi utilizada uma antena de 200 MHz com uma janela temporal de 150. A configuração fonte-receptor considerado foi a common-offset (CO) ou afastamento comum.

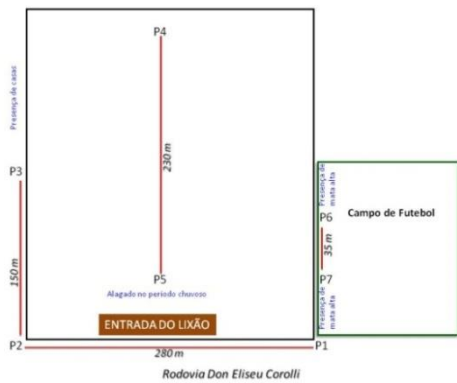


Figura 2. Localização dos perfis para o levantamento dos dados GPR no lixão de Bragança.

Para o levantamento dos dados GPR foram considerados quatro perfis que foram levantados nas partes laterais e dentro do lixão com diversos comprimentos compreendidos entre 35 m e 280 m, respectivamente. A amostragem dos dados GPR no terreno foi feita a cada 10 m para cada perfil (Figura 2).

Constatamos nestes resultados a presença das plumas de contaminação próximas da superfície como podem ser visualizada principalmente nas Figuras 3 e 4.

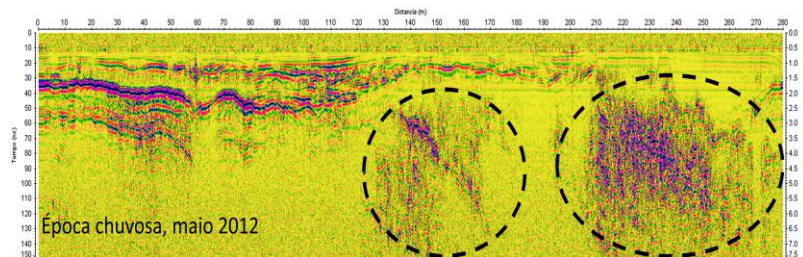


Figura 3. Perfil P_1P_2 obtido durante os períodos chuvoso e não chuvoso do ano de 2012. Nos círculos tracejados podemos observar a presença da contaminação na subsuperfície a partir de uma profundidade compreendida entre 1,5 e 2m aproximadamente.

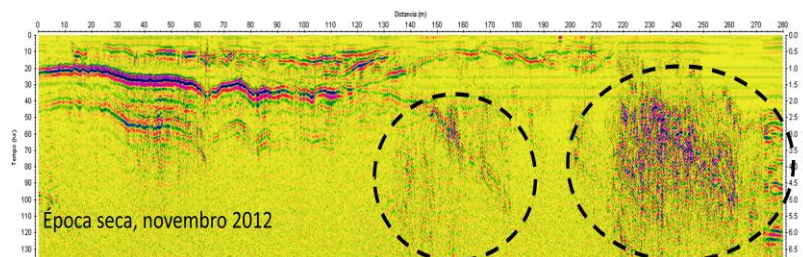


Figura 4. Perfil P_3P_2 obtido durante os períodos chuvoso e não chuvoso do ano de 2012. Nos círculos tracejados podemos observar a presença da contaminação na subsuperfície a partir de uma profundidade compreendida entre 0,5 e 1m aproximadamente.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que a ferramenta geofísica GPR apresentasse como uma importante alternativa para caracterizar a área do lixão da cidade de Bragança devido à identificação de plumas de contaminação resultantes possivelmente do chorume originado pelo referido lixão. Esta contaminação acontece muito próxima da superfície. Nos radargramas podemos notar a presença do chorume dentro dos resíduos sólidos devido à atenuação quase total do sinal eletromagnético.

REFERENCIAS

1. Bortolin J. R. M. 2009. Monitoramento temporal da pluma de contaminação do aterro controlado de Rio Claro (SP) por meio do método da eletrorresistividade. Dissertação de Mestrado em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro-SP.
2. Costa, W. D. 2004. Contaminação da água subterrânea por resíduo sólido no município de Belo Horizonte – MG. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá: ABAS, CD-ROM.
3. Gorayeb, A. 2008. Análise Integrada da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté - Amazônia Oriental. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 135 p.
4. Porsani, J. L.. 1999. Ground Penetrating Radar (GPR): proposta metodológica de emprego em estudos geológico-geotécnicos nas regiões de Rio Claro e Descalvado – SP. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro-SP, 145p.
5. Santos, C. B., Leal, L. R. B., Luz, J. A. G., Mello, J. C. 2004. Caracterização do impacto na qualidade das águas subterrâneas causado pela disposição dos resíduos sólidos urbanos no aterro municipal da cidade de Feira de Santana – BA. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá: ABAS, CD-ROM.
6. Shiraiwa, S., Lisovsky, S. P., Elis, V. R., Porsani, J. L., Borges, W. R. 2002. Estudos geofísicos integrados no lixão de Cuiabá, MT, Brasil – resultados preliminares. Revista Brasileira de Geofísica, 20(3): 181-186.