

RADIOATIVIDADE DAS AREIAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL DA CIDADE DO NATAL/RN**¹L. H. L. Oliveira, ¹M. D. Rebolo, ¹M. V. G. Jacinto, ²M. T. O. Cavalcanti Neto**¹Grupo de Pesquisa Mineral do IFRN, ² Geólogo, doutorando DINTER Recursos NATURAIS - Professor e Coordenador do Grupo de Pesquisa Mineral do IFRN.

E-mail: henrique.dylira@gmail.com, matheus_popular@hotmail.com, marcosif@live.com, mario.tavares@ifrn.edu.br

Artigo Submetido em setembro/2012 e Aceito em novembro/2012

RESUMO

O presente trabalho tem por desígnio identificar os minerais pesados encontrados nos aluviões que abastecem o mercado da construção civil da grande Natal, bem como medir a radioatividade provinda dessas areias, nas quais as pessoas estão em constante contato, a fim de alertá-las aos possíveis perigos. Para tal, escolheu-se a localidade de Jacobina, no município de Macaíba/RN pelo fato da existência de exploração de

areia nas margens do rio Potengi, onde foram realizadas medições gamaespectométricas no solo e em afloramentos com o Cintilômetro RS-125 Super-SPEC, adquirido pelo CNPq (Processo nº 550307/2010-9). A partir dos resultados obtidos, foram criadas superfícies modeladas (em meio digital) através de mapas temáticos que proporcionaram uma simples interpretação das doses radioativas absorvidas.

PALAVRAS-CHAVE: Radioatividade, Construção Civil, Rio Potengi, Areia, Interpolação por Krigagen.**RADIOACTIVITY OF THE SAND USED IN CIVIC CONSTRUCTION OF THE CITY OF NATAL/RN****ABSTRACT**

The purpose of this paper is to identify the heavy minerals found in alluvial deposits that fuel the great Natal's construction market, as well as measuring the radioactivity from these sands, in which people are in constant contact, in order to alert them to possible dangers. To this end, we chose Jacobina, in the municipality of Macaíba/RN, because of the existence of the exploration of sand on the river Potengi, where

gamma spectrometry measurements were made in soil and outcrops by the Scintillator RS-125 Super-SPEC, acquired by the CNPq (Process nº 550307/2010-9). From the results obtained, patterned surfaces were created (in digital environment) through thematic maps that provided a simple interpretation of the radioactive absorbed doses.

KEY-WORDS: Radioactivity, Civil Construction, River Potengi, Sand, Interpolation by Krigagen.

RADIOATIVIDADE DAS AREIAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL DA CIDADE DO NATAL/RN

INTRODUÇÃO

A radiação pode ser classificada quanto a sua origem em natural ou artificial (sintetizada pelo homem) e está presente em quase tudo ao nosso redor, como por exemplo, no bombardeamento de raios cósmicos que recebemos todos os dias, nos alimentos consumidos, exames médicos e nos agregados da construção civil, que são usados em construções de escolas, hospitais e de nossa casa.

Em determinados estados brasileiros já foram feitos alguns estudos com o intuito de identificar a exposição da população à radiação, a exemplo de Minas Gerais, no *Projeto Planalto Poço de Caldas*, produção da Superintendência de Epidemiologia da Subsecretaria de Vigilância em Saúde da SES/MG. Visto que a preocupação com o tema radioatividade é ainda motivo de preocupações da humanidade por falta de clareza, fez-se necessário um estudo que caracterizasse a areia que está sendo usada na construção civil da cidade de Natal, no Rio Grande do Norte. De modo a chamar a atenção das autoridades a esses fatos, evitando ou diminuindo futuros problemas de saúde advindos da radiação na população.

A área escolhida para estudo foi Jacobina. Essa se localiza em São Gonçalo do Amarante – RN, que está situado na mesorregião Leste Potiguar e na microrregião Macaíba, limitando-se com os municípios de Ceará-Mirim, Extremoz, Natal, Macaíba e Ielmo Marinho. Em linhas gerais, Jacobina tem um clima tropical chuvoso com verão seco e vegetação do tipo mediana e diversificada. A areia que é extraída de Jacobina vai ser utilizada para a confecção de paredes, pisos e entre outros acessórios para a construção civil, por isso a escolha desse local.

Alguns dos principais contribuintes da exposição radioativa natural para o ser humano são os elementos naturais radioativos, conhecidos como isótopos radioativos, presentes em rochas, solos, água, atmosfera e nos organismos vivos, conforme atestado pela UNSCEAR (2000). Eles fazem parte das séries radioativas do Potássio (K^{40}), Urânio (U^{238}), Tório (Th^{232}) e de outros elementos. Assim, utilizamos o cintilômetro RS-125, adquirido pelo CNPq (processo nº 550307/2010-9), para coleta de dados radiométricos, obtendo os valores de dose em nanoGray (nGy), além da presença de potássio em porcentagem, e urânio e tório em partes por milhão (ppm). Por fim os dados foram armazenados em um banco de dados SIG a fim de produzir um mapa radiométrico do local.

METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada na localidade de Jacobina em agosto de 2012, com o cintilômetro RS-125 Super-SPEC (adquirido pelo processo 550307/2010-9 do CNPq). Esse equipamento nos fornece informações quanto à concentração em partes por milhão (ppm) de urânio e tório e em porcentagem de potássio, e dá o valor da dose ambiental em nGy, ou seja, em linhas gerais identifica a taxa de dose radioativa, bem como o isótopo que está emitindo a radiação em CPS (*Cintilações Por Segundo*).

Faz-se necessário ressaltar que Gray (Gy) é a unidade de medida no Sistema Internacional de Unidades (SI) para dose equivalente, essa toma por base o efeito biológico produzido pela radiação em tecidos vivos.

O equipamento foi configurado para concluir a análise em cento e vinte segundos e as medições cintilométricas foram georreferenciadas com auxílio do GPS Etrex, com as coordenadas na projeção UTM, DATUM WGS 84, zona 25S. Optou-se por este DATUM em função do mapa base ter sido interpretado a partir de imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro, que utiliza essa configuração. A área pesquisada está representada na figura 1 abaixo.



Figura 1: Localização da área escolhida para o estudo (com aproximadamente 5km²) no estado do Rio Grande do Norte. (Mapas retirados do site: www.gismaps.com.br; Imagem de satélite obtida a partir do programa *Google Earth Pro*)

Antes de tudo, neste levantamento geofísico, foi necessário levar em consideração a qualidade dos dados obtidos, de forma que estes venham expressar com fidelidade a real situação da área em estudo. Ou seja, foi preciso avaliar a concentração normal, ou o *background*, dos *elementos instáveis* analisados na região. Dessa forma, a coleta de informações ocorreu não só nas margens do rio Potengi, mas também em suas proximidades, cerca de 150 metros distantes do local analisado.

Após a coleta, as informações obtidas foram trabalhadas com o software ARCGis 9.3, um sistema de informações geográficas, através da interpolação dos valores pelo método de krigagem e a produção de mapas. Esse procedimento calculou a correlação espacial, existentes entre os pontos radiométricos verificados nas areias do rio Potengi e, a partir destes, estimou disposições limítrofes para os novos pontos.

As vantagens que esse método possui são bastante consideráveis, em relação aos outros, visto que ele possibilita observar uma série de tendências, como por exemplo, a continuação de uma encosta de declividade suave ou até mesmo a predominância de um recurso mineral importante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas margens dos rios Potengi, em Jacobina, de onde são exploradas as areias destinadas à construção civil, foram encontrados três isótopos geradores de radiatividade, são eles: K^{40} , U^{238} e o Th^{232} . Dentre esses elementos, o único que não apresentou valores significativos foi o potássio, por esse motivo através dos mapas abaixo, mostraremos apenas a presença do urânio e tório.

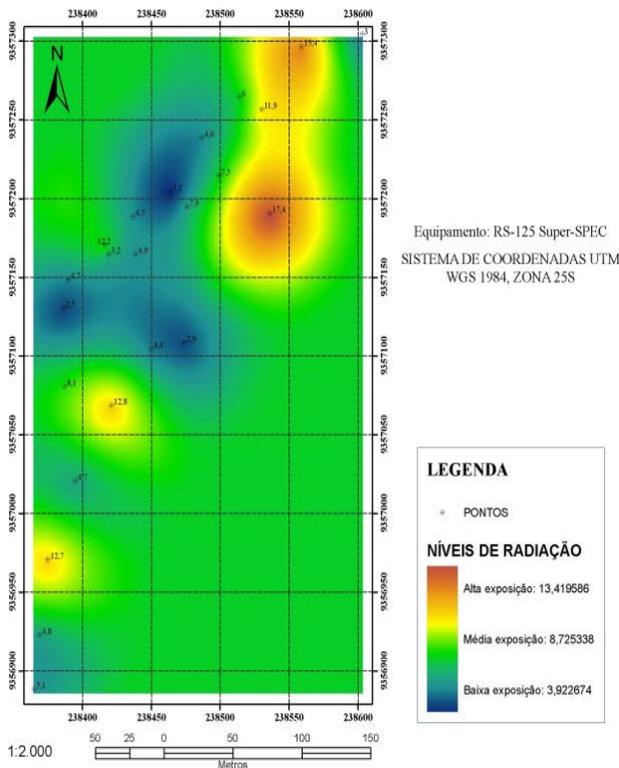


Figura 2: superfície de teor estimado de Tório

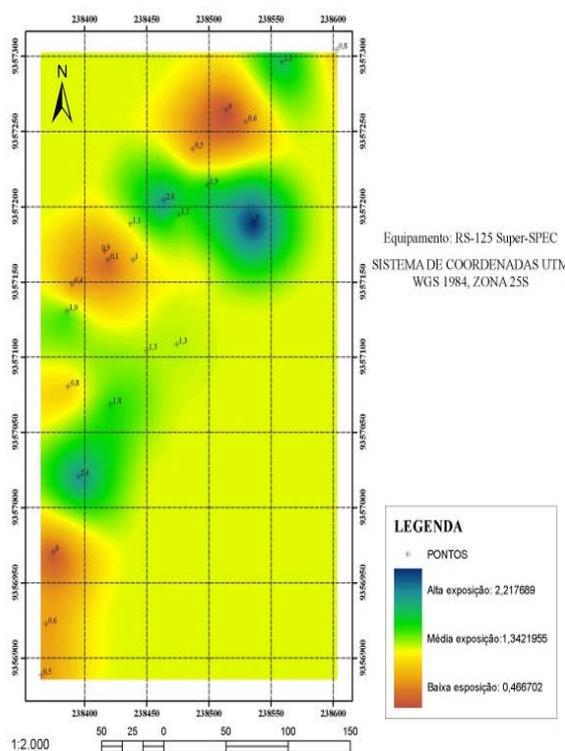


Figura 3: superfície de teor estimado de Urânio

O Tório (Th) raramente ocorre fora do equilíbrio na natureza, já o desequilíbrio na série do U é comum (Minty, 1997), podemos perceber que a presença de Tório foi bastante elevada na localidade de Jacobina. O Urânio (U) tem aproximadamente 3ppm em abundância no planeta, apresentando propriedades cristalográficas semelhantes as do Th e dos elementos terras raras leves, fato que explica a geoquímica coerente de entre eles nas rochas ígneas. E de acordo com o mapa, vemos a baixa concentração de Urânio na área.

No mapa abaixo (figura 4), é possível ter uma noção do local onde a taxa de dose é maior. Sendo esse, o lugar onde foi encontrado um corpo granítico.

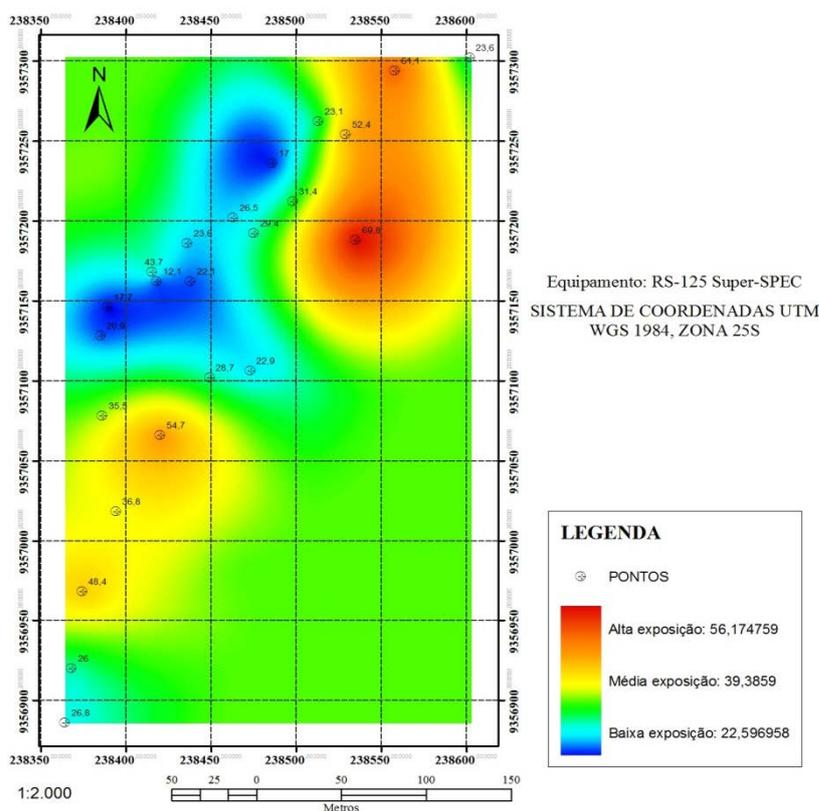


Figura 4: Superfície criada pelo método de Krigagen da dose absorvida no rio Potengi (Jacobina/RN), através dos valores obtidos pelo cintilômetro RS-125 Super-SPEC.

Dentre os vários resultados provenientes das emissões radioativas, como os efeitos químicos, térmicos, luminosos e elétricos, temos ainda os que afligem a espécie humana, os fisiológicos. Esses são muito variáveis e podem acarretar sintomas.

De acordo com dados fornecidos pelo UNSCEAR (2000), que compilou dados de 70% da população mundial onde a taxa de dose absorvida no ar variaram entre 10 e 200 nGy.h-1 e o valor médio ponderado para a população é de 59 nGy.h-1 para fora de casa. A média ponderada da taxa de dose absorvida no ar dentro de casa foi estimada em 84 Gy.h-1 (sendo sua contribuição maior pelos materiais de construção). Valores acima desse limite representam grande perigo para o ser humano. O urânio pode, em alguns casos, causar envenenamento de baixa intensidade com efeitos colaterais e atingir órgãos. Enquanto isso, seus isótopos se concentram no fígado, o baço, os rins e também na medula óssea. Além desses danos, as radiações podem provocar alterações genéticas, que proporcionarão mutações nas gerações seguintes.

O efeito da radiação pode ser *somático*, ou seja, somente sobre o indivíduo exposto, ou *genético*, afetando seus descendentes através de mutações (IRD, 2000). Mais de 99% das mutações são maléficas [...]. (Ribeiro, *et al*, 1998).

Desse modo, uma célula alterada, que mantém sua potencialidade reprodutiva, pode, em alguns casos, originar um câncer (Tauhata, *et al*, 2003), que é formado quando o DNA relacionado à formação do câncer é danificado pela radiação. Todos esses prejuízos à saúde das pessoas

dependem do tipo de radiação, a intensidade da mesma que, por sua vez, depende do tempo de exposição que o indivíduo sofre ao material radioativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo alertar as autoridades e a população natalense quanto as areia que está sendo utilizada na construção civil, as quais poderão gerar problemas futuros. Com a interpretação dos mapas foi possível constatar a situação do local onde se retira as areias para a construção civil em Natal.

Os valores de tório foram os mais elevados. Para esse elemento, a maior taxa foi 17,4 ppm, o que não extrapola os padrões, mas que gera preocupação ao se pensar nesse valor em uma residência.

Quanto ao mapa que representa os valores da taxa radioativa do Urânio, os valores foram baixos e não apontam risco elevado. Para esse elemento, o maior valor encontrado foi de 3ppm.

Por último, o mapa dos valores de dose absorvida apresentou valores altos. Sendo os mais elevados no local onde havia um corpo de granito, com valores próximos a 70nGy, enquanto que o valor mais baixo foi de 12,1 nGy.

A partir dos valores obtidos é preciso frisar que a exposição de médio a longo prazo pode gerar problemas de saúde, como o câncer, e, portanto é preciso tomar cuidado. Assim, seria aconselhável que fossem feitas pesquisas mais abrangentes sobre o assunto e que pudessem fazer a constatação dos valores de radioatividade em construções que estão utilizando essa areia na grande Natal.

REFERÊNCIAS

1. ABIROCHAS, Radioatividade e suas unidades de medida: conceitos básicos; São Paulo, 2008.
2. IRD (Instituto de Radioproteção e Dosimetria) – CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Radioatividade natural: tecnologia humana aumenta risco de exposição. Ciência Hoje, p. 36-41., 2000.
3. BELTRÃO, Breno Augusto; ROCHA, Dunaldson Eliezer G. A. da; MASCARENHAS, João de Castro; SOUZA JUNIOR, Luiz Carlos de; PIRES, Saulo de Tarso Monteiro; CARVALHO, Valdecílio Galvão Duarte de. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São Gonçalo do Amarante, estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
4. FELTRE, R. QUÍMICA. – 6 ed.; páginas: 369-371. São Paulo: Moderna, 2004.
5. RIBEIRO, A. S.; ALMEIDA, E.; ELIAS, E.A.; SILVA, R.M.C. Dosimetria. 1998. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na Disciplina de Física Atômica e Nuclear II, Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
6. UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and Effects of Ionizing Radiation., United Nations, New York., 2000.
7. TAUHATA, L., SALATI, I.P.A., PRINZIO, R.Di., PRINZIO, M.A.R.R.Di. Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos, 5ª revisão, Rio de Janeiro – IRD/CNEN p.242, Ag. 2003.