



Minerais pesados e levantamento radiométrico nas areias da Praia de Ponta Negra, Natal, Rio Grande do Norte

Jacinto, M.V.G.¹, Medeiros, B.T.L.¹, Pinheiro, D. S.¹, Cavalcanti Nt, M.T.O.²

¹Estudantes do Curso Técnico Integrado em Geologia. Bolsistas do CNPq – IFRN. e-mail: marcosif@live.com

²Geólogo. Mestrado em Engenharia de Produção – IFRN. e-mail: mariotavarescefetrn@gmail.com

Resumo: As praias do litoral brasileiro apresentam concentrações variadas de minérios, inclusive Depósitos Minerais economicamente viáveis de óxidos de ferro, ilmenita, rutilo, terras raras e zircão. Associados a estes são identificados minerais radioativos como urânio e tório que, em altas doses, podem causar malignidades ao ser humano, como o câncer. A praia de Ponta Negra em Natal, Rio Grande do Norte não foi ainda objeto de estudo quanto à radioatividade. Desse modo, as associações mineralógicas do local podem estar colocando em perigo a saúde de banhistas e demais usuários, fazendo necessário alertar às autoridades. Este artigo visa apresentar resultados preliminares da presença de minerais pesados visando prestar uma contribuição aos usuários daquela praia. Com o cintilômetro RS 125 foram medidas em Gy (Gray) a quantidade de energia de radiação por unidade de massa e a presença de urânio e tório em ppm e potássio em % numa porção da praia, e com o RS 220 foi medido a dose equivalente em (Sv), onde se constatou que os minerais pesados presentes na areia da praia possuem radioatividade proveniente do urânio e do tório podendo se constituir num fator de risco.

Palavras-chave: análise, minerais pesados, Ponta negra, praia, radioatividade

1. INTRODUÇÃO

A radioatividade é um tema ainda polêmico que possui seus benefícios no campo da medicina, agricultura e indústrias. O diagnóstico de doenças, estudo de solos e plantas e a análise não destrutiva de materiais são, respectivamente, contribuições da radiação junto a esses campos de estudo. Além disso, diariamente estamos expostos a todo tipo de radiação, provenientes de solos, rochas e raios cósmicos, por exemplo.

Visto que a areia da praia pode conter associações mineralógicas que podem ser prejudiciais aos usuários, por conter minerais radioativos em sua composição, fez-se necessário um estudo que caracterizasse a área em questão e que servisse para chamar à atenção das autoridades quanto à saúde da população local e turistas expostos a esse tipo de radiação.

Ponta Negra se localiza em Natal, no estado do Rio Grande do Norte, apresenta um clima tropical variante entre quente, úmido e sub-úmido, vegetação predominante do tipo restinga e extensão com cerca de 4 km. Até recentemente, Ponta Negra era local de trabalho de pescadores e de lazer de natalenses, não possuindo o valor para a indústria da construção civil e turismo que tem atualmente. Depois de investimentos de capitais estrangeiros, se transformou em um destino muito conhecido, frequentada por inúmeros turistas e pelos dos habitantes de Natal.

Usando os cintilômetros RS-125 e RS-220, foram realizadas medições radiométricas em nove pontos, obtendo os valores em duas grandezas, nanosievert (nSv) e nanoGray (nGy), além de valores, na areia, de urânio, tório e potássio em partes por milhão e percentagem respectivamente. Em seguida os resultados foram colocados em um banco de dados SIG para tratamento a fim de produzir um mapa radiométrico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada na praia de Ponta Negra no mês de julho, com o equipamento digital RS-125 Super-SPEC e RS-220, adquiridos com auxílio do CNPq, processo 550307/2010-9.



O cintilômetro RS-125 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. Enquanto o RS-220 busca radionuclídeos artificiais, não encontrados na praia de Ponta Negra, e dá o valor de dose equivalente em nSv. O cintilômetro primeiro foi configurado para levar cento e vinte segundos para analisar e o último sessenta segundos.

Sievert (Sv) é a unidade de medida no Sistema Internacional de medidas (SI) para dose equivalente, que leva em conta o efeito biológico em tecidos vivos, produzido pela radiação absorvida. Enquanto que Gray (Gy) é a unidade no SI para quantidade de energia de radiação ionizante absorvida por unidade de massa, de modo que 1 Gy equivale a 1 Joule por quilograma (J/kg).

As medições cintilométricas foram realizadas em nove pontos dentro de uma área de 5528,4m² (ver figura 1). Esses pontos foram referenciados no globo com o auxílio do GPS Etrex. Com os pontos apresentados pelo GPS, foi criada uma planilha com as coordenadas na projeção UTM, DATUM WGS 84, zona 25S, além das informações radiométricas de cada ponto.



Figura 1 – Imagem de satélite retirada do Google Earth com destaque para área de estudo

Para a confecção dos mapas foi utilizado o ArcGIS 9.3, um sistema de informações geográficas (SIG ou GIS). Os dados foram dispostos numa planilha e lançados a esse software. Com o a ferramenta *Spatial Analyst*, interpolamos as informações cintilométricas e de presença de minerais radioativos. A título de objetividade não apresentaremos o mapa dos valores em radiação ionizante por unidade de massa (Gy), do mesmo jeito não apresentaremos o mapa de potássio, pois este não foi encontrado na praia.

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

A areia monazítica possui associações mineralógicas que a tornam com uma coloração negra ou avermelhada. Estas cores se dão, respectivamente, devido à presença de minerais pesados como ilmenita e monazita. A monazita, por sua vez é constituída de urânio, que juntamente com o tório é responsável pela sua radioatividade, tendo ainda a possibilidade de se associar a terras raras.

É evidente a presença de minerais pesados na praia de Ponta Negra, como vemos na figura 2 abaixo, sendo a parte escura da areia os minerais citados. Comprovamos isso, com auxílio do cintilômetro e a composição de mapas da presença de urânio (ver a figura 3) e tório (ver figura 4), e dos valores da radiação em Sievert (ver figura 5).



Figuras 2 - Minerais pesados em areia da praia de Ponta Negra

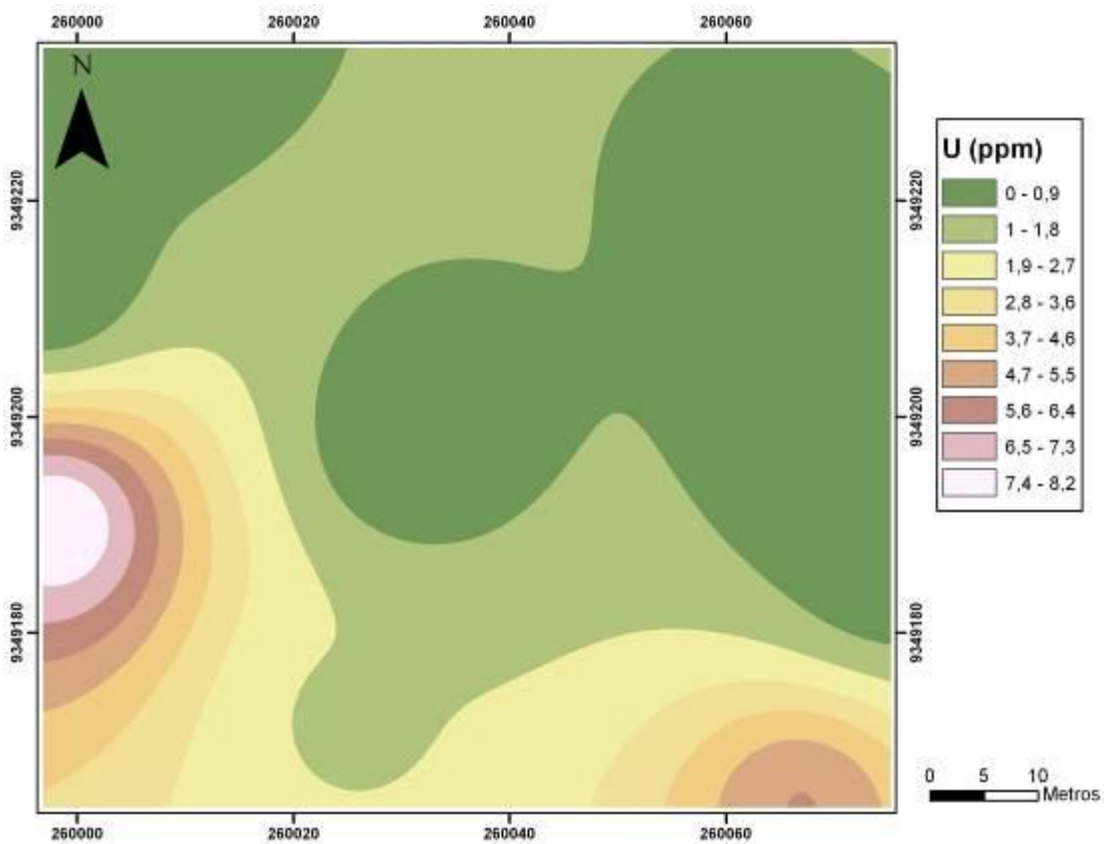


Figura 3 – Mapa de urânio em partes por milhão

O urânio e o tório são dois elementos radioativos naturais que, dependendo da dosagem submetida, podem apresentar perigos ao ser humano. De acordo com o IAEA-ICRP, a dosagem máxima de radiação para exposição humana anualmente permitida é de 1mSv/ano (1.000 μ Sv/ano).

Na crosta terrestre, a maior parte da radiação encontrada provém de radionuclídeos naturais gerados pelo decaimento radioativo do ^{238}U , ^{235}U e ^{232}Th e, em menor proporção, do ^{40}K , ^{87}Rb , ^{137}Lu e ^{147}Sm . Desta forma, a radioatividade natural é a principal fonte de radiação que afeta o ser humano, uma vez que é responsável por 70% da dose total recebida pelo mesmo (Barbosa, C.T., Neto, J.A.S., 2005, p.1).



Funcionários de empresas que trabalham com tais elementos estão propensos a inúmeras doenças, em razão do contato permanente com o urânio e/ou tório. No corpo humano, os isótopos de tório tendem a concentrar-se no fígado, nos rins, no baço e na medula óssea. Já o urânio pode causar envenenamento de baixa intensidade com efeitos colaterais tais como náuseas, dores de cabeça e diarreia, além de atingir o sistema linfático, o fígado, os rins e o sangue. Por esses motivos é preciso haver uma monitoração frequente da exposição desses empregados à radiação, para prevenir tais doenças.

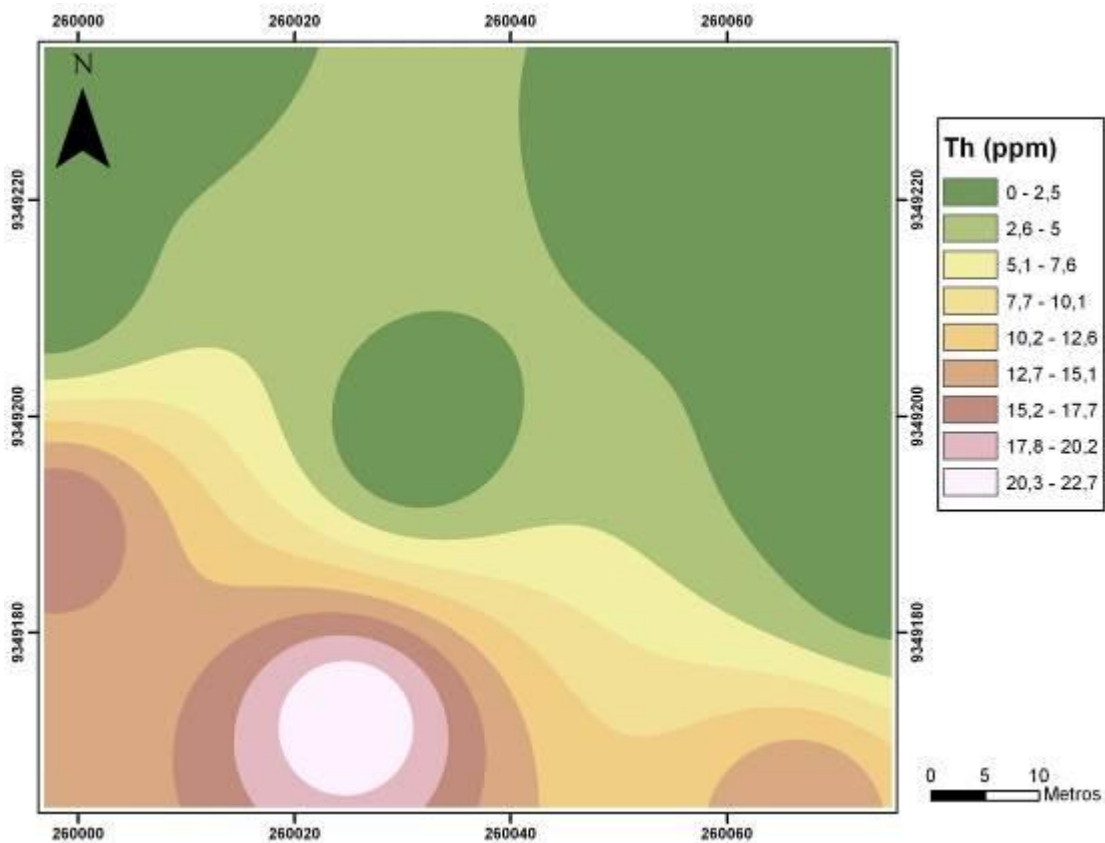


Figura 4 – Mapa de tório em partes por milhão

Visto o mapa de radiação absorvida (ver figura 5), se faz necessário, primeiramente, frisar que o local de maior intensidade é onde se encontram os vendedores ambulantes, outras barraquinhas e os usuários que ficam nas mesas debaixo de guarda-sóis.

Como citado anteriormente o limite da radiação ionizante anual é de 1 mSv/ano e outros limites de acordo com o ICRP 60 (ICRP, 1991) estão na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Limites de doses recomendadas pela ICRP 60 (ICRP, 1991) em milisievert por ano (mSv/ano)

Grandeza	Limite de dose ocupacional	Limite de dose do público
Dose efetiva	20 mSv/ano*	1 mSv/ano
Dose equivalente no cristalino	150 mSv/ano	15 mSv/ano
Dose equivalente nas extremidades	500 mSv/ano	50 mSv/ano

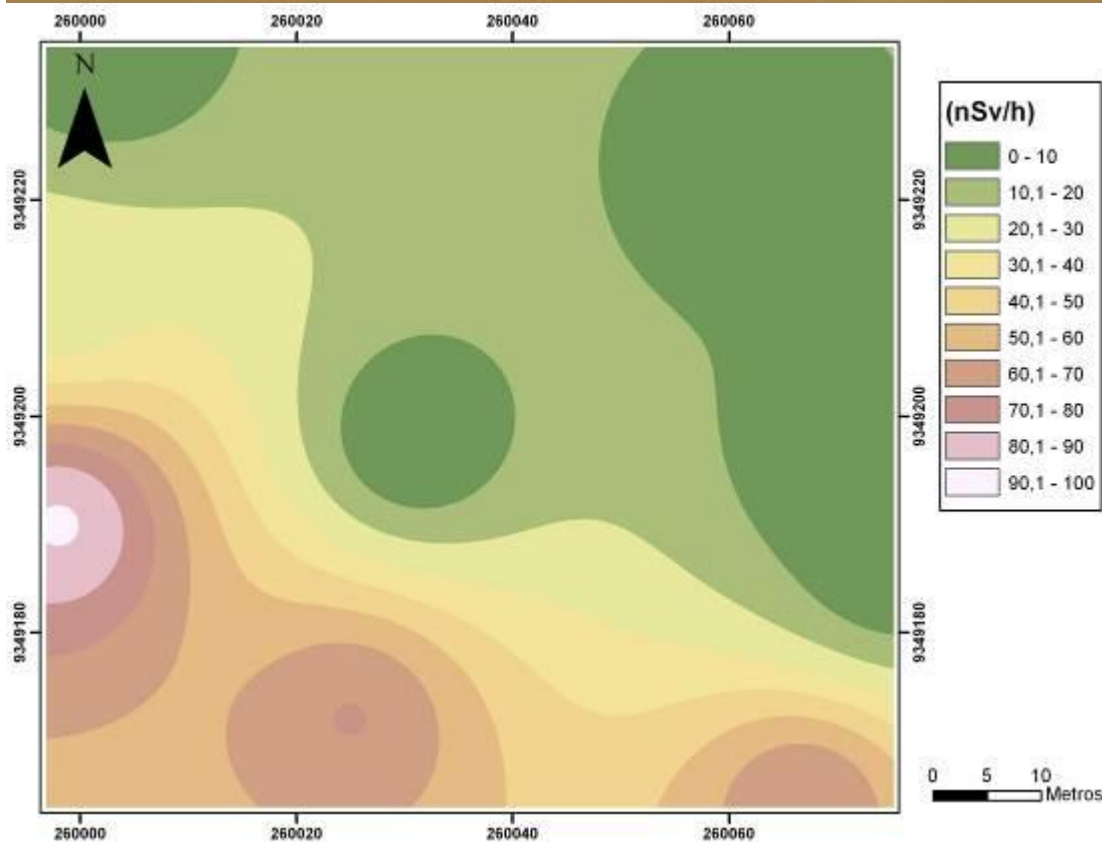


Figura 5 – Mapa de valores em nSv/h

O efeito biológico da radiação ionizante depende de uma série de fatores, tais quais: a frequência da exposição à radiação, a energia da radiação e a parte do corpo exposta. O ser humano pode receber radiação com frequências diferentes, de uma única vez, fracionada ou ainda acumulada, cada tipo não resultará o mesmo efeito. Um exemplo dessa afirmação é que um valor que mataria alguém, ao ser recebido de modo fracionado pode não chegar a matar. Além disso, ao se expor, o indivíduo pode estar recebendo radiação no corpo todo ou em apenas uma parte do corpo, por exemplo, ao manusear uma rocha radioativa estaria sujeitando a mão à radioatividade.

O processo de ionização ao alterar os átomos, pode alterar a estrutura das moléculas que os contêm. Se a energia de excitação ultrapassar a energia de ligação entre os átomos, pode ocorrer quebra das ligações químicas e consequentes mudanças moleculares. Da energia transferida pela radiação ao tecido, metade dela induz excitações, cujas consequências, são menores que as de ionização. (Tauhata, L. et al, 2003, p. 101)

“O efeito da radiação pode ser *somático*, ou seja, somente sobre o indivíduo exposto, ou *genético*, afetando seus descendentes através de mutações. Mais de 99% das mutações são maléficas [...]” (Ribeiro, A. S. et al, 1998). Nesse caso, a célula modificada, mantendo sua capacidade reprodutiva, potencialmente, pode dar origem a um câncer. (Tauhata, L. et al, 2003) O câncer é uma das doenças mais perigosas a qual pode se adquirir através da exposição à radiação. É formado quando o DNA relacionado à formação do câncer é danificado pela radiação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal contribuição a informação da radioatividade natural ao povo natalense e turistas, de modo que estes passem a tomar maior cuidado a exposição a esse



tipo de energia. Com as medições feitas com o auxílio do cintilômetro em Ponta Negra, obtemos informações preliminares sobre a influência da radiação nas areias da praia.

Desse modo, com o mapa de dose em Sievert, percebemos que os locais onde os valores são os mais elevados são exatamente os mesmos locais onde os banhistas se instalam

Sabendo que a frequente exposição dessa radiação prejudica a saúde humana, e que existe também a radiação natural, percebe-se que a constante exposição a que os banhistas se submetem, pode levar a alguns malefícios a saúde. É importante chamar a atenção das autoridades quanto a essa exposição, pois a saúde dos turistas e da população de Natal pode estar em risco.

E, por fim, é possível a presença de terras raras na areia, devido ao tório na composição, de modo que é preciso uma procura através de amostragem.

Como a área da praia de Ponta Negra é muito extensa, as medições foram alocadas a uma pequena área da praia, pelo fato da quantidade de pessoas na pesquisa, equipamento, e tempo, que tornou o mapeamento total da área inviável.

Algumas sugestões para futuras pesquisas são, principalmente, o mapeamento total da área, e depois um estudo mais aprofundado das areias, com coleta de amostras para caracterizar a areia da praia de Ponta Negra.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus; segundo aos nossos familiares pelo apoio e compreensão; ao Professor Mário Tavares por acreditar na nossa competência; ao IFRN e ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa; a Diana Maia por cooperar com nosso trabalho; a Gabriel Barreto por ceder imagens da praia de Ponta Negra e por último, a todos os nossos amigos pelo suporte.

REFERÊNCIAS

AQUINO, R.R.; **Avaliação da radioatividade natural em areias das praias da grande Vitória, Espírito Santo.** 2010. 79p. Tese (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações) - Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BARBOSA, C.T.P.; NETO, J.A.S. Distribuição geoquímica de K-U-Th, geofísica e mapeamento geológico aplicados ao zoneamento de áreas com radiação natural anômala: exemplo do depósito de U-ETR de São José de Espiranhás (PB). In: X Cong. Bras. de Geoquímica e II Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul; 2005; Porto de Galinhas (PE). p. 2.

IRD (Instituto de Radioproteção e Dosimetria) – CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). 2000. **Radioatividade natural: tecnologia humana aumenta risco de exposição.** Ciência Hoje, p. 36-41.

Prefeitura do Natal. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/>> Acesso em 22 de julho de 2012

RAMOS, G.F. **Determinação de isótopos de Urânio e Tório e Polônio em perfis de sedimento da Baixada Santista.** 2010. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações) - Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

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.



TAUHATA, L.; SALATI, I.P.A.; PRINZIO, R.Di.; PRINZIO, M.A.R.R.Di. **Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos** – 5ª revisão agosto/2003 – Rio de Janeiro – IRD/CNEN 242p.