

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS RADIOATIVOS EM PERFIS 1D DE SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS NO MUNICÍPIO DE CABO FRIO - RJ

Diana Franca de Souza¹; Carissa Luana da Silva Pinto¹; Kiara Gato de Sá¹; Andrea A. Ferreira²;
Marcelo S. Salomão²

¹ Universidade Estadual do Amazonas, Tecnólogo em Petróleo e Gás, Campus Coari - diana_beq@hotmail.com
- carissaluanasp5@gmail.com - kiarasa.e@hotmail.com

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia - aferreira.andrea@gmail.com -
salomao.mss@gmail.com

RESUMO

As razões dos elementos radioativos K, U e Th são usadas para mostrar a mobilidade destes elementos e a sua correlação com a geologia. O estudo dos pacotes de sedimentos depositados no quaternário, na Região de Cabo Frio, devem ajudar na compressão das deposições associadas às transgressões e regressões marinhas. O método radiométrico é usado no mapeamento geológico, na pesquisa mineral e em ambientes de bacias sedimentares para a pesquisa de petróleo e gás. A sua aplicação se deve às características de alguns radioisótopos (núcleos instáveis), cujas propriedades nucleares permitem, em seu decaimento, transformarem-se em isótopos de outros elementos, com emissão de partículas e liberação de energia. As principais fontes de radiação são o Potássio (K40), a série de decaimento do Urânio (U238) e a série do Tório (Th232). Os elementos detectados podem fornecer informações sobre o meio, permitindo a aplicação em estudos de perfisagens de poços de petróleo e gás. Neste trabalho foi usado o gamaespectrômetro portátil GS230, cujos dados, após o processamento e interpretação, mostraram o comportamento litológico e a distribuição das camadas no pacote de sedimentos quaternários. As aquisições foram espaçadas em 10 metros e as razões foram obtidas mediante o uso do software Geosoft – Oásis Montaj, permitindo estudar a variação da deposição dos sedimentos acima referidos. Esses resultados estimam uma fina espessura para a cobertura sedimentar, concordante com outros trabalhos publicados sobre a região costeira do estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Gamaespectrometria, Sedimentos Quaternários, Região costeira.

1. INTRODUÇÃO

A região costeira do Estado do Rio de Janeiro é essencialmente preenchida de sedimentos de idade Quaternária. No município de Cabo Frio, situado na porção

sudeste do estado, está localizado o Parque Ecológico do Mico-Leão Dourado (Figura 1).

A geologia regional da área está inserida no contexto geotectônico compressional de idades neoproterozoicas à ordovicianas, formador das províncias orogênicas brasileiras (Borborema, Tocantins e Mantiqueira; Figura 2).

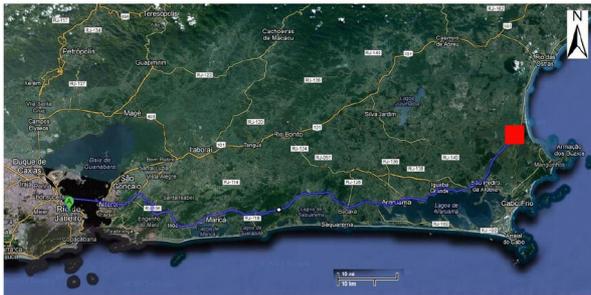


Figura 1: Localização da área de estudo (em vermelho).

A área de estudo está inserida no contexto do Domínio Tectônico Cabo Frio, delimitado por Schimidt et al. 2004. Seu limite ocorre a NW por uma falha de empurrão com direção NE-SW que a separa do Terreno Oriental.

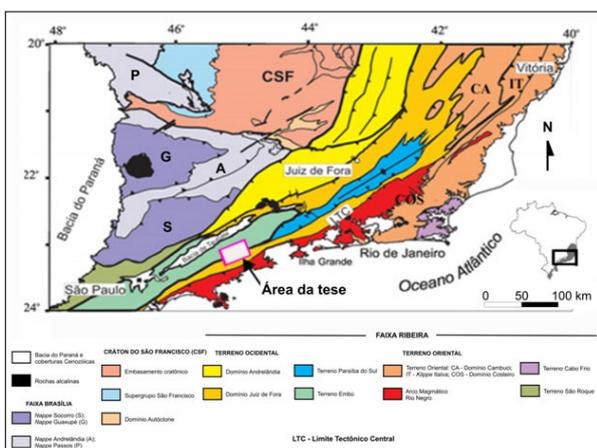


Figura 2: Faixa Orogênica Ribeira (Heilbron et al, 2004).

A sequência Supracrustal é caracterizada por metassedimentos da paleobacia búzio-palmital. Os aquíferos estão

situados no pacote sedimentar (idade quaternária), que recobre grande parte do Domínio Tectônico Cabo Frio. Essa geologia é explicada pelas variações do nível relativo do mar durante o quaternário, que depositou sedimentos de ambiente costeiro em diversos cordões litorâneos pretéritos e, em casos de afogamentos desses cordões, intercalou os mesmos com sedimentos de composição mais fina em uma camada de aproximadamente 20 metros (Artusi e Figueiredo Jr. 2007).

A caracterização do subsolo através da gamaespectrometria é utilizada como apoio ao mapeamento geológico regional e à prospecção mineral de urânio. A introdução de gamaespectrômetros de alta resolução e a transformação das contagens por segundo (cps) em % de K, e U (urânio equivalente) e Th (tório equivalente) em ppm, acompanhada por um notável avanço das técnicas de geoprocessamento em ambiente SIG e dos sistemas de processamento digital de imagens e do uso de posicionamento por satélite (Global Positioning System – GPS), têm permitido extrair informações valiosas dos dados gamaespectrométricos em correspondência à integração de dados exploratórios multifonte. Uma das aplicações modernas da gamaespectrometria é a possibilidade de identificar áreas de alteração hidrotermal e estabelecer suas relações com processos de mineralização de metais base,

além de ouro e prata em vários ambientes geológicos. Esta pesquisa possui caráter metodológico e enfoca uma série de ferramentas utilizadas na pesquisa geológica e ambiental, com ênfase na gamaespectrometria.

O equipamento utilizado foi o Gamaespectrômetro modelo RS-230-BGO (Figura 3), da empresa Radiation Solution, disponibilizado pelo Laboratório de Exploração Mineral (LEXMIN) da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).



Figura 3: Gamaespectrômetro portátil.

O equipamento é composto por um único módulo e cujo peso é de aproximadamente 2,5 kg. Neste módulo está embutido o detector, constituído por um cristal de iodeto de sódio ativado por tálio (NaI(Tl)), com volume de 124 cm³, acoplado a uma unidade fotomultiplicadora. O RS-230 fornece leituras em % de K e ppm de U e Th.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foram realizados levantamentos bibliográficos

sobre a geologia da região do Parque do Mico Leão Dourado. Também foram pesquisadas as técnicas de investigação geofísica através do método da gamaespectrometria.

A radioatividade dos solos está diretamente relacionada ao material originário que o gerou, bem como a processos que atuaram na sua formação. O levantamento gamaespectrométrico reflete a variação geoquímica do K, do U e do Th nos 30 a 50 cm da superfície da terra. Essa fina camada é sujeita aos efeitos do intemperismo, que conduz à perda de K em todos os tipos de rochas e, para as rochas félsicas, perdas também, de U e Th. A extensão da perda dependerá de muitos fatores, mas os valores médios estão entre 20-30% para os três radioelementos segundo Wilford et al. (1997). De acordo com os mesmos autores, durante o intemperismo químico e físico, os radioelementos são liberados da rocha, redistribuídos e incorporados ao regolito/solo (intemperizado in situ ou proveniente de transporte). Em muitos casos, as características dos radioelementos de regolitos podem diferir significativamente da fonte, devido à reorganização textural e geoquímica que ocorre no perfil intemperizado. As rochas intermediárias e básicas mostram pouca mudança dos radioelementos durante o intemperismo inicial. No entanto, a pedogênese pode resultar em solos com duas

ou três vezes mais U e Th que a rocha mãe. A interpretação do grau de intemperismo e as respostas gama requerem a compreensão das características dos radioelementos na rocha mãe, bem como do material intemperizado. Assim, deve-se ter muita precaução quando essas relações são utilizadas no processo de interpretação de levantamentos gamaespectrométricos, dependendo da natureza do material de origem e da história do intemperismo.

As aquisições foram realizadas ao longo das estradas secundárias que atravessam o Parque do Mico Leão Dourado (Figura 4). No total foram percorridos 4,5 km, e obtidas 300 medidas.



Figura 4: Linhas de aquisição gamaespectrométrica.

O tempo de leitura foi de 2 minutos. Os resultados foram gravados no equipamento e anotados em caderneta de campo (Linha 5).

Os valores foram posteriormente inseridos em tabela no programa Excell, para elaboração de diagramas binários de variação dos radioelementos. Cada ponto de aquisição foi georreferenciado através de GPS (Global Position System), com datum horizontal WGS84.



Figura 5: Realização de leitura gamaespectrométrica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram estudados perfis de gamaespectrometria, onde as camadas de sedimentos, onde segundo Martin et al. (1997), estes depósitos são formados por sedimentos continentais (fluviais e pantanosos), de paleocanais, lagunares e de fundo de baía. Os sedimentos costeiros correspondem à areias marinhas litorâneas, a antigos cordões litorâneos e retrabalhados por ação eólica.

A seção geofísica gamaespectrométrica (Figura 6) exibe variações dos elementos U, K e Th.

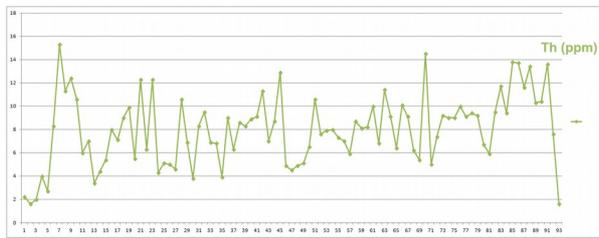
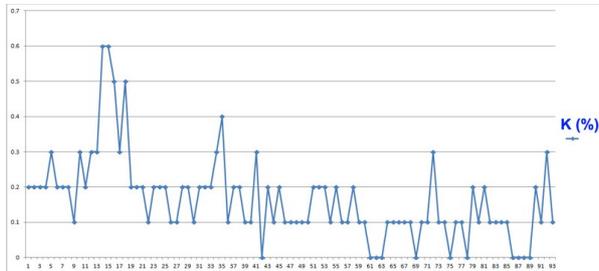


Figura 6: Seções de Gamaespectrometria.

Os valores do elemento U oscilam entre 0 e 2.4 ppm. Os valores do elemento Th oscilam entre 1.8 e 15 ppm. Os valores do elemento K oscilam entre 0 e 0.6 %. Essas assinaturas corroboram as características argilosas e arenosas observadas em

investigações aerogeofísicas gamaespectrométricas na região.

4. CONCLUSÕES

A integração com as diferentes variáveis do solo permitiu a interpretação do comportamento dos radionuclídeos U, Th e K na área estudada. A área apresenta característica superficial arenosa, com níveis restritos de argila. Esse solo de característica menos argilosa coincide com a área onde os elementos U e K são menos abundantes. Além disso, possui menor teor de umidade.

O tratamento dos dados gamaespectrométricos por unidades geológicas (principalmente na discriminação de sedimentos) permitiram caracterizar melhor as assinaturas radiométricas dos tipos de solos (granulometria) e sugerir novos alvos para futuras explorações em subsuperfície. O solo de característica menos argilosa coincide com a área onde são menos abundantes os elementos U e K.

U e o Th estão sendo lixiviados. Em contrapartida, o K apresenta taxas de lixiviação menores. Interpretou-se esta menor taxa de queda devido à porosidade do solo. O estudo apresentado mostra que é possível a utilização da gamaespectrometria para fins de identificação e monitoramento de processos pedogenéticos.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Exploração Mineral (LEXMIN) da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), pela cessão dos equipamentos geofísicos e de posicionamento global (GPS).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTUSI, L.; FIGUEIREDO JR., A. G. *Sismografia rasa da plataforma continental de Cabo Frio - Araruama - RJ*. Revista Brasileira de Geofísica, 25(Suppl. 1), 7-16, 2007.

MARTIN, L.; SUGUIO, K; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M. *Geologia do quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo*. Belo Horizonte, CPRM. P. 112, 1997.

SCHMITT, R. S.; TROUW, R. A. J.; VAN SCHMUS, W. R.; PIMENTEL, M. M.. *Late amalgamation in the central part of Western Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collision orogeny in the Ribeira belt (SE Brazil)*. Precambrian Res., 133: 29-61, 2004.