

ISÓTOPOS DE Nd NA PROVENIÊNCIA DE ROCHAS E SEDIMENTOS ENTRE AS PRAIAS DE TABATINGA E GENIPABU-RN, NE DO BRASIL

José Guilherme Filgueira¹; Helenice Vital^{1,2,3}; Zorano Sérgio de Souza^{1,2,3}; Elton Luis Dantas^{3,4}

guilhermefilgueira@hotmail.com

¹- Departamento de Geologia-UFRN, PRH-ANP22; ²- Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica-UFRN; ³-Pesquisador CNPq; ⁴- Instituto de Geologia-UnB
Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha e Monitoramento Ambiental – GGEMMA,
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Campus Universitário - CP
1596, Natal - RN 59072-970.

Palavras-chave: Proveniência, Assinatura isotópica, Formação Tabatinga.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de proveniência desempenham um papel fundamental na análise de sucessões sedimentares siliciclásticas, permitindo assim a reconstituição dos parâmetros tectônicos, geográficos e climáticos, de uma determinada porção da crosta terrestre, ao longo do processo evolutivo de uma bacia sedimentar, Basu (1985). O método isotópico Sm-Nd, o qual é utilizado para determinar a proveniência de rochas sedimentares e/ou sedimentos, pode ser usado no estudo de correlação estratigráfica entre sequências sedimentares de diferentes ambientes deposicionais e derivadas de fontes distintas. Na Província Borborema, a utilização de isótopos de Nd para determinação de proveniência foi aplicada por vários autores (e.g. Maruoka 2007), porém nenhum deles atingiu a área alvo desse estudo.

O presente trabalho teve como principal objetivo inferir a proveniência dos sedimentos da plataforma continental e região costeira da Bacia Pernambuco-Paraíba, através da utilização das razões isotópicas de Nd. E como objetivo específico, identificar as características isotópicas/geocronológicas das rochas das formações Barreiras e Tabatinga, no litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil.

2. LOCALIZAÇÃO

A área em estudo está localizada na região costeira e plataforma continental brasileira adjacente ao Rio Grande do Norte, estendendo-se da Praia de Tabatinga (Sul) à Praia de Genipabu (Norte) com aproximadamente 350 km² (Figura 01).

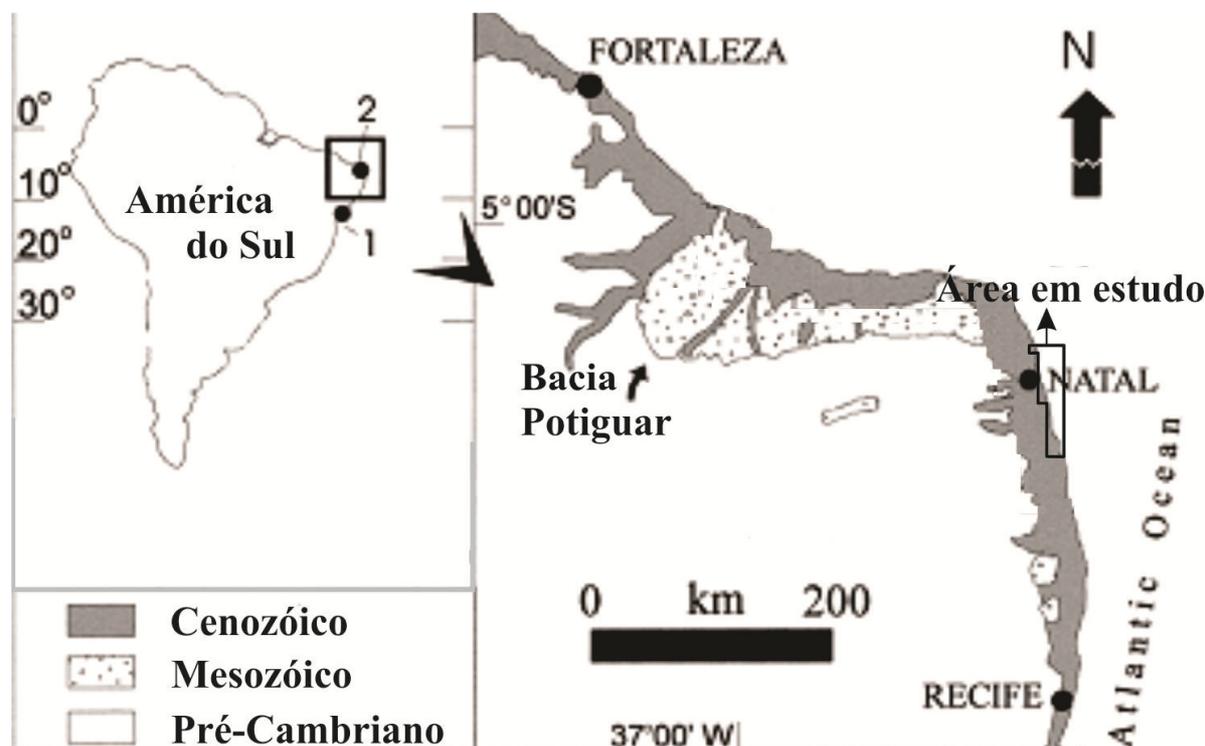


Figura 01 - Mapa geológico e localização da área em estudo, modificado de Bezerra *et. al.* (2003).

3. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E PROCESSOS COSTEIROS

A área de estudo está inserida no contexto geológico do Cretáceo ao Quaternário da Bacia Pernambuco-Paraíba, entre as rochas sedimentares do Cenozóico, como as formações Barreiras e Tabatinga, ambas depósitos siliciclásticos, sobrepostas aos depósitos quaternários Fluvio-Marinheiros, Aluvionares, Eólicos, Praiais e *Beachrocks*.

Sua evolução cenozóica é assinalada pela reativação de sistemas de falhas responsáveis pela ruptura do Gondwana, gerando soerguimentos responsáveis pelos altos e *grabens* presentes na bacia, com direção preferencial WSW-ENE e SW-NE.

Os processos costeiros são responsáveis pela deposição e/ou erosão sedimentar ao longo do litoral. Os ventos, denominados Alísios, possuem direção, predominantemente, SE, com maior incidência entre agosto e dezembro, Cunha (2004). A Maré possui regime meso-maré semi-diurna, no interior do estuário do rio Potengi a influência da maré é claramente sentida, com a variação média das marés de sizígias de aproximadamente 2,20m e das marés de quadratura de aproximadamente 1,3m. As correntes atuantes são deriva litorânea e correntes de maré, com direção E-SE e máxima de 97cm/s na maré de enchente, Vital (2009). As ondas possuem energia moderada à alta com direção de incidência E, e SE, atingindo alturas medias entre 90cm a 120cm.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras utilizadas no presente trabalho foram adquiridas em duas campanhas de coleta, uma em setembro de 2006 e outra em janeiro de 2010. Estas amostras foram pulverizadas no moinho (AMEF – AMP1), e encaminhadas para o Laboratório de Estudos Geocronológicos, Geodinâmicos e Ambientais – UnB, que processou as mesmas em colunas de troca catiônicas, para que estas fossem inseridas no espectrômetro de massa termo-iônico (TIMS), multi-coletor, (Finnigan-MAT 262).

O sistema Sm-Nd é pouco susceptível a alterações influenciadas por fatores externos. Assim, o método pode ser utilizado para datar rochas ou minerais, que não seriam possíveis datar através de outros métodos. Assim como os demais métodos isotópicos o método Sm-Nd é um método radiogênico, que revela a cronologia dos eventos que geram a crosta continental, logo é fundamental para o entendimento da origem e evolução da crosta. Tanto o neodímio como o samário, possuem sete isótopos naturais (Figura 02). Entre eles um isótopo do samário, o ^{147}Sm decai para o ^{143}Nd , estável, emitindo uma partícula alfa (α), onde o ^{144}Nd é o isótopo de referência, já que o número de átomos deste isótopo por unidade de peso em uma rocha permanece inalterado; e com tempo de meia vida aproximado em $10,6 \times 10^{10}$ anos, Faure (1986).

Isótopos	Nd (%)	Sm (%)
142	27,09	-
143	12,14	-
144	23,83	3,16
145	8,29	-
146	17,26	-
147	-	15,07
148	5,74	11,27
149	-	13,84
150	5,63	7,47
152	-	26,63
154	-	22,53

Figura 02 – Isótopos naturais de Sm e Nd, e suas respectivas percentagens.

Assim, de acordo com o princípio das isócronas, quando o sistema inicia-se em $T=0$, todos os minerais da rocha têm a mesma razão $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ e diferentes razões $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$. Mas com o passar do tempo geológico ocorre o decaimento de ^{147}Sm e o crescimento de ^{143}Nd , que é descrito segundo a equação abaixo, equação fundamental do sistema Sm-Nd:

$$\left(\frac{Nd^{143}}{Nd^{144}} \right)_{hoje} = \left(\frac{Nd^{143}}{Nd^{144}} \right)_{inicial} + \left(\frac{Sm^{147}}{Nd^{144}} \right)_{hoje} (e^{\lambda t} - 1)$$

Onde t é o tempo e λ é a constante de decaimento de valor igual a $6,54 \times 10^{-12}$ anos $^{-1}$.

5. RESULTADOS

Os principais resultados obtidos após o processamento das amostras coletadas em campo, são descritos a seguir:

As idades modelo T_{DM} para as amostras de sedimentos de plataforma apresentaram uma relação diretamente proporcional aos valores de $\epsilon_{Nd}(0)$, como pode ser observado na figura 03.

As amostras da Formação Barreiras, em relação à idade modelo T_{DM} , apresentaram-se bem distribuídas, com os valores variando entre 1,81 e 2,28 Ga (Figura 04, em azul).

As amostras da Formação Tabatinga, em relação à idade modelo T_{DM} , apresentaram-se numa distribuição pontual, com um valor médio de 2,27 Ga. Logo, pode-se indicar fontes restritas para a deposição da Formação (Figura 04, em vermelho). Com isso, podem-se destacar estas amostras, das amostras da Formação Barreiras, que possui uma maior variação em relação às idades modelo (T_{DM}), entre 1,81 e 2,28 Ga.

Essas fontes alternantes sugerem que a deposição dessas formações, ou pequenas bacias, ocorreu em pulsos, onde existiriam varias fontes individuais, sendo erodidas e transportadas durante pequenos eventos em bacias hidrográficas locais.

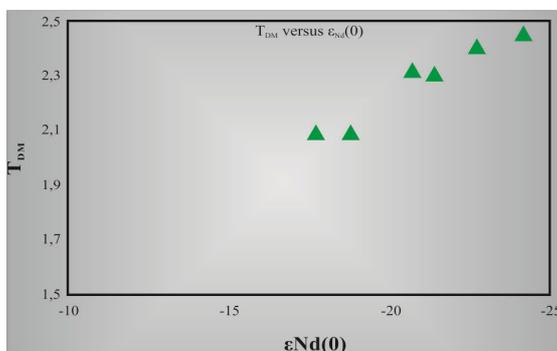


Figura 03 - Gráfico TDM versus $\epsilon_{Nd}(0)$ dos sedimentos plataformais analisados.

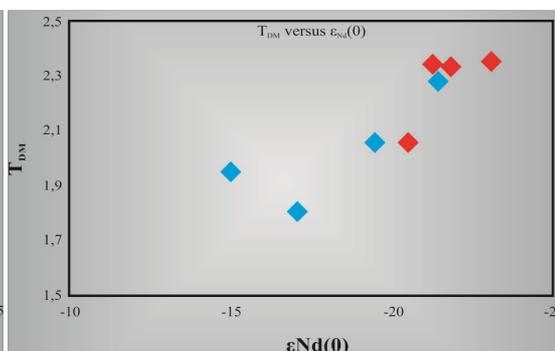


Figura 04 - Gráfico TDM versus $\epsilon_{Nd}(0)$ das rochas analisadas (Barreiras, em azul, e Tabatinga, em vermelho).

Revisão de dados de Nd da literatura indica que idades modelo (T_{DM}) variando entre 1,8 e 2,4 Ga, e $\epsilon_{Nd}(0)$ fortemente negativo (-14 a -24) são encontrados em plútons granitóides neoproterozóicos na região Seridó e no leste do Rio Grande do Norte, e também do embasamento paleoproterozóico do Domínio Rio Grande do Norte, com exceção do Grupo Seridó ($T_{DM} < 1,5$ Ga e $\epsilon_{Nd}(0) > -12$). A princípio, não há indicação de fonte arqueana (ou seja, $T_{DM} > 2,5$ Ga e $\epsilon_{Nd}(0) < -30$) para os sedimentos analisados. Porém é provável que ocorram contribuições arqueanas, embora em concentrações insuficientes para influenciar os resultados, já que as principais drenagens da área em estudo cortam o Núcleo Arqueano São José Campestre. As concentrações das contribuições arqueanas ocorrem em pequenas quantidades devido ao relevo do Núcleo Arqueano São José Campestre ser bastante arrasado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos seguintes agentes financiadores: Financiadora de estudos e Projetos-FINEP, através do Programa de Recursos Humanos da ANP para o setor de Petróleo e Gás Natural-PRH-ANP/MCT; a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível através do PRH-22; ao Projeto PLAT N-NE “Caracterização Fisiográfica Da Plataforma Continental (REDE 05/ FINEP/CNPq/ CTPETRO) e GRANT PQ CNPq No. 303481/2009-9.

REFERÊNCIAS

Basu, A. Influence of climate and relief on compositions of sands relieved at source area. In: Zuffa, G.G. (ed.) Provenance of arenites, *Nato Asi series (C)*, v.148, 1-18 p, 1985.

Bezerra, F. H. R.; Barreto, A. M. F.; Suguio, K. . Holocene sea-level history on the Rio Grande do Norte State coast, Brazil. *Marine Geology* 196: 73-89 p, 2003.

Cunha, E. M. S. Evolução atual do Litoral de Natal – RN (Brasil) e suas aplicações a Gestão Integrada. *Tese de Doutorado*. Universitat de Barcelona. Programa de Doctorado de Ciencias del Mar Departament d’Ecologia. Departament d’Estratigrafia i Paleontologia. 2004, 128p.

Faure, G. Principles of Isotope Geology. *Wiley*, New York. 1986, 589 p.

Maruoka, M. T. S. Isótopos de Nd na proveniência de rochas e sedimentos da Bacia Potiguar, NE do Brasil. 2007. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em geodinâmica e Geofísica. UFRN. 2007, 68p.

Vital, H., 2009. The mesotidal barriers of Rio Grande do Norte. In: Dillemburg, S.; Hesp, P.. (Org.). *Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil*. Springer-Verlag. *Heidelberg: Springer-Verlag*, 289-324p.