

## CORRELAÇÕES GEOQUÍMICAS DE Ti, Fe, Mn, Ni e CaCO<sub>3</sub> COM AS FÁCEIS SEDIMENTARES DA PLATAFORMA CONTINENTAL DO CEARÁ.

Aguiar<sup>1</sup>, J. E.; Marins<sup>1</sup>, R. V.; Almeida<sup>1</sup>, M. D.

<sup>1</sup>Instituto de Ciências do Mar-Labomar/UFC. Avenida da abolição 3207, CEP: 60 165 – 081 Meireles Fortaleza Ceará.  
Fone: (85) 32426422.  
Email – aedvar@gmail.com

### RESUMO

A correlação geoquímica entre metais e carbonatos foi avaliada ao longo da costa cearense, visando à identificação de indicadores geoquímicos que caracterize possíveis diferenciações dos processos de sedimentação existente nessa região. Os teores dos metais Ti, Fe, Mn e Ni foram obtidos por espectrofotometria de absorção atômica de chama. As razões Ti/CaCO<sub>3</sub> indicaram setores com características sedimentares diferenciadas. A análise estatística caracterizou o Ti como elemento conservativo nesses sedimentos, sugerindo sua utilização como traçador geoquímico de metais para os sedimentos da plataforma continental do Ceará, de origem ambiental.

**Palavras chave:** metais, sedimentos marinhos, geoquímica.

### INTRODUÇÃO

A sedimentação da plataforma continental oriental brasileira é predominantemente autóctone com retrabalhamento *in situ* de depósitos pretéritos (VITAL *et al.*, 2005). Entretanto, em alguns setores predomina a sedimentação carbonática (FREIRE *et al.*, 2004). Na plataforma continental do Ceará especificamente, predominam duas fácies sedimentares. Nas fácies terrígenas, caracterizadas por sedimentos siliclásticos (ARZ *et al.*, 1999), ocorrem contribuições terrestres modernas como, por exemplo, na foz do rio Jaguaribe (FREIRE & CAVALCANTE, 1998). As fácies organogênica são caracterizadas pela presença de areia e cascalho constituído por biodetríticos de algas calcárias (ROCHA & MARTINS, 1998). Recentemente, foram identificados dois setores através da análise da distribuição geoquímica da ocorrência de metais nos sedimentos superficiais da plataforma continental oeste do Ceará, utilizando-se estatística multivariada. O primeiro caracterizado pelo aporte de material continental e o segundo pela ocorrência de sedimentos de origem marinha (AGUIAR *et al.*, 2007). O Ti na região adjacente a zona costeira cearense tem como fonte primária às rochas cristalinas ígneas e gnáissicas que predominam no contexto geológico dessa região (CAVALCANTE *et al.*, 1993). Na plataforma continental leste do Ceará o aumento das razões Ti/CaCO<sub>3</sub> correspondem a períodos cujos processos de deposição sedimentar marinha são controlados pelo aporte de materiais continentais. Por outro lado o decréscimo dessas razões indica suprimento sedimentar a partir de fontes autóctone marinhas (HELGE *et al.*, 1998). Dessa forma as relações geoquímicas entre os metais Ti, Fe, Mn, Ni e CaCO<sub>3</sub>, foram avaliadas visando à obtenção de marcadores consistentes do aporte de materiais continentais e marinhos para plataforma continental cearense.

### MATERIAIS E MÉTODOS

As estações de amostragem foram distribuídas perpendiculares à linha de costa do Estado do Ceará entre as latitudes 2° 50'0" S e 3° 40'0" S e longitudes 39° 20'0" W e 38° 20'0" W totalizando vinte e cinco estações. Os sedimentos foram coletados com amostrador Van Veen a bordo do barco de pesquisa Astro Garoupa, em locais onde a profundidade da coluna d'água varia de 10 a 42m. Foram amostradas 25 estações efetuando-se três lançamentos do amostrador por estação, visto que, em uma das estações de amostragem foram efetuados apenas dois lançamentos, assim totalizando 74 amostras de sedimentos. Em laboratório amostras foram secas a 60 °C e em seguida peneiradas em malha de nylon <1 mm. Após o peneiramento as amostras foram preservadas em frascos fechados em ambiente seco, climatizado a 20°C até serem analisadas. As concentrações dos metais Ti, Fe, Mn e Ni foram obtidas através do método de digestão parcial. Nesse procedimento analítico foram utilizados 4g de amostra de sedimento, digeridas em erlenmeyer de 125mL, contendo 20 mL de aqua-régia (50%), em banho-maria, com temperaturas entre 70 – 80 °C, por 2 horas (AGUIAR *et al.*, 2007). Os erlenmeyer foram fechados

com dedos frios para evitar possíveis contaminações das amostras. A quantificação dos metais foi determinada a partir das leituras dos extratos, por espectrofotometria de absorção atômica de chama modelo AA-6200 da Shimadzu. As fontes dos metais foram avaliadas através de análises estatísticas de agrupamento, *cluster analysis*, (LANDIM, 2000). Os teores de carbonatos foram obtidos por gravimetria (LORING & RANTALA, 1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações dos metais nos sedimentos da plataforma continental cearense variaram de 6,5 a 199,5  $\mu\text{g.g}^{-1}$  para Ti, de 0,02 a 2,9  $\text{mg.g}^{-1}$  para Fe, de 0,05 a 177  $\mu\text{g.g}^{-1}$  para Mn e de 0,2 a 23  $\mu\text{g.g}^{-1}$  para Ni. Esses resultados estão na mesma ordem de grandeza obtidas para costa nordeste oriental brasileira, com exceção do Ti que não foi determinado anteriormente (Muller *et al.*, 1999). Os teores de Ti não variaram com o aumento da profundidade da coluna d'água mostrando comportamento conservativo em sedimentos marinhos (Fig. 1a). Por outro lado os metais Mn e Ni tiveram comportamento inversamente proporcional à profundidade (Fig. 1b), mostrando que esses metais são provavelmente susceptíveis as alterações pós-deposicionais e/ou durante os processos de transporte ao longo da plataforma continental do Ceará. O Fe apresentou decréscimo dos teores com aumento da distância da costa nos sedimentos da plataforma continental nordeste oriental (AGUIAR *et al.*, 2007). Os teores de  $\text{CaCO}_3$  variaram de 5 a 95,0% corroborando com outros estudos (FREIRE *et al.*, 2004; MARINS *et al.*, 2004). As variações das razões entre Ti e os teores de  $\text{CaCO}_3$ , vem sendo associado às mudanças na intensidade do aporte de materiais continentais para plataforma nordeste do Brasil (HELGE *et al.*, 1998). Os locais onde foi observado acréscimos nessas razões indicam predominância da sedimentação terrígena, por exemplo, a 1km e 30km da costa. Comportamento inverso foi observado a 15km e 45km, sugerindo sedimentação carbonáticas (Fig. 2a). A análise de agrupamento aplicada aos metais Ti, Fe, Mn e Ni e aos  $\text{CaCO}_3$  indicam forte correlação geoquímica entre os metais Ti, Fe e Mn (Fig. 2b), sugerindo fontes continentais para esses metais, corroborando com os resultados obtidos para plataforma continental leste e sudeste brasileira (CARVALHO *et al.*, 1993). O Ni esta fortemente associado às deposições carbonáticas indicando fonte marinha para esse metal. Resultados semelhantes foram obtidos por (FREIRE *et al.*, 2004) nos sedimentos da plataforma continental interna do nordeste brasileiro.

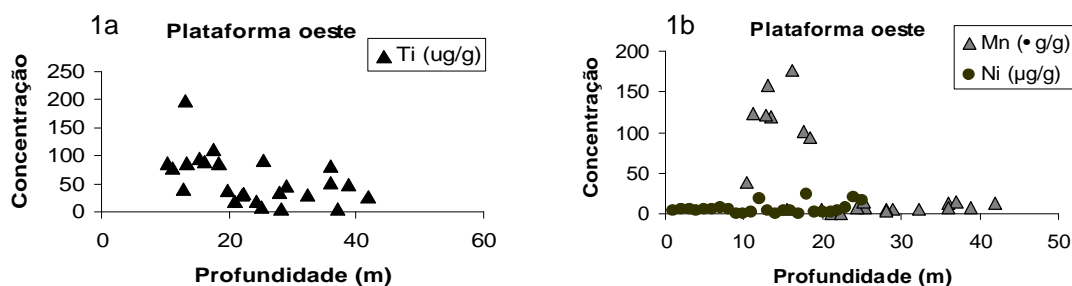


Fig. 1. A distribuição dos metais Ti (fig 1a), Mn e Ni (Fig. 1b) versus profundidade ao longo da plataforma continental oeste do Ceará.

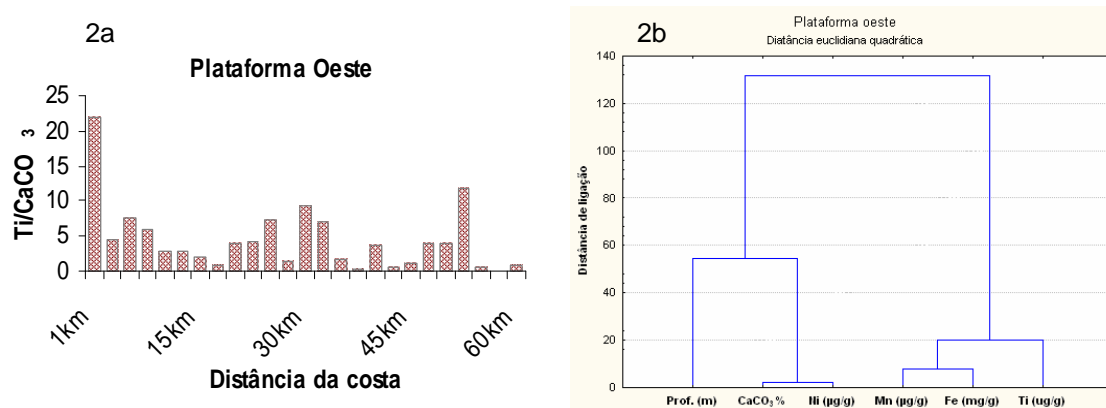


Fig. 2. As razões de  $\text{Ti}/\text{CaCO}_3$  (Fig. 2a) e Agrupamento (Fig. 2b) ao longo da plataforma continental oeste do Ceará.

## CONCLUSÃO

As variações nas razões de Ti/CaCO<sub>3</sub> ao longo da zona costeira cearense distinguiram os diferentes aportes de materiais para plataforma continental. A análise estatística associada à distribuição ao longo da plataforma continental caracteriza o Ti como elemento químico conservativo em sedimentos marinhos equiparando-se ao Al conforme demonstrado por (AGUIAR *et al.*, 2007), sugerindo sua utilização como carreador geoquímico de metais para zona costeira cearense.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.E.; MARINS, R.V.; ALMEIDA, M.D. 2007. Comparação de metodologias de digestão de sedimentos marinhos para caracterização da geoquímica de metais-traço na plataforma continental nordeste oriental brasileira. **Geochimica Brasiliensis**, no prelo.
- ARZ H.W., PATZOLD G. & WEFER G. 1999. Climatic changes during the last glaciation recorded in sediment cores from the northeastern Brazilian Continental Margin. **Geo-Marine Lett** 19: 209-218.
- CARVALHO, C.E.V.; LACERDA, L.D.; REZENDE, C.E. & ABRÃO, J.J. 1993. Titanium and Calcium as tracers for continental and oceanic materials in the Brazilian continental platform. In: An. III Simp. Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra, **Acad. Ciênc.** Est. São Paulo, São Paulo, vol. 2: 248-255.
- CAVALCANTE, V.M.M.; FREIRE, G.S.S.; GOMES, D.F. 1993. Depósitos de minerais pesados de interesse econômico na plataforma continental interna leste do Estado do Ceará. **Revista de Geologia**. Vol,6. p. 75-91.
- FREIRE G.S.S. & CAVALCANTI V.M.M. 1998. A cobertura quaternária da plataforma continental do Estado do Ceará. **DNPM**, Fortaleza.
- FREIRE, G.S.S.; LIMA, S.; MAIA, L.P. & LACERDA, L. D. 2004. Geochemistry of continental shelf sediment of the Ceará coast, NE Brazil. In: L.D. Lacerda; R.E. Santelli; E.K. **Duursma & J.J. Abraão (eds)** Environmental Geochemistry in Tropical and Subtropical Environments. **Springer Verlag, Berlin**, p: 365-378.
- HELGE, W.R; JURGEN; P; GEROLD, W. 1998. Correlated millennial-scale changes in surface hydrography and terrigenous sediments inferred from last-glacial marine deposits off northeastern Brazil. **Quaternary Research** 50, 157-166.
- LANDIM, P.M.B. 2000. Análise estatística de dados geológicos multivariados. Departamento de Geologia Aplicada. Instituto de Geociência e ciências exatas, UNESP/ Campos de Rio Claro, São Paulo - SP.
- LORING, D.H.; RANTALA, R.T.T. 1992. Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. **Earth-Science Reviews**, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam: 32, p. 235-283.
- MARINS, R.V., MAIA, S.R.R., MAIA, L.P. 2004. Geochemical distribution and partitioning of Hg, Cu, Cd, Pb, and Zn in sediments from Fortaleza Northern coast (CE). In: SANTELLI, R.E., ABRÃO, J.J., MACHADO, W.T.V. (eds.). **Book of Abstracts**, 4th Intern. Symp. Environmental Geochemistry in Tropical Countries, UFF, Niteroi, p: 584-587.
- MULLER, H.; MORAIS, J.O.; TINTELNOTT, R. 1999. Metais pesados em sedimentos costeiros do litoral do Brasil. Na. 1º Inter. Symp. Environm. Geochem. Tropical Countries, Niterói, **CD Rom**, p 1-4.
- ROCHA, C.A.; MARTINS, I.X. 1998. Estudo da macrofauna bentônica na plataforma continental do litoral oeste do estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, vol. 31, n. 1-2, p. 65-72.
- VITAL, H.; ESTEVES, L.S.; ARAÚJO, T.C.M. 2005. Patchiness, S.M. Oceanografia geológica e geofísica da plataforma continental brasileira. In: Souza, C.R.G.; Suguio. K.; Oliveira, A.M.S.; Oliveira, P.E. **Quartenário do Brasil**. Cap. 8. p153-173.

## AGRADECIMENTOS

- A Petrobras S.A Pela concessão das amostras  
Ao CNPq; pela bolsa de pesquisa  
Ao Instituto do Milênio Estuários e a CAPES; Pelos recursos de fomento