

DOLOMITA EM LAGOA HIPERSALINA HOLOCÊNICA NO NORTE FLUMINENSE DO RIO DE JANEIRO.

Anna Paola Alves dos Anjos¹; Abdelfettah Sifeddine²; Sambasiva Rao Patchineelam³; Bruno Turcq⁴.

¹ *Doutoranda em Geoquímica Ambiental, Programa de Pós Graduação de Geoquímica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de São João Batista, s/n Niterói, RJ*

Phone: +55 21 27174189. e-mail: annapaola15@hotmail.com

² *Pesquisador do Institut de Recherche pour Development (IRD/França) e Professor visitante do Programa de Pós Graduação de Geoquímica da UFF.*

³ *Professor do Programa de Pós-Graduação de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense (UFF).*

⁴ *Pesquisador do Institut de Recherche pour Development (IRD/França)*

RESUMO

O objetivo deste trabalho é estudar a formação de dolomita holocênica nos sedimentos da lagoa Brejo do Espinho no litoral norte Fluminense do Rio de Janeiro. O Brejo do Espinho é uma lagoa hipersalina interdunar formada no último período de transgressão. Assim, um testemunho de aproximadamente 4 metros de profundidade foi coletado e analisado por difratometria de raio-x e Rock-eval para caracterização organomineral. Os minerais carbonáticos Mg-calcita e Ca-dolomita foram identificados como os principais componentes. A calcita apresentou diferentes percentuais de magnésio em função do ambiente de deposição. Em zonas onde a matéria orgânica parece ser mais preservada o percentual de magnésio na calcita é menor, e em zonas evaporíticas o percentual é maior. O mineral dolomita somente foi observado em concreção e microlaminação, não apresentando evidências de formação a partir da ordenação do mineral Mg-calcita. No entanto, indica possível origem influenciada por variações climáticas ou de nível do mar.

ABSTRACT

The aim of this work is to study the holocenic dolomite formation in the Brejo do Espinho lagoon's sediments (North Fluminense, Rio de Janeiro). The Brejo do Espinho is closed hypersaline coastal lagoon formed at late Holocene transgression period. Thus, a sediment core sample, approximately 4 meters long, was collected and analysed by x-ray diffractometer and Rock-eval for organomineral characterization. The carbonates minerals Mg-calcite and Ca-dolomite were principal components identified. The calcite showed magnesium content different in the deposition environment. The zone where the organic matter seems be more preserved the magnesium content in the calcite was smaller and at zones evaporitic the magnesium content was bigger. The dolomite mineral only was observed in the microlamination and concretions and not showed evidences of formation by Mg-calcite mineral's ordination. However, it indicated possible origin influenced by climatic or sea level changes.

Palavras-Chave: dolomita, mg-calcita, Rio de Janeiro.

1. INTRODUÇÃO

O mineral dolomita tem sido estudado há várias décadas e sua origem é alvo de constantes debates. As principais dúvidas envolvem por exemplo, aspectos cristalográficos e a influência inorgânica e/ou orgânica. Os diversos trabalhos apresentados até hoje indicam formação de dolomita em diferentes períodos e ambientes deposicionais, desde água doce até águas salinas. Alguns artigos destacam a sua formação no período holocênico, como por exemplo em Skinner, 1963; Shinn & Ginsburg, 1964; Shinn *et al.*, 1965; e Mackenzie, 1981.

No Rio de Janeiro, o primeiro registro de dolomita foi publicado por Moreira *et al.* (1987) na lagoa Vermelha (Norte Fluminense), sendo considerada de origem diagenética. Posteriormente, Vasconcelos e Mckenzie (1997) relataram formação de "protodolomita" na lagoa Vermelha através de mediação microbial sob condições anóxicas. No entanto, investigações mais detalhadas são necessárias, para a possível distinção da dolomita de uma calcita rica em magnésio e os processos que influenciam sua formação. Desta forma, estudos de testemunho longos favorecem uma melhor compreensão dos processos envolvidos nas precipitações desses minerais. Pois, mudanças ambientais registradas no perfil sedimentar permitem correlacionar o ambiente de deposição com os processos

de formação. Fornecendo ferramentas chaves para interpretações da precipitação mineral.

A poucos quilômetros da lagoa Vermelha localiza-se a lagoa Brejo do Espinho (coordenadas de 22°56'S e 42°14'O) que demonstra um cenário ideal para investigações da formação do mineral dolomita em sedimentação carbonática holocênica. Pois apesar de estar localizada em área turística, a pequena (aproximadamente 1km²) e rasa lagoa sofre pouca influência antrópica. Formada na última transgressão holocênica (Turcq, 1999), o Brejo do Espinho é uma lagoa interdunar onde as principais trocas de água são feitas por subsuperfície. Apresenta um microclima semi-árido ocasionado por uma ressurgência intermitente verificada na região de Cabo Frio. Sendo um sistema enclausurado, as águas superficiais e intersticiais são hipersalinas decorrente do balanço hídrico negativo. A área bentônica da lagoa é formada por um tapete microbial que em algumas ocasiões é exposto devido a períodos de extrema evaporação. Portanto, a região de estudo também é um importante registro de variações climáticas intensificadas pela ressurgência e por variações do tipo el-niño. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo investigar a formação do mineral dolomita em diferentes períodos da sedimentação holocênica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Um testemunho de aproximadamente 4 metros de profundidade foi coletado na parte central da lagoa. As análises foram realizadas em diferentes profundidades ao longo do testemunho de acordo com a estatigrafia. A identificação dos minerais carbonáticos foram realizadas por difratometria de raio-x em voltagem de 40kV e corrente de 20mA. O mineral dolomita foi identificado através das reflexões das superestruturas (Goldsmith & Graf, 1958) em 2,54 nm ou 35,34° e em 2,06 nm ou 43,84° em radiação Cu-K. Os teores de carbono orgânico e inorgânico, os índices de oxigênio e hidrogênio foram determinados através da técnica de Rock-eval 6 que utiliza etapas de pirólise e oxidação em temperaturas programadas e atmosfera inerte.

3. RESULTADOS

A estatigrafia revelou diversos períodos de sedimentação que variam em níveis de coloração cinza claro a escuro, texturas, concreções e microlaminações. A difratometria de raio-x indica que os minerais carbonáticos são os principais componentes variando entre Mg-calcita e Ca-dolomita, seguido do mineral quartzo encontrado a partir de 97 cm de profundidade. A composição da calcita varia entre baixo e elevado teor de magnésio em função do ambiente de deposição, mas de uma forma geral domina o perfil sedimentar. No entanto, o mineral Ca-dolomita somente foi encontrado em zonas de microlaminações e concreções. Os percentuais de carbono orgânico total (COT), carbono mineral (CMIN), índice hidrogeniônico (IH) e índice oxigeniôco (IO) das amostras demonstram quatro principais zonas:

Zona 1 – representando o tapete algal localizado nos primeiros centímetros do perfil - apresentou elevado teor de COT, IH e IO e baixo teor de CMIN sugerindo desta forma, um tapete não degradado. A calcita variando entre baixo e elevado percentual de magnésio foi o único carbonato encontrado;

Zona 2 – apresentou elevado teor de CMIN e IO e baixo teor de COT e IH. Onde, o IH é 6 vezes menor que o obtido no tapete algal e o IO é 2 vezes maior, indicando que a matéria orgânica está muito degradada e muito oxidada. Nesta zona, os níveis de coloração cinza apresentaram somente o mineral Mg-calcita variando novamente entre baixo e elevado percentual de magnésio. No entanto, as microlaminações, localizadas nesta zona, apresentaram somente o mineral Ca-dolomita;

Zona 3 – apresentou elevado teor de COT, CMIN e IH e baixo IO. Apesar do aumento do COT ainda é uma zona muito mineralizada e a matéria orgânica permanece muito degradada. Os minerais encontrados foram calcita com teor moderado de magnésio e quartzo. Nos níveis de concreções presentes nesta zona, os minerais encontrados foram em menor proporção calcita com elevado percentual de magnésio e em maior proporção Ca-dolomita;

Zona 4 – apresentou elevado teor de COT e IH e baixo teor de CMIN e IO, indicando maior preservação da matéria orgânica. O principal mineral encontrado foi o quartzo seguido de pequeno percentual de calcita com baixo teor de magnésio.

De uma forma geral é possível verificar que a calcita apresenta diferentes percentuais de magnésio ao longo do perfil. Em zonas onde a matéria orgânica parece ser mais preservada o percentual de magnésio na estrutura da calcita é menor. Em zonas onde prevalece um ambiente evaporítico, ou seja, quando há maior taxa de decomposição e mineralização, o percentual de magnésio aumenta. No entanto, o mineral dolomita somente foi verificado em concreções e microlaminações. Assim, essas diferentes zonas de formação mineral não sugerem uma ordenação da rede cristalina com a profundidade. Onde o arranjo da Mg-calcita mudaria para uma dolomita bem ordenada.

Alguns tapetes microbiais apresentam laminações, que são estruturas inconsolidadas, e conhecidas na literatura como “potential stromatolites”. Os estromatolitos recentes e fósseis, através das laminações, sempre registram oscilações temporais da atividade microbiana e/ou das condições sedimentológicas (Seong-Joo *et al.* 2000). Segundo Hofmann (1969) um estromatolito fóssil é visto como um registro sedimentar cumulativo de atividades do tapete microbiano com o tempo. Existem diversas causas de laminação em estromatolitos e tapetes microbiais. Seong-Joo *et al.* (2000) relata três modelos de laminação estromatolítica sendo o primeiro influenciado pelo ciclo solar, independente da taxa de sedimentação. O segundo, representado por cianobactérias que mudam seu crescimento e orientação de movimento em função do soterramento. O terceiro é representado por extensas pausas na sedimentação levando a uma profunda mudança nas espécies da comunidade do tapete. De uma forma geral, mudanças sazonais, ciclos solares e lunares e tempestades são alguns dos vários fatores que levam a diversas interpretações das causas de laminações.

Considerando que a lagoa Brejo do Espinho localiza-se em uma região que sofre diretamente variações climáticas controladas por ressurgência intermitente e também fenômenos do tipo el-niño, podemos considerar que talvez alguma variação climática possa influenciar a formação da dolomita nesse ambiente. Um outro fator a ser considerado são as variações relativas do nível do mar, visto que a formação da dolomita foi verificada não somente em laminações mais também em concreções. Assim, trabalhos anteriores de Martin *et al.* (1979, 1987 e 1988) e Suguio *et al.* (1985) que revelam as variações do nível relativo do mar durante o Quaternário podem permitir melhor interpretação das variações desses minerais ao longo do tempo.

4. CONCLUSÕES

A presença de dolomita ao longo do perfil sedimentar da lagoa Brejo do Espinho somente em microlaminações e concreções sugerem que o mineral não é formado através da ordenação do mineral Mg-calcita com o tempo. Mas que talvez outros fatores possam estar relacionados, como por exemplo, variações climáticas e do nível do mar.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa de doutorado a aluna Anna Paola A. dos Anjos, que permitiu a realização deste trabalho de pesquisa. Ao Institut de Recherche pour le Développement (IRD/França) pelo financiamento das análises de raio-x.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOLDSMITH, J.R. & GRAF, D.L., (1958). Structural and compositional variations in some natural dolomites. *Jour. Geol.*, 66 : 678-693.
- HOFMAN H.J., (1969). Attributes of stromatolites. *Geological Survey of Canada*, 69 : 39-58.
- MARTIN, L; FLEXOR J-M; VILAS-BOAS G.S., BITTENCOURT A.C.S.P. AND GUIMARAES M.M.W. (1979). Courbe de variation du niveau relatif de la mer au cours des 7000 dernières années sur un secteur homogène du littoral brésilien (nord de Salvador, Bahia). In: Suguio K. Fairchild R.R., Martin L. and Flexor J.M. E.D; *Proceedings 1978 International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary*. São Paulo, 264-274.
- MARTIN, L., SUGUIO K., FLEXOR J.M. DOMINGUEZ J.M.L. AND BITTENCOURT A.C.S.P. (1987). Quaternary evolution of the central part of the Brazilian coast. The role of relative sea-level variation and of shoreline drift. In: *Quaternary coastal geology of West Africa and South America*. Unesco Reports in Marine Science 43, 97-145.
- MARTIN, L., SUGUIO K. AND FLEXOR J.M. (1988). Hauts niveaux marins pléistocènes du littoral brésilien. *Palaeogeogr. Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 68, 2/4, 231-239.
- MCKENZIE, J. A. (1981): Holocene sedimentation of calcium carbonate sediments from the coastal sabkhas of Abu Dhabi, U.A.E.: A stable isotope study. *Jour. Geol.*, vol.89, pp.185-198.
- MOREIRA, I.; PATCHINEELAM, S. R. & LUCA REBELLO, A. DE (1987): Preliminary investigations on the occurrence of diagenetic dolomite in surface sediments of Lagoa Vermelha, Brazil. *Geo Journal*, vol.14, pp.357-360.
- SEONG-JOO L., BROWNE K. M. E GOLUBIC S., (2000). On stromatolite lamination. In: *Microbial Sediments*. Eds.: Riding R.E. e Awramik S.M., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 25-31.
- SHINN, E. A. & GINSBURG, R. N. (1964): Formation of Recent dolomite in Florida and the Bahamas. [Abstract] *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, vol.48, p.547.
- SHINN, E. A.; GINSBURG, R. N. & LLOYD, R. M. (1965): Recent supratidal dolomite from Andros Island, Bahamas. pp.112-123, in: Pray, L. C. & Murray, R. C. (eds./1965): *Dolomitization and limestone diagenesis. A symposium*. Soc. Econ. Pal. Min., Special Publication No.13, 180 p.
- SKINNER, H. C. W. (1963): Precipitation of calcian dolomites and magnesian calcites in the southeast of South Australia. *Am. Jour. Sci.*, vol.261, pp.449-472.
- SUGUIO K., MARTIN, L., BITTENCOURT A.C.S.P., DOMINGUEZ J.M.L., FLEXOR J.M. AND AZEVEDO A.E.G. (1985). Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 15, 4, 273-286.
- TURCQ, B; MARTIN, L; FLEXOR J-M; SUGUIO, K; PIERRE, C; TASAYCO-ORTEGA, L., (1999). Origem and evolution of the Quaternary coastal plain between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil. In: Knoppers, B; Bidone, E.D; Abrão, J.J. *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems of Rio de Janeiro, Brazil / Geoquímica Ambiental de Sistemas lagunares do Rio de Janeiro, Brasil*. Niterói : UFF / Programa de Geoquímica Ambiental, Rio de Janeiro : FINEP, p. 25-46, (Série Geoquímica Ambiental; VASCONCELOS, C. AND MACKENZIE, J.A. (1997): Microbial mediation of modern dolomite precipitation and diagenesis under anoxic conditions (Lagoa Vermelha, Rio de Janeiro, Brazil). *Jour. Sed. Res.*, vol.67(3), pp.378-390.