



ISÓTOPOS DE CARBONO E OXIGÊNIO DE ARENITOS CARBONÁTICOS NEOPROTEROZÓICOS DA REGIÃO DE MIRASSOL D'OESTE (MT), SW DO CRATON AMAZÔNICO

Silva Júnior¹, J. B.C. da; Nogueira^{1,2*}, A. C. R.; Riccomini³, C.; Sial⁴, A. N.; Petri³, S.; Trindade⁵, R. I. F.; Hidalgo³, R. L.

¹ Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e Ambiental, Departamento de Geociências, Universidade Federal do Amazonas, Av. Gal. Rodrigo O.J. Ramos, 3000, Coroado, 69077-000, Manaus, AM, Brasil; jotacavalcante@ufam.edu.br

^{2*} Departamento de Geociências, Universidade Federal do Amazonas, Av. Gal. Rodrigo O.J. Ramos, 3000, Coroado, 69077-000, Manaus, AM, Brasil; anogueira@ufam.edu.br

³ Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, 05508-080, São Paulo, SP, Brasil; riccomin@usp.br, petri@usp.br, renatabiol@superig.com.br

⁴ NEG-LABISE, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, CP 7852, 50670-000, Recife, PE, Brasil; ans@ufpe.br

⁵ Departamento de Geofísica, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 1226, 05508-900 São Paulo, SP, Brasil; rtrindad@iag.usp.br

Palavras-chave: Isótopos de C e O, Fácies Sedimentares, Diagênese, Grupo Alto Paraguai, Cráton Amazônico.

INTRODUÇÃO

Arenitos carbonáticos aflorantes na região de Mirassol d'Oeste, sudoeste do Estado de Mato Grosso, têm sido considerados como pertencentes às rochas carbonáticas do Grupo Araras (Barros & Simões 1982, Alvarenga & Trompette 1992). Entretanto a análise de fácies e estratigráfica, em conjunto com dados petrográficos e de isótopos de carbono e oxigênio, nestas rochas, sugerem que se tratam de depósitos relacionados ao topo da Formação Raizama do Grupo Alto Paraguai (Fig. 1). A região estudada encontra-se na borda sudoeste do Cráton Amazônico, onde ocorrem diamictitos da Formação Puga correlatos à glaciação *Marinoan* (625-600 Ma), sobrepostos por depósitos carbonáticos do Grupo Araras. Este grupo inclui uma capa carbonática inserida na hipótese de *snowball Earth* para glaciações neoproterozóicas (Nogueira et al. 2003) (Fig. 1). O Grupo Alto Paraguai está representado na área pelos arenitos carbonáticos da Formação Raizama e folhelhos e arenitos finos subordinados da Formação Sepotuba. (Fig. 1).

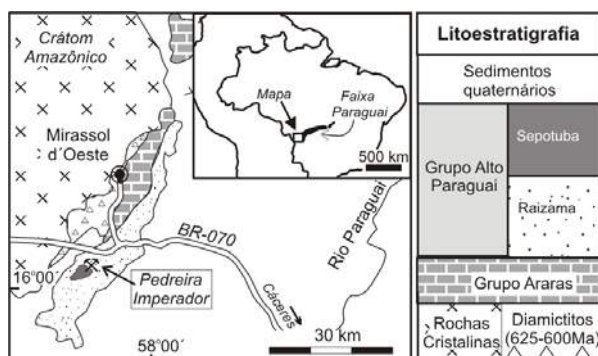


Figura 1. Unidades estratigráficas da região de Mirassol d'Oeste, com destaque para a Pedreira Império, Município de Glória, base de nossas observações.

SUCCESSÃO SEDIMENTAR

Os depósitos sedimentares estudados têm sua melhor exposição na Pedreira Império, Município de Glória, onde alcançam cerca de 70 m de espessura (Fig. 2). Duas

unidades sedimentares predominantemente siliciclásticas foram identificadas com base nas diferentes fácies e sistemas deposicionais: 1) a Formação Raizama e Formação Sepotuba (Fig. 2).

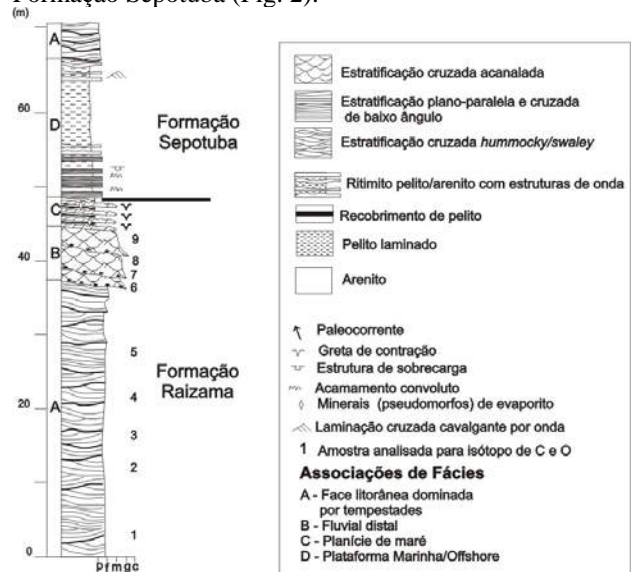


Figura 2. Coluna estratigráfica da Pedreira Império.

A Formação Raizama é constituída por arenitos carbonáticos (dolomita), finos a médios e, subordinadamente, grossos, com grãos bem selecionados e arredondados. Formam espessas camadas, lateralmente contínuas e com base irregular, inseridas em sucessões de até 40 m de espessura, onde as principais estruturas são a estratificação cruzada *swaley* e, subordinadamente, estratificação cruzada *hummocky*, laminação cruzada e plano paralela (Fig. 2). O topo da Formação Raizama é caracterizado por arenitos médios a grossos, grãos bem selecionados e arredondados. Predominam estratificações cruzadas acanaladas com *sets* de até 16 cm de espessura. Ocorrem ainda, arenitos com laminação plano paralela e de baixo ângulo, associadas a marcas onduladas assimétricas e simétricas recobertas por filmes argilosos.



Diversos tipos de gretas de contração ocorrem associadas com moldes de evaporitos.

A Formação Sepotuba é caracterizada predominantemente por folhelhos e arenitos finos subordinados (Fig. 2). As estruturas principais são: laminação plana e de baixo-ângulo nos arenitos, e laminação cavalgante truncada por ondas em ritmitos. Estratificação cruzada *swaley* ocorre no topo da unidade.

O contato entre as formações Raizama e Sepotuba é interpretado como uma superfície de inundação marinha. A presença de arenitos com estratificação cruzada *swaley* e *hummocky* na Formação Raizama sugere a atuação de tempestades em face litorânea. Feições de ressecamento e evidências de minerais evaporíticos sugerem ambiente com exposição subaérea, provavelmente, planície de maré. A predominância de processos de suspensão alternados com influxo esporádicos de areia, e a presença de estruturas de onda e tipo *swaley*, são sugestivos de

plataforma marinha influenciada por ondas e tempestades.

PETROGRAFIA E DIAGÊNESE

Os arenitos que constituem a Formação Raizama são quartzo-arenitos com cimentos de sílica (sobrecrescimento sintaxial) e principalmente de dolomita (Fig. 3A, B, C). Predominam grãos de quartzo monocristalinos sobre os policristalinos e, subordinadamente, ocorrem feldspato, fragmentos de rochas sedimentares (sílax e siltito) e argilo-minerais (ilita). A dolomita ocorre como cristais hipidiotópicos a idiotópicos, de tamanho milimétrico a centimétrico (Fig. 3C, D); preenche porosidade secundária (poros no arenito e fraturas) no arcabouço cimentado por sílica (Fig. 3A,B), ou ainda substitui grãos de quartzo e cimento de sílica, muitas vezes adquirindo comportamento poiquilótópico (Fig. 3C).

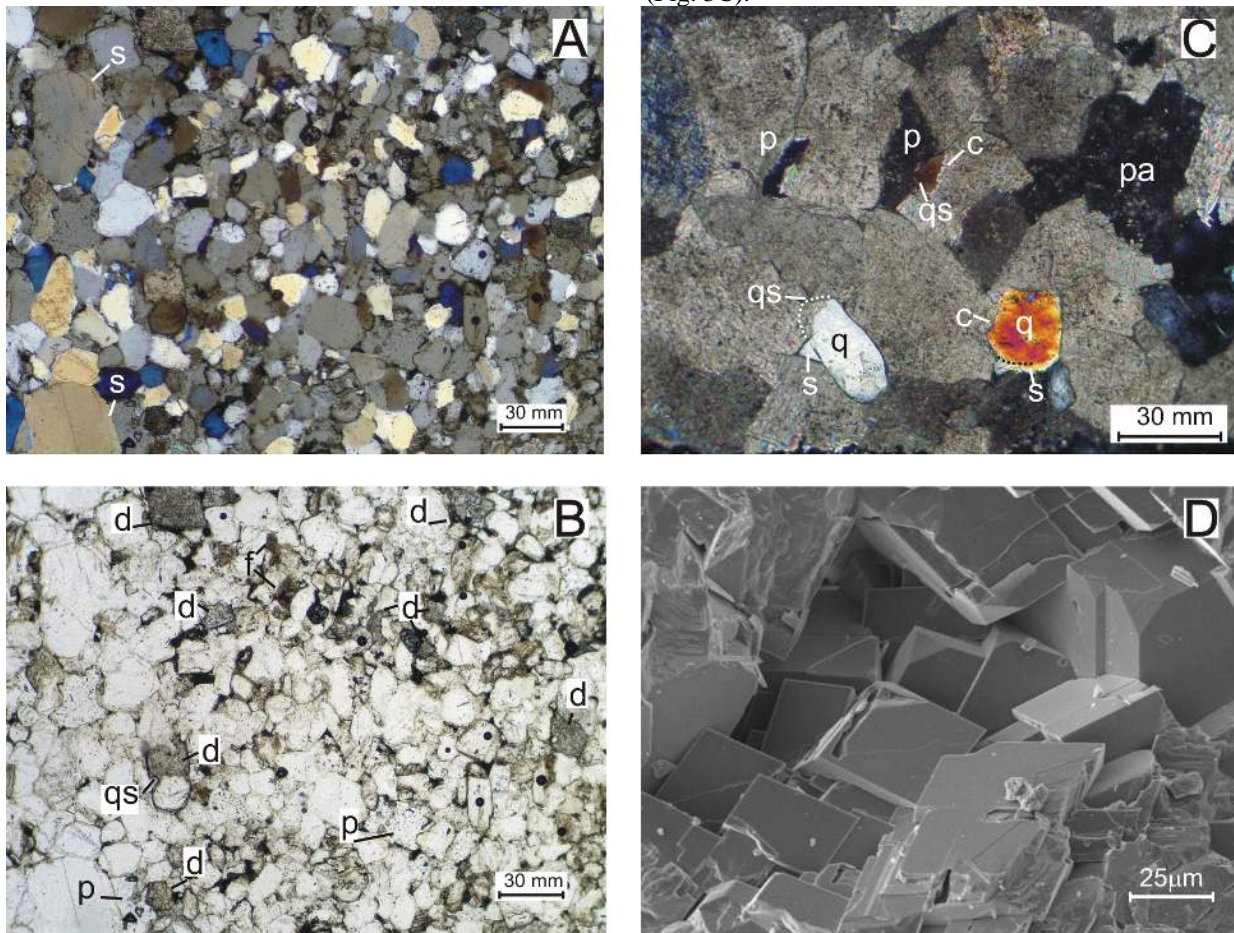


Figura 3. Aspectos gerais dos quartzo-arenitos da Formação Raizama. A) Arcabouço fechado do arenito com abundantes sobrecrescimentos sintaxiais (s), NX. B) Mesma foto de A (N//), dolomita (d) preenchendo porosidade secundária (pós-cimento sintaxial de quartzo). C) Aspecto do arcabouço da rocha quase que totalmente substituído por dolomita, restando alguns *clusters* com grãos de quartzo (q) e sobrecrescimentos corroídos; O cimento é poiquilótópico e apresenta porosidade (p), algumas vezes agigantadas (pa) por dissolução. D) Imagem de microscopia eletrônica mostrando dolomita idiotópica.

As principais características do cimento de dolomita são: 1) cristais espáticos, hipidiotópicos a idiotópicos, de tamanho milimétrico a centimétrico; 2) preenchendo

porosidade secundária, a partir da dissolução de grãos do arcabouço previamente cimentado por cimento de quartzo; 3) preenchendo fraturas; e 4) sem associação



com carbonato microcristalino (possibilidade de neomorfismo). Estas informações sugerem que a dolomita é posterior a sedimentação e tem uma origem diagenética tardia formada durante profundo soterramento (*deep burial*; Tucker 1992).

ISÓTOPOS DE CARBONO E OXIGÊNIO

Amostras de arenito carbonático foram coletadas verticalmente ao longo da sucessão sedimentar da Pedreira Império (Fig. 2), em intervalos de 20 m aproximadamente. Após a análise petrográfica dos arenitos, foram selecionadas áreas com abundância em cimento dolomítico, cuja composição foi comprovada por difração de raios-X. As amostras foram desagregadas manualmente utilizando um gral de ágata. O material pulverizado foi analisado no Laboratório de Isótopos Estáveis (LABISE) da Universidade Federal de Pernambuco.

O cimento de dolomita analisado apresentou valores de $\delta^{13}\text{C}$ variando de -1,70 a -3,56‰, sendo os valores mais depletados, superiores a -3 ‰, perfazem 66,69% das amostras analisadas. Os valores de $\delta^{18}\text{O}$ encontrados para a dolomita oscilam entre -3,78 a -5,17‰, com valores superiores a -5 ‰ para 33,33%.

A diagênese frequentemente resulta em um pequeno mais variável decréscimo na razão $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ de carbonatos marinhos (Allan & Matthews, 1977). Esta variação ocorre devido a cimentação e recristalização necessitar sempre de fluidos depletados em ^{18}O com respeito a água do mar e com influência da água meteórica. A relação $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ mostra covariância dos valores indicando que fluidos diagenéticos participaram na precipitação do cimento (Fig. 4). Os valores geralmente depletados de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ são compatíveis com cimentos tardios e representa o reflexo da mistura entre fluidos meteóricos e fluidos marinhos ricos em carbonato de cálcio (Lee & Boles, 1996).

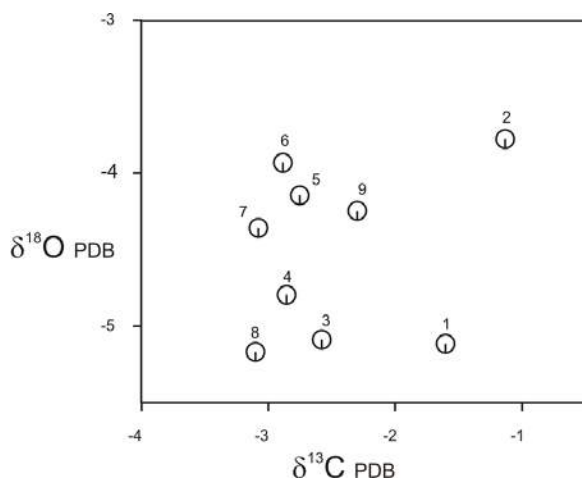


Figura 4 Gráfico de valores de ^{13}C versus ^{18}O para o cimento de dolomita dos quartzo-arenitos da Formação Raizama. Os valores isotópicos são expressos em ‰.

CONCLUSÕES

A identificação das formações Raizama e Sepotuba na região de Mirassol d'Oeste melhoram a resolução dos mapas geológicos pré-existent desta região. A análise dos carbonatos presentes na região estudada indicou que estes são na verdade arenitos com cimento dolomítico tardio, comprovado pelas análises petrográfica e de isótopos de carbono e oxigênio. Esta conclusão é coadunada pela natureza exclusivamente siliciclástica da sucessão sedimentar estudada, bem como pela posição estratigráfica desta, bem acima dos carbonatos do Grupo Araras aflorantes a nordeste.

A maioria dos estudos de isótopos de sucessões neoproterozóicas visam a determinação da composição isotópica da água do mar e suas variações seculares (Jacobsen & Kauffman 1999). No caso em estudo, os isótopos estáveis em conjunto com a análise de fácies e petrografia sedimentar permitiram solucionar um problema estratigráfico para a região sudoeste do Cráton Amazônico.

REFERÊNCIAS

- Allan, J.R., & Matthews, R.K., 1977. Carbon and oxygen isotopes as diagenetic tools: surface and subsurface data, Barbados, West Indies: *Geology*, v. 5, p. 16-20.
- Alvarenga, C.J.S. & Trompette, R., 1992. Glacially influenced sedimentation in the Later Proterozoic of the Paraguay belt (Mato Grosso, Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 92:85-105
- Barros, A.M. & Simões, M.A. 1980. Levantamento geológico da porção meio-leste da *Folha SD.21-Z-A* e extremo noroeste da *Folha SD.21-Z-C*, abrangendo áreas dos Municípios de Raizama, Rosário Oeste, Nobres e Diamantino; operação 511/80. Goiânia, Projeto RADAMBRASIL. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 387-G).
- Jacobsen, S.B., Kaufman, A.J., 1999. The Sr, C and O isotopic evolution of Neoproterozoic seawater. *Chem. Geol.* 161, 37-57.
- Lee, Y.I. & J. Boles, 1996. Deposit,ional control on carbonate cement in the San Joaquin basin, Califórnia, in L.J. Crossey, R. Loucks, and M.W. Totten, eds., *Siliciclastic diagenesis and fluid flow: Concepts and applications: SEPM Special Publication 55*, p. 13-22.
- Nogueira, A.C.R., Riccomini, C., Sial, A.N., Moura, C.A.V., Fairchild, T.R., 2003. Soft-sediment deformation at the Neoproterozoic Puga cap carbonate (southwestern Amazon Craton, Brazil): conformation of rapid icehouse to greenhouse transition in snowball Earth. *Geology*. 31, 613-616.
- Tucker, M.E. 1992. *Sedimentary Petrology*. 2ed. Blackwell Scientific Publications, 260 p.