

bimodalidade bastante irregular, porém bem evidente. Estruturas do tipo *warts* de adesão são relativamente comuns. Em geral nota-se ausência dos *foresets de ripples*.

Podem ser encontrados intra-clastos e fragmentos de estratos cruzados, bem como depressões irregulares (corte e preenchimento), caracterizando nítidas feições erosivas.

Ocorrem ainda feições de bioturbação e de deformações. É comum a presença de estruturas contorcidas em horizontes discretos intercalados a outros não deformados ou maciços.

Por vezes são sucedidos por depósitos de interdunas úmidas e aquosas, caracterizando um crescente afogamento destas áreas.

BONE BEDS E SHELL BEDS COMO FEIÇÕES DIAGNÓSTICAS DE TEMPESTITOS DA FORMAÇÃO IRATI NO ESTADO DE SÃO PAULO

Jorge Hachiro - DGRM - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo - SP; Armando Márcio Coimbra - DPE - Instituto de Geociências - USP, São Paulo - SP

Embora o modelo clássico de tempestito exija, nas barras ou lençóis de clásticos psamíticos a rudáceos, a presença de *hummockys*, nem sempre ela é observada. Constatamos que, na Formação Irati em São Paulo, é possível a identificação de depósitos relacionados a tempestades através de outras feições também diagnósticas.

Comumente associados a esses interregnos de sedimentação episódica ocorrem drásticas mudanças ambientais, ecologicamente catastróficas (Della Fávera, 1987). A destruição generalizada de organismos e estruturas constituirão *bone* e *shell beds*, junto a estratos de clastos areno-rudáceos na base dos depósitos. Leitos com ondulações truncantes, sem o perfil biconvexo das estratificações cruzadas *hummockys*, e granodecrescência ascendente também complementam os registros tempestíticos (Della Fávera, 1990).

Tempestitos no Membro Taquaral Nos arredores do Domo de Pitanga entre Rio Claro e Piracicaba (ENE), ocorrem arenitos conglomeráticos oligomíticos com clastos de até 5 cm de sílex, ricos em restos fósseis de peixes *Chondrichthyes* e *Osteichthyes*. São depósitos lenticulares, descontínuos, com cerca de 1m de espessura, mal selecionados e de matriz lamosa a arenosa.

Interpretação Ao fim da sedimentação Tatuí, depósitos areno-rudáceos de leques costeiros estabeleceram-se sobre a superfície de erosão subaérea originada com o recuo do *onlap* costeiro. Parte dos ruditos, acumulados com o sistema fluvial rejuvenescido, ficou preservada no distrito de Ibicatu (NE de Araras) como sedimentos reliquias do Tatuí. O restante dos depósitos correlatos foi retrabalhado por ondas de tempestade constituindo *offshore bars* com o avanço do *onlap*, durante a implantação da plataforma terrígena do mar epicontinental Irati (Hachiro & Coimbra, 1991), então açoitada por tempestades.

A presença abundante de dentes, escamas e fragmentos ósseos de peixes permite interpretar os arenitos conglomeráticos da base do Taquaral como típicos *bone beds* oriundos de tempestades que, ao revolverem o fundo anóxico, envenenaram ou modificaram a oxigenação e/ou a salinidade do meio, ou ainda, ao turbilhonarem as águas provocaram alterações na cadeia alimentar dos organismos.

Tempestitos no Membro Assistência

a) Na plataforma clástica-carbonática semi-restrita

Em pedreiras situadas ao longo da faixa de afloramentos do Membro Assistência entre Rio Claro (ENE) e Angatuba (SW), encontra-se um pacote de carbonatos clásticos conhecido informalmente como "banco dolomítico", representado mormente por calcilitos dolomíticos laminados, interpretados como de plataforma carbonática semi-restrita.

Intercalados nestes calcilitos laminados ocorrem três ou mais horizontes de calcarenitos dolomíticos estratificados, ricos em bioclastos: carapaças e pelotilhas fecais de camarões (indicando a riqueza em crustáceos do gênero *Liocaris*), acompanhados por ossos de mesossaurídeos, ostracodes, foraminíferos e clastos estromatolíticos.

Interpretação Nos calcarenitos dolomíticos há ondulações simétricas (15 cm de comprimento de onda), ondulações truncantes e granodecrescência ascendente associadas a *shell beds* de carapaças de *Liocaris*, indicando que o retrabalhamento dos aloquímicos efetuou-se em plataforma carbonática semi-restrita, intermitentemente dominada por tempestades.

Neste contexto, os *shell beds* de *Liocaris* são indicadores do extermínio em grande escala, sob efeito de eventos episódicos de tempestades. Estas impuseram condições mais enérgicas ao cenário calmo no qual, normalmente, sedimentavam-se pelitos carbonáticos laminados.

O impacto das tormentas na plataforma pode ser inferido pela tanatocenose, à qual associam-se as coquinas de *Liocaris*, e deposição de psamitos em leitos mais espessos e de texturas gradacionais.

b) Na planície de maré marginal à plataforma carbonática

Em pedreiras da região de Santa Rosa de Viterbo (NE paulista) afloram calcirruditos e calcarenitos dolomíticos ricos em partes esqueléticas de *Stereosternum tumidum*, intraclastos estromatolíticos, carapaças e pelotilhas fecais de *Liocaris*. Nestas fácies, acham-se estromatólitos e delgadas esteiras algáceas com gretas típicas de zonas de intermaré. Hachiro & Coimbra (1991) correlacionaram estes depósitos litorâneos a psamitos do "banco" da plataforma carbonática.

Interpretação A presença de ondulações truncantes, estratificações cruzadas e gradacionais associadas a esses calcirruditos e calcarenitos dolomíticos, com intercalações de cerca de 15 cm de *bone beds*, é indicativa de uma zona costeira de plataforma afetada por tempestades.

A equivalência na associação fossilífera, entre os sítios de deposição de fácies litorâneas (pedreiras de Santa Rosa de Viterbo) e fácies de plataforma (pedreiras de Rio Claro a Angatuba), não deixa dúvidas quanto a contemporaneidade e contigüidade dos depósitos.

As diferenças observadas estão na tonalidades dos leitos e na constituição relativa dos bioclastos: na planície de maré os *bone beds* de mesossaurídeos identificam o tempestito; no interior da plataforma os *shell beds* de *Liocaris* registram a ação das tempestades.

Foram observadas feições evocativas da estrutura *hummocky*, principalmente nos carbonatos dos ritmitos do topo da unidade. Não obstante, a similaridade geométrica possa permitir interpretá-las como *hummockys*, nelas não foram verificadas nem ondulações truncantes, nem texturas gradacionais e tampouco estratificações *wavy* ou *linsen*.

Seções delgadas, obtidas nestes leitos, revelaram uma constituição predominante de lama carbonática (<0.005 mm), sem os termos arenosos peculiares a *hummockys*. Nestes leitos com "pseudo-*hummockys*", originados por compactação diferencial (*boudinage*) entre pelitos siliciclásticos e carbonáticos, também não foram encontradas associações de *bone beds* ou *shell beds* que propiciassem aferir a sua origem, como nos depósitos de tempestades acima descritos.

REFERÊNCIAS

- DELLA FÁVERA, J.C. 1987. Tempestades como agentes de poluição ambiental e mortandade em massa no passado geológico: o caso das formações Santana (Bacia do Araripe) e Irati (Bacia do Paraná). Bol. Geoc. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 1(2): 239-240.
- DELLA FÁVERA, J.C. 1990. Tempestitos na Bacia do Parnaíba. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação, UFRGS, v. 1, 243 p.
- HACHIRO, J. & COIMBRA, A.M. 1991. Sistemas deposicionais da Formação Irati no Estado de São Paulo. In: Simp. Geol. Sudeste, 2, São Paulo, 1991. Atas..., SBG, p. 405-413.

USO DE PARASSEQÜÊNCIAS EM ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA: CASO DE ESTUDO DA FORMAÇÃO PALERMO (P), BACIA DO PARANÁ

José Alexandre J. Perinotto; Ercílio G. Gama Jr. - Depto. Geologia Sedimentar/IGCE/UNESP-RIO CLARO(SP)

Uma associação de fácies geneticamente relacionadas permite inferências quanto ao ambiente de sedimentação onde tais fácies foram formadas, enquanto uma fácies isoladamente corresponde de forma biunívoca aos seus processos geradores. O estabelecimento de fácies geneticamente relacionadas deve, portanto, preceder a uma análise de ambientes de sedimentação. As principais dificuldades encontram-se em se reconhecer as fácies geneticamente relacionadas e quais são e o que representam os limites de um conjunto de estratos que guardam relação genética entre si.

A obtenção de superfícies com significado genético e temporal é o ponto de partida para a elaboração de um arcabouço sobre o qual deve ser realizada a análise estratigráfica. Sem essas superfícies corre-se o risco de se estar relacionando fácies diácronas e, conseqüentemente, levando a uma falsa interpretação dos ambientes sedimentares, do sistema deposicional e do trato de sistemas. Dependendo da escala de trabalho (estratinômica, regional ou bacinal), a escolha das referidas superfícies será diferente, ou seja, o diacronismo entre dois registros sedimentares terá ordem de grandeza e significados distintos.

Um grande avanço nesta linha de pesquisa estratigráfica tem sido registrado nos últimos anos com o advento da estratigrafia de seqüências, que busca caracterizar unidades estratigráficas genéticas, de caráter cronoestratigráfico.

VAN WAGONER (1985, in VAN WAGONER *et al.*, 1990) propôs o uso do termo parasseqüência, definido como uma

sucessão concordante de camadas, ou conjunto de camadas geneticamente relacionadas, limitada por superfícies de ingressão (ou afogamento) marinha ("*marine-flooding surface*") ou suas superfícies correlativas. Esta definição traz embutido outro conceito, o de superfície de ingressão marinha, ou seja, uma superfície separando estratos mais jovens de outros mais velhos, através da qual existem evidências de um abrupto aumento na profundidade da lâmina d'água. Os limites das parasseqüências se formam quando a taxa de suprimento terrígeno é menor que a taxa de acomodação. Um mecanismo formador, que vem merecendo discussões sobre sua contemporaneidade global, é a eustasia, que associada a fatores regionais (subsidência) e locais (suprimento) pode causar aumento relativo do nível do mar e gerar limites de parasseqüências. Estas são agrupadas em associações que podem ser observadas em padrões retrogradacionais, progradacionais e agradacionais.

Na Bacia do Paraná ainda há muito por se fazer no que se refere cronoestratigrafia. Assim, o presente trabalho objetivou, através do estabelecimento de parasseqüências como um meio de análise estratigráfica, um fatiamento cronoestratigráfico centrado na Formação Palermo.

Realizada a análise de fácies, buscou-se reconhecer superfícies potencialmente cronoestratigráficas que permitissem o estabelecimento de marcos de correlação genética. Estas superfícies encontram-se materializadas como superfícies de afogamento, enquadrando-se nos conceitos de limites de