

# DEFORMAÇÃO SIN-DEPOSICIONAL EM DEPÓSITOS COSTEIROS E MARINHOS DAS FORMAÇÕES TOMBADOR E CABOCLO, CHAPADA DIAMANTINA, BA

MARÍLIA RODRIGUES DE CASTRO

**ABSTRACT** *SYN-DEPOSITIONAL DEFORMATION IN COASTAL AND MARINE DEPOSITS OF THE TOMBADOR AND CABOCLO FORMATIONS, CHAPADA DIAMANTINA, BA* Syn-sedimentary deformation structures, as load, pillar convolute fold and ball-and-pillow, possibly related to seismic events are described in foreshore and shoreface deposits at the upper part of Tombador Formation and lower part of Caboclo Formation, Chapada Diamantina Group, Lençóis region, Bahia State. The load and convolute structures were formed by hydroplastic flow, while pillar and ball-and-pillow were related to liquefaction and fluidization processes. Such deformation structures in water-saturate micaceous-argillaceous fine sandstone are produced by some triggering mechanisms, possibly seismic shocks, as suggested by: (i) convolute structure related to a single stratigraphic interval, and it is found over a large area, (ii) the structures are truncated by the overlain stratum, and (iii) the sediments deposition occurred at the end of an important tectonism event in the basin in this period.

*Keywords:* soft-sediments deformation, seismic events, coastal and marine deposits, Tombador and Caboclo formations, Chapada Diamantina Group.

**RESUMO** Estruturas sin-deposicionais, como sobrecarga, pilar, estratificações convoluta e pseudonódulo, possivelmente relacionadas a eventos sísmicos, são descritas em depósitos costeiros e marinhos na porção superior da Formação Tombador e inferior da Formação Caboclo, Grupo Chapada Diamantina, na região de Lençóis, Estado da Bahia. A estrutura de sobrecarga é representada por deformação hidroplástica, enquanto pilares e pseudonódulos relacionam-se a processos de escape de fluidos durante a consolidação do sedimento. Sedimentos finos, micáceos-argilosos saturados em água, podem, a partir de um mecanismo de disparo, sofrer desestabilização e gerar tais estruturas. Os seguintes critérios são sugestivos de choques por sísmos: (i) a estrutura convoluta está relacionada a um único horizonte estratigráfico, apresentando ampla continuidade lateral, (ii) as estruturas de deformação são truncadas pela camada sobreposta, indicando que a desestabilização ocorreu anteriormente à deposição das camadas acima, e (iii) a deposição dos sedimentos ocorreu ao final de um importante evento tectônico na bacia neste período.

*Palavras-chaves:* deformação sin-sedimentar, sísmos, depósitos costeiros e marinhos, formações Tombador e Caboclo, Grupo Chapada Diamantina.

**INTRODUÇÃO** Na porção superior da Formação Tombador e inferior da Formação Caboclo (Grupo Chapada Diamantina, Proterozóico Médio), foram encontradas estruturas típicas de deformação sin-deposicional em sedimentos semi-consolidados formados em ambientes costeiros e marinhos, na região de Lençóis, Chapada Diamantina.

A deformação ocorre predominantemente em função da mudança na pressão dos fluidos dos poros, desestabilizando o arcabouço dos grãos durante liquefação e/ou fluidização, possivelmente relacionada à passagem de ondas de tempestade, a correntes de gravidade, ao impacto da quebra das ondas e a choques sísmicos (Lowe 1975).

Os principais objetivos deste trabalho são reconhecer e descrever as estruturas de deformação formadas em sedimentos semiconsolidados/inconsolidados, analisar os processos de deformação e identificar os mecanismos de disparo responsáveis pela formação dessas estruturas. Os afloramentos estuda-

dos situam-se na foz dos rios Mandassaia, do Lapão e Capivara (Fig. 1), próximos à cidade de Lençóis.

**FÁCIES SEDIMENTARES, ESTRUTURAS DE DEFORMAÇÃO E PROCESSOS** Na porção superior da Formação Tombador e inferior da Formação Caboclo, foram encontrados em depósitos costeiros e marinhos (*shoreface*) estruturas de sobrecarga, almofada e pseudonódulo (*ball-and-pillow*), dique de areia, pilar e estratificação convoluta. Essas estruturas foram encontradas nas fácies sedimentares (i) arenito com estratificação cruzada *hummocky* e (ii) arenito com laminação cruzada por ondas e correntes.

**Arenito com estratificação cruzada *hummocky*** Esta fácies consiste de arenito fino com estratificação cruzada *hummocky*, e contem estratificação convoluta (anticlinais e sinclinais), pseudonódulos (*ball-and-pillow*) e diques de areia. Interna-

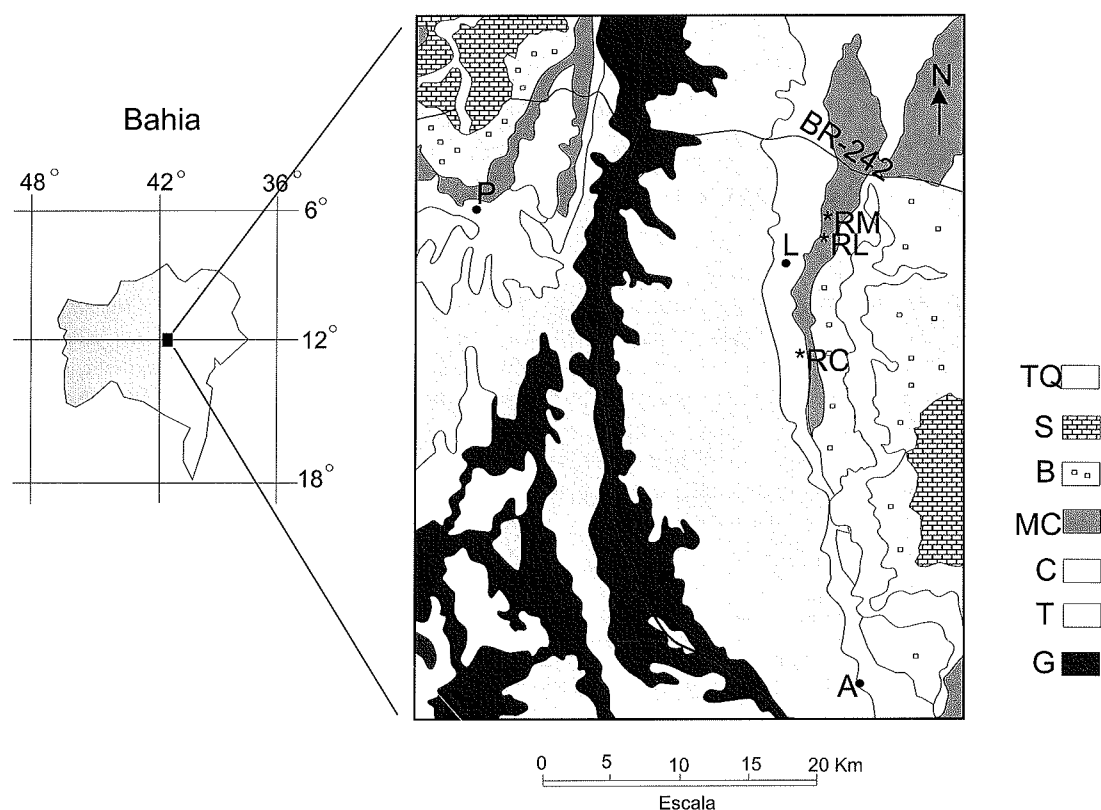


Figura 1 - Mapa geológico da região de Lençóis apresentando a localização dos afloramentos estudados na foz dos rios Mandassaia, do Lapão e Capivara (RM, RL e RC). G = Fm. Guiné, T = Fm. Tombador, C = Fm. Caboclo, MC = Fm. Morro do Chapéu, B = Fm. Bebedouro, S = Fm. Salitre, TQ = Terciário-Quaternário, L = Lençóis, A = Andaraí, P = Palmeira (modificado de Bonfim et al. 1996).

mente observam-se aleitamento gradacional e estratos ondulados truncantes (*hummocky*). A variação de espessura (20 cm a 50cm) ocorre em função da geometria (ondulada) do substrato preexistente; nos baixios a espessura dos sedimentos é maior, enquanto nos altos a deposição adelgaça (compensação das camadas, comum em tempestitos). Os sedimentos foram rapidamente depositados, e devido à textura fina e porosa, ficaram saturados em água. Ainda pouco consolidados, sofreram movimentação vertical gerando diferentes estruturas.

O afloramento situado na foz do rio do Lapão apresenta duas camadas deformadas (Fig. 2). A camada inferior (1), com 80cm de espessura, contém diques de injeção de areia, pseudonódulos (*ball-and-pillow*) e dobras convolutas. Os diques possuem até 30cm de altura, aparentemente não apresentam estrutura interna e deformam a laminação ao redor. Constituem intrusões de material subjacente na vertical, provavelmente se formando no espaço criado pelos anticlinais gerados pelos fluxos hidroplásticos. As estruturas mais comuns são dobras convolutas formando pares de anticlinais e sinclinais assimétricos com até 80cm de largura e 20cm de altura. São truncados no topo pela erosão oriunda de correntes de tempestade. A origem dessas dobras está relacionada a fluxos hidroplásticos verticais. Esses fluxos deformam o sedimento internamente, porém sem envolver transporte ou deslocamento do sedimento adjacente. Os pseudonódulos caracterizam-se por corpos de areia na forma de bolas concêntricas, com 5cm de diâmetro, formados a partir de processos de liquefação. A camada superior (2), com espessura de 15cm, apresenta a base erosiva e ondulada. E internamente con-

tém pequenas dobras perturbando a estrutura primária.

#### Arenito com laminação cruzada por ondas e correntes

Esta fácies consiste de siltitos e arenitos finos com laminação cruzada por ondas e ocasionalmente por correntes (*ripple drift cross-lamination*), de ambiente costeiro, contendo estruturas de carga e pilar (Fig. 3). Próximo à foz do rio Capivara ocorrem camadas com cerca de 25cm de espessura com estruturas de sobrecarga, as quais apresentam concavidade voltada para cima e diâmetro de aproximadamente 15cm. Durante a deformação o escape de fluidos transportando areia formou pilares entre as estruturas de carga. As estruturas de sobrecarga, assim como as dobras convolutas, estão associadas a fluxos hidroplásticos conforme citado anteriormente. Na figura 4 observa-se que a camada é sobreposta por outra de arenito fino com 8cm de espessura, maciça devido à liquefação, e por cima ocorre interlaminação de arenito e siltito com laminação cruzada por onda. O intervalo total com deformação tem espessura de 10m.

Os possíveis mecanismos de disparo responsáveis pela destabilização e deformação dos sedimentos, levando à formação destas estruturas, seriam em função da sobrecarga (rápido acúmulo de material sobreposto), ou de choque sísmico favorecido pelos seguintes fatores:

1. Por se tratar de evento instantâneo e de grande extensão, as estruturas geradas são restritas a um único horizonte estratigráfico, mas em ampla área;
2. No caso da fácies (i) arenito com estratificação cruzada

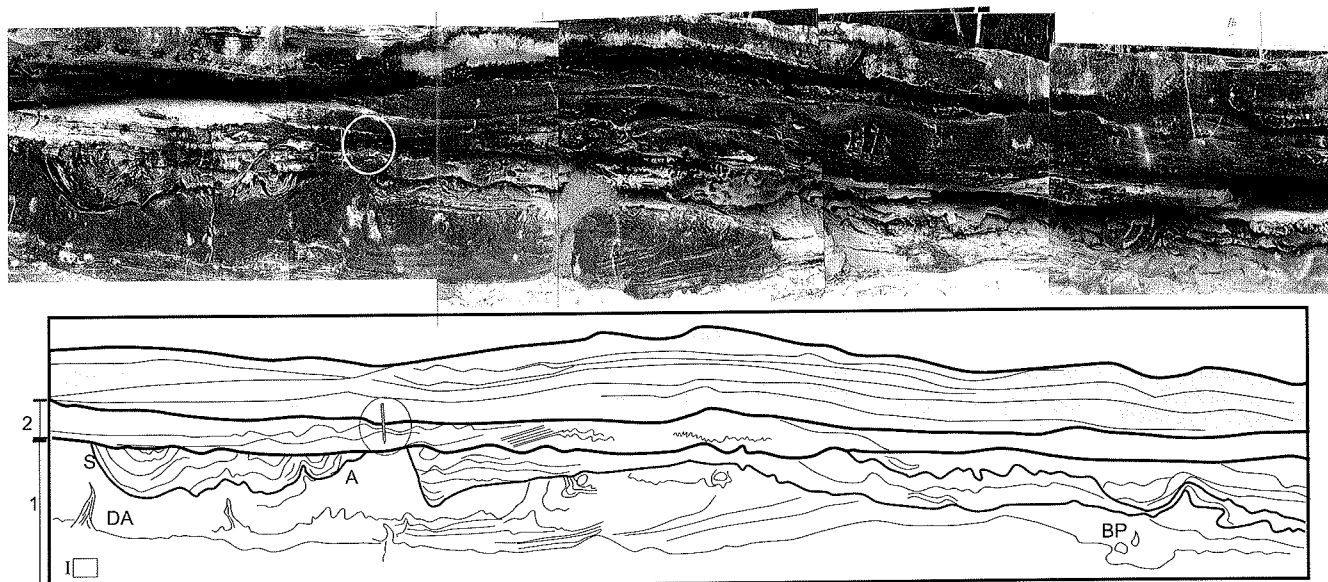


Figura 2 - Arenitos com estratificação hummocky e camadas deformadas (1 e 2) com anticlinais A, sinclinais S, pseudonódulo BP, e dique de areia DA. 1 = camada não deformada. Lápis como escala (círculo).



Figura 3 - Vista geral do afloramento da foz do rio Capivara, com arenito com laminação cruzada por ondas e correntes.

hummocky, as estruturas são truncadas pela camada sobreposta, indicando que a desestabilização ocorreu anteriormente à deposição desta camada e, sendo assim, a idéia de sobrecarga estaria descartada;

3. Liquefação ou fluidização são processos comuns disparados a partir de choques sísmicos;
4. Não houve influência de taludes (declives), favoráveis ao disparo de fluxo de detritos e correntes de turbidez, ou seja, as estruturas de deformação não foram formadas a partir de escorregamento ou deslizamento.

A porção superior da formação Tombador é caracterizada por tectonismo ativo e a atividade sísmica local, registrada nos sedimentos, marcaria o fim da influência tectônica na bacia (Castro et al. 2001).

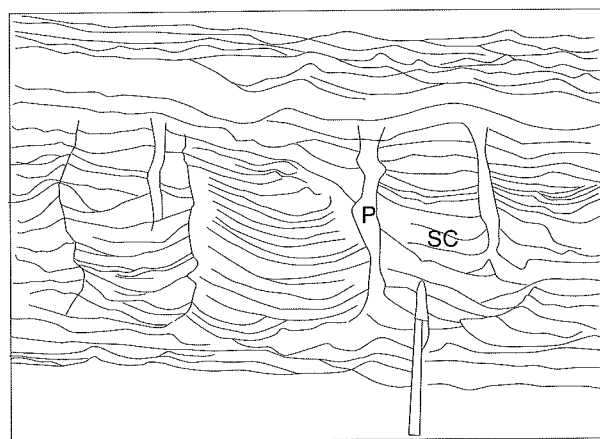
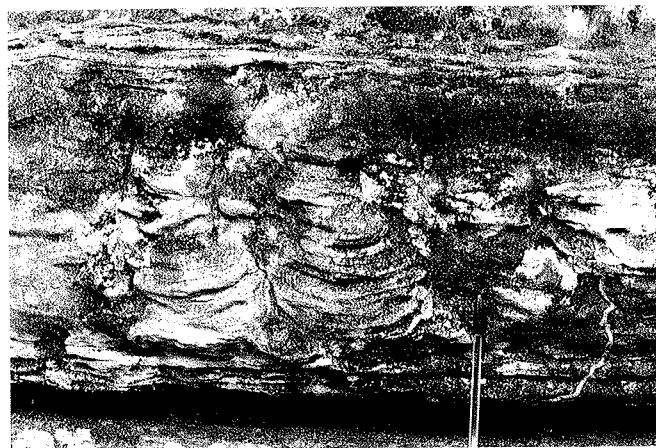


Figura 4 - Detalhe da figura 3, destacando estruturas de carga e pilar (SC e P) em arenito com laminação cruzada por onda.

**CONCLUSÕES** Depósitos costeiros e marinhos encontrados na porção superior da Formação Tombador e inferior da Formação Caboclo, Grupo Chapada Diamantina (Bacia do São Francisco) registram estruturas de deformação sin-deposicional. Foram reconhecidas e descritas dobras convolutas, diques de injeção, estruturas de sobrecarga e pseudonódulos (*ball-and-pillow*) em arenitos com estratificação cruzada *hummocky* ou com laminação cruzada por ondas e por correntes. Os sedimentos apresentavam-se semiconsolidados e saturados em água quando houve a deformação. Com a rápida deposição, houve desestabilização do arcabouço dos grãos devido o afundamento do arenito e percolação de fluidos nos poros através de li-

quefação e fluidização, gerando deformação nos sedimentos.

Essas estruturas estão confinadas a um único horizonte estratigráfico limitado por estratos não deformados, com ampla distribuição areal. As estruturas são também truncadas pela camada sobreposta, indicando que a desestabilização ocorreu anteriormente à deposição da camada acima, descartando a idéia de sobrecarga e favorecendo a hipótese que a desestabilização pode ter sido provocada por choques sísmicos.

**Agradecimentos** Aos revisores da RBG pelas sugestões ao manuscrito.

### Referências

- Bonfim L.F.C., Krug L., Nolasco M.C. 1996. Roteiro de Excursão Geológica Chapada Diamantina Central - Geologia e Recursos Minerais. In: SBG, Congr. Bras. Geol., Salvador, 15 p.
- Castro M.R., Riccomini C., Castro J.C., Krug L. 2001. Arquitetura estratigráfica de uma tectonossequência na parte superior da Formação Tombador, Chapada Diamantina, BA. VI SNET, Recife.
- Lowe D.R. 1975. Water escape structures in coarse-grained sediments. *Sedimentology*, **22**:485-501.

Manuscrito NB-46  
Recebido em 05 de janeiro de 2002  
Revisão da autora em 20 de março de 2002  
Revisão aceita em 25 de março de 2002