

O EMPREGO DE ESTRATIGRAFIA DE SEQUÊNCIAS EM TERRENOS MESOPROTEROZÓICOS DO ESTADO DA BAHIA - UMA DISCUSSÃO

PAULO T.A. CASTRO*

* Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Morro do Cruzeiro, s/nº, CEP 35400-000, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, Fax (031) 551 2334

INTRODUÇÃO Em artigo em que pretende superar a *forma ainda muito tímida* (Dominguez 1993) como se aplicam conceitos de estratigrafia de sequências, Dominguez (1992) discorre sobre a utilização dessa metodologia em rochas sedimentares pré-cambrianas, tendo escolhido como exemplos duas áreas distintas, onde ocorrem rochas associadas ao Supergrupo Espinhaço - deformado - e ao Grupo Chapada Diamantina - praticamente sem deformação - e que foram recentemente cartografados a partir da utilização de conceitos de sedimentologia moderna, visando o reconhecimento de sistemas deposicionais.

Não obstante a grande importância da utilização de estratigrafia de sequências em rochas pré-cambrianas a partir da utilização de dados de afloramentos e a clareza com que o referido autor discorre sobre os exemplos tomados, alguns pontos merecem ser melhor discutidos.

Dentre os pontos a serem abordados, estão o lapso de tempo associado às sequências reconhecidas, os tipos de

superfícies limitantes e as características das sequências, além da origem glácio-eustática atribuída aos limites de algumas das sequências.

AS SEQUÊNCIAS ESTRATI GRÁFICAS E O TEMPO Nas duas áreas estudadas, denominadas Domínio da Cordilheira do Espinhaço (DCE) e Domínio da Chapada Diamantina Oriental (DCDO), os conjuntos de rochas sedimentares são de idade mesoproterozóica -1.700 Ma e 958 Ma (Brito Neves *et al* 1979, Macedo & Bonhomme 1984) e estão associados a uma bacia intracratônica do tipo aulacógeno.

Embora as características crustais no Mesoproterozóico, e, por extensão, a dinâmica de evolução das bacias, não tenham sido semelhantes às do Fanerozóico (Windley 1986, Brito Neves 1990), o número de sequências deposicionais por tão longo período (cerca de 750 Ma) mostra-se demasiado pequeno quando comparado a alguns exemplos (Quadro 1). Esta situação sugere uma simplificação dos conjuntos

sedimentares em favor de uma adequação ao modelo de estratigrafia de sequências.

TIPOS DE SUPERFÍCIES LIMITANTES O reconhecimento de superfícies limitantes está relacionado ao número de sequências deposicionais. A quase totalidade das sequências definidas por Dominguez (1992), nas duas áreas estudadas, são sequências do tipo I, estando, portanto, superpostas à discordâncias (limites de sequência) do tipo I. Nenhuma discordância do tipo 2 foi reconhecida no Domínio da Cordilheira do Espinhaço e no Domínio da Chapada Diamantina Oriental. O reconhecimento de limites de sequência do tipo 2, em afloramentos, é quase impossível (Posamentier & James 1993) e se baseia principalmente em mudanças dos padrões de empilhamento das parassequências (Van Wagoner *et al.* 1990) e, possivelmente, em desenvolvimento extensivo de paleossolos (Posamentier & James 1993). Sobre as parassequências, embora Dominguez as tenha reconhecido nos dois domí-

Quadro 1 - Sequências estratigráficas em diversos tipos de bacia
Chart 1 - Stratigraphic sequences in several types of basins

Tipo de bacia	Tempo geológico	Lapso de tempo	Número de sequências	Referência
Margem passiva	Albiano ao Quaternário	113 Ma	5	Dias <i>et al.</i> (1990)
Rift	Quaternário	78.000 Ma	1	Scholz & Finney (1994)
Foreland	Cretáceo/Campaniano	9,5 Ma	8	Van Wagoner <i>et al.</i> (1990)
Intracratônica	Neoproterozóico ao Neocambriano	65,7 Ma	5	Lindsay <i>et al.</i> (1993)
Aulacógeno	Mesoproterozóico	750 Ma	DCE 3 DCDO 2 ou * 4	Dominguez (1992)

* Número de limites de sequências do tipo I internos à Sequência Depositional Tombador/Caboclo, mostrados nas figuras 5 e 6 de Dominguez (1992). DCE. Domínio da Cordilheira do Espinhaço; DCDO. Domínio da Chapada Diamantina Oriental

nios (DCE - na Sequência Depositional Espinhaço, DCDO - na Sequência Depositional Tombador-Caboclo), não conseguiu diagnosticar, em nenhum dos casos, mudanças no padrão de empilhamento das parasequências. Provavelmente, a utilização de uma escala de cartografia sedimentológica, de base inadequada à aplicação do método em levantamentos exclusivamente a partir de afloramentos, e a própria limitação vertical e horizontal destes, contribua para esta simplificação.

Um outro aspecto a ser destacado é a disposição incongruente de superfícies limitantes (discordâncias) de sequências estratigráficas internamente aos sistemas deposicionais, como é mostrado nas figuras 4 e 5 (Dominguez 1992), no Sistema Depositional Gentio (DCE) e no Sistema Depositional Caboclo (DCDO), respectivamente. Se essas superfícies limitam sequências, jamais poderiam estar inseridas em um sistema deposicional.

AS SEQUÊNCIAS DEPOSICIONAIS DO DOMÍNIO DA CHAPADA DIAMANTINA ORIENTAL Algumas das dificuldades na definição das sequências deposicionais a partir de afloramentos estão relacionadas à não-continuidade vertical e lateral das informações, quando comparados aos perfis de poços e linhas sísmicas, os quais, a partir de suas disposições, permitam a elaboração de seções *dip* e *strike*.

Dominguez (1992), ao discorrer sobre a Sequência Depositional Tombador - Caboclo (p. 432, 1ª coluna, Sequência Depositional Tombador - Caboclo), diz que o *recuo da linha da costa* [associados ao Sistema Depositional Caboclo] *foi aparentemente contínuo, não tendo sido encontrados traços de sistemas transgressivos; ou seja, em nenhum momento foram encontradas línguas (parasequências) do Sistema Tombador avançando dentro do Sistema Depositional Caboclo.*

Como se pode observar no mapa geológico representado na figura 5 de Dominguez (1992), a área de ocorrência do Sistema Depositional Tombador distribui-se em uma faixa de direção aproximada N-S, formando a feição geomorfológica conhecida como *escarpa do Tombador*, limite oriental da Chapada Diamantina. Essa escarpa apresenta um desnível topográfico de cerca de 140 m (a altitude da escarpa é de aproximadamente 950 m) em relação ao embasamento cristalino adjacente. A oeste da escarpa, no domínio da chapada, somente se expressam em afloramentos os sistemas deposicionais Caboclo e Morro do Chapéu. A disposição meridiana da faixa de afloramen-

tos do Sistema Depositional Tombador, ao longo de uma escarpa, embora facilite o estudo dos sistemas deposicionais através de uma espetacular continuidade de afloramento, pouco contribui para a compreensão da relação com os Sistemas Depositionais Caboclo e Morro do Chapéu, posto que se restringe a uma bidimensionalidade no sentido N-S. Esta ocorrência de afloramentos do Sistema Depositional Tombador mostra-se mais restritiva, principalmente pelo fato de que estudos de paleocorrentes no sistema fluvial associado ao Sistema Depositional Tombador apontam um sentido de fluxo para oeste (Otero 1991). Em algumas pequenas áreas no extremo sudoeste e a sul da Folha Morro do Chapéu, foram cartografadas ocorrências de rochas do Sistema Depositional Tombador em cotas acima de 900 m (Rocha et al. 1992). Embora haja coerência na interpretação dada por Dominguez para a relação entre os sistemas deposicionais Tombador e Caboclo, e que as interpretações devam ser feitas a partir de dados efetivamente existentes, a ausência de afloramentos com dados sobre o Sistema Depositional Tombador e sua relação com o Sistema Depositional Caboclo na porção oeste da região estudada parece enfraquecer sobremaneira o raciocínio de Dominguez mencionado acima.

Ao referir-se aos vales incisos internos ao Sistema Depositional Caboclo, o referido autor relata (p. 431-432, item Sistema Depositional Caboclo - interpretação):

Os arenitos alongados de geometria lenticular que ocorrem incluídos no Sistema Caboclo são interpretados como sendo de origem fluvial e preenchem vales incisos, escavados na Plataforma Caboclo durante períodos de nível de mar baixo. As intercalações de calcarenito oolítico/tapetes algais silicificados e lamitos que capeiam os arenitos fluviais são interpretados como deposição em planície de marê... os quais se implantaram nos vales incisos quando os mesmos foram invadidos pelo mar.

Observando o mapa geológico da Folha Morro do Chapéu plotado sobre a base topográfica (cedido por A.J.D. Rocha), e apresentando, simplificada-mente, sem a base topográfica, em Rocha et al. (1992), pode-se perceber os seguintes aspectos:

a. as associações de fácies arenito conglomerático ocorrem em altos topográficos locais, tendo, aparentemente, contatos normais de superposição com a associação de fácies lamito estratificado com arenito; **b.** as quatro ocorrências da associação de fácies arenito conglomerático, ocupando altos topográficos locais (três a

leste da Fazenda Boa Esperança e um na área próxima ao Km 100), encontram-se rodeadas por áreas recobertas por colúvios-elúvios cenozóicos; **c.** na Fazenda Distoque, a associação laminito algal/calcarenito oolítico se sotopõe à associação lamito estratificado com arenito, e estas duas estão sotopostas à associação arenito conglomerático;

d. a leste de Bonito, a associação de fácies laminito algal/estromatólito colunar ocorre em drenagens, ao passo que a associação arenito conglomerático se associa a altos topográficos lateralmente associados. As características acima expostas levantam dúvidas sobre os corpos fluviais, sua geometria e suas relações estratigráficas com as associações de fácies carbonáticas e incertezas a respeito de sua ocorrência em níveis estratigráficos diversos dentro do Sistema Depositional Caboclo.

ORIGEM GLÁCIO-EUSTÁTICA DOS LIMITES DE SEQUÊNCIA

Dominguez admite, para os limites de sequências definidos no Domínio Chapada Diamantina Oriental, origem glácio-eustática, excetuando-se o limite inferior da Sequência Tombador-Caboclo, tido como sendo limite realçado por tectonismo. O apoio à origem glácio-eustática encontra-se na ocorrência de sedimentos associados à glaciação da Formação Bebedouro (Montes et al. 1985), superpostos à Sequência Depositional Morro do Chapéu.

São reconhecidos em escala global um evento de glaciação no Eoproterozóico (Young 1991), e dois no Neoproterozóico, mais especificamente no Rifeano (900 a 700 Ma) e no Vendiano (670 a 570 Ma) (Knoll et al. 1986, Derry et al. 1992). O Mesoproterozóico não apresenta registro de glaciação (Eyles 1993). Dessa forma, não há como se fazer a associação entre os limites de sequência e eventos glácio-eustáticos em rochas do Proterozóico Médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratigrafia de sequências é uma técnica de análise estratigráfica que foi desenvolvida em estudos associados à indústria do petróleo, a partir de um grande conjunto de dados de subsuperfície (perfis de poços, testemunhos, linhas sísmicas), e sua aplicação em áreas que apresentem somente dados de afloramentos e em terrenos pré-cambrianos é uma grande contribuição. Os itens acima discutidos mostram, além das dificuldades na aplicação da estratigrafia de sequências a partir de afloramentos, a importância do artigo de Dominguez para estudos estratigráficos em rochas pré-cambrianas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO NEVES, B.B. 1990. Processos orogênicos no Pré-Cambriano do Brasil. In: RAJA GABAGLIA, G.P. & MILANI, E.J. coord. *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Rio de Janeiro, Petrobrás. p. 99-114.
- BRITO NEVES, B.B.; KAWASHITA, K.; CORDANI, U.; DELHAL, J. 1979. A evolução geocronológica da Cordilheira do Espinhaço: dados novos e integração. *Rev. Bras. Geoc.*, **9**:71-85.
- DERRY, L.A.; KAUFMAN, A.J.; JACOBSEN, S.B. 1992. Sedimentary cycling and environmental change in the Late Proterozoic: evidence from stable and radiogenic isotopes. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **56**:1317-1329.
- DIAS, J.L.; SCARTON, J.C.; GUARDADO, L.R.; ESTEVES, F.R.; CARMINATTI, M. 1990. Aspectos da evolução tectono-sedimentar e a ocorrência de hidrocarbonetos na Bacia de Campos. In: RAJA GABAGLIA, G.P. & MILANI, E.J. coord. *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Rio de Janeiro, Petrobrás. p. 333-360.
- DOMINGUEZ, J.M.L. 1992. Estratigrafia de seqüências aplicada a terrenos pré-cambrianos: exemplos para o Estado da Bahia. *Rev. Bras. Geoc.*, **22**(4):422-436.
- DOMINGUEZ, J.M.L. 1993. As coberturas do Cráton: uma abordagem do ponto de vista da análise de bacia. In: DOMINGUEZ, J.M.L. & MISI, A. eds. *O Cráton do São Francisco*. Salvador, SBG/SGM/CNPq. p. 137-159.
- EYLES, N. 1993. Earth's glacial record and its tectonic setting. *Earth-Sci. Rev.*, **35**:1-248.
- KNOLL, A.H.; HAYES, J.M.; KAUFMAN, A.J.; SWETT, K.; LAMBERT, I.B. 1986. Secular variations in carbon isotope ratios from Upper Proterozoic successions of Svalbard and East Greenland. *Nature*, **321**:832-838.
- LINDSAY, J.F.; KENNARD, J.M.; SOUTHGATE, P.N. 1993. Application of sequence stratigraphy in an intracratonic setting. Amadeus Basin, Central Austrália. In: POSAMENTIER, H.W.; SUMMERHAYES, C.P.; HAQ, B.U.; ALLEN, G.P. eds. *Sequence Stratigraphy and Facies Associations*. Cambridge, Intern. Assoc. Sed. - Blackwell Scientif. Publ. p. 605-631. (Special Publications 18).
- MACEDO, M.H. & BONHOMME, M.G. 1984. Contribuição à cronoestratigrafia das Formações Caboclo, Bebedouro e Salitre na Chapada Diamantina (BA) pelos métodos Rb-Sr e K-Ar. *Rev. Bras. Geoc.*, **14**:279-297.
- MONTES, A.S.L.; GRAVENOR, C.P.; MONTES, M.L. 1985. Glacial sedimentation in the late pre-cambrian Bebedouro Formation, Bahia, Brazil. *Sediment. Geol.*, **44**:349-358.
- OTERO, E.P. 1991. *Reconstrução da Arquitetura Depositional de um "Erg" Precambriano (Fm. Tombador - Grupo Chapada Diamantina - Bahia)*. Salvador. 92 p. (Dissertação de Mestrado, IGCE-UFBA).
- POSAMENTIER, H.W.; JAMES, D.P. 1993. An overview of sequence-stratigraphic concepts: uses and abuses. In: POSAMENTIER, H.W.; SUMMERHAYES, C.R.; HAQ, B.U.; ALLEN, G.P. eds. *Sequence Stratigraphy and Facies Associations*. Cambridge, Intern. Assoc. Sed. - Blackwell Scientif. Publ. p. 3-18. (Special Publication 18).
- ROCHA, A.J.D.; PEREIRA, C.P.; SRIVASTAVA, N.K. 1992. Carbonatos da Formação Caboclo/Proterozóico Médio na região de Morro do Chapéu - Estado da Bahia. *Rev. Bras. Geoc.*, **22**(4):389-398.
- SCHOLZ, C.A. & FINNEY, B.P. 1994. Late Quaternary sequence stratigraphy of lake Malawi (Nyasa), Africa. *Sedimentology*, **41**(1): 163-179.
- VAN WAGONER, J.C.; MITCHUM, R.M.; CHAMPION, K.M.; RAHMANIAN, V.D. 1990. *Siliciclastic Sequence Stratigraphy in Well Logs, Cores and Outcrops: Concepts for High-Resolution Correlation of Time and Facies*. Tulsa, Am. Assoc. Petrol. Geol. 55 p. (Methods in Exploration Series 7).
- WINDLEY, B.F. 1986. *The evolving Continents*. 2 ed. Avon, Wiley & Sons. 399 p.
- YOUNG, G.M. 1991. The geologic record of glaciation: relevance to the climatic history of Earth. *Geosci. Can.*, **18**:100-108.

RÉPLICA

JOSÉ M. L. DOMINGUEZ*

* Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Rua Caetano Moura, 123, CEP 040210-340, Federação, Salvador, BA, Brasil.

AS SEQUÊNCIAS ESTRATIGRÁFICAS E O TEMPO O Sr. Paulo de Tarso chama atenção em seus comentários para o fato de que o número de seqüências deposicionais por mim identificadas "*se mostra demasiado pequeno quando comparado a alguns exemplos fanerozóicos. Esta situação sugere uma simplificação dos conjuntos sedimentares em favor de uma adequação ao modelo de estratigrafia de seqüências*". Infelizmente não posso concordar com essa afirmativa. O Sr. Paulo de Tarso parece não perceber que a definição de Sequência Depositional independe de escala e intervalo de tempo envolvidos. Uma Sequência Depositional é simplesmente definida como "*uma sucessão relativamente conformante de estratos geneticamente relacionados, limitados por discordâncias e suas conformidades correlativas*". Assim, Sloss (1963) subdividiu toda a cobertura sedimentar fanerozóica do Cráton Norte Americano em apenas seis seqüências depo-

sicionais. A própria definição de seqüência apresentada por Sloss (1963) estabelece que estas unidades apresentam hierarquia maior que grupo, megagrupo e supergrupo e podem ser correlacionadas por praticamente todo um continente, sendo limitadas por discordâncias de caráter interregional. É adequado dizer que Sloss (1963) simplificou os conjuntos sedimentares em favor de uma adequação ao modelo de estratigrafia de seqüências? De modo algum. Os intervalos temporais envolvidos dependerão da escala de trabalho e nível de detalhe a que se pretende descer. Na escala de trabalho por mim utilizada, é mais do que óbvio, que tive de fazer simplificações, para agrupar os conjuntos sedimentares em seqüências. É também mais do que óbvio que as seqüências assim identificadas poderão ser subdivididas em seqüências menores na medida em que estudos de detalhe sejam realizados. O mesmo aconteceu com as seqüências individualizadas por

Sloss (1963) e com aquelas identificadas nas margens continentais com o advento da Estratigrafia Sísmica. Aliás, isto foi exatamente o que foi feito pela escola da Exxon, através de Peter Vail e seus colaboradores. Adicionalmente, estas simplificações são também necessárias para que se possa integrar e dar algum sentido às observações feitas em regiões deformadas e com afloramentos descontínuos, e onde dados de poços e linhas sísmicas inexistem, como é o caso dos sedimentos pré-cambrianos aqui estudados.

TIPOS DE SUPERFÍCIES LIMITANTES Nesse item, o Sr. Paulo de Tarso comenta "*Um outro aspecto a ser destacado é a disposição incongruente de superfícies limitantes (discordâncias) de seqüências estratigráficas internamente aos sistemas deposicionais, como é mostrado nas figuras 4 e 5 (Dominguez 1992), no Sistema Depositional Gentio (DCE)*

e no Sistema Depositional Caboclo (DCDO), respectivamente. Se essas superfícies limitam seqüências deposicionais, elas, na conceituação de estratigrafia de seqüências, jamais poderiam estar inseridas em um sistema deposicionar.

No que diz respeito ao Sistema Depositional Gentio (Lobos Turbidíticos), está bem explicitado no meu artigo (p. 431) que nenhuma discordância foi detectada durante os trabalhos de campo. A individualização da Sequência Depositional Gentio decorre da aplicação do modelo de estratigrafia de seqüências proposto por Posamentier *et al* (1988) e Van Wagoner *et al* (1990), segundo o qual os lobos turbidíticos são depositados preferencialmente durante períodos de nível de mar baixo e associados à formação de limites de seqüência, que nas porções mais proximais se caracterizaria por exposição subaérea. Assim sendo, os turbiditos do Sistema Depositional Gentio estariam assentados por sobre uma conformidade correlativa. Este ponto também foi discutido em meu trabalho, onde chamamos atenção para o fato de que "uma discordância apresenta evidências de exposição subaérea e é indicativa da existência de um hiato de tempo relativamente longo. Já, uma conformidade é uma superfície separando estratos mais novos de mais antigos, ao longo da qual não existe nenhuma evidência de erosão, seja subaquosa seja subaérea (Van Wagoner *et al* 1988)". Adicionalmente, nenhum hiato significativo de tempo é indicado. Portanto, em relação ao Sistema Depositional Gentio, não consigo ver a incongruência indicada pelo Sr. Paulo de Tarso, já que em si não existe uma discordância e sim uma conformidade correlativa. Este aspecto está por demais explicitado em todos os trabalhos publicados na literatura que descrevem a metodologia da estratigrafia de seqüências.

Quanto ao Sistema Depositional Caboclo, a terminologia adotada significa tão somente que aqueles sedimentos foram depositados em um sistema deposicional do tipo plataforma marinha rasa. O nível do mar flutuou durante a acumulação desses sedimentos. Em situações extremas, o abaixamento desse nível foi suficiente para expor sob condições subaéreas toda a plataforma. Quando o nível do mar subiu de novo, retornou a sedimentação na plataforma mantendo o mesmo caráter de antes. Todos esses sedimentos, portanto, depositaram-se em um mesmo tipo de sistema deposicional. O mesmo raciocínio vale para deltas, leques submarinos e plataformas carbonáticas. Uma plataforma carbonática, por exemplo, mesmo experimen-

tando os efeitos das variações no nível do mar, não deixa de ser plataforma carbonática. Quando identificamos os limites de seqüência nesses pacotes de sedimentos, elaboramos um arcabouço cronoestratigráfico para os mesmos, facilitando sua correlação interna. Entretanto, todos esses sedimentos (no nosso caso a Formação Caboclo) foram depositados em um mesmo tipo de sistema deposicional. Observem que a própria definição de seqüência não fala em sistemas deposicionais, mas em estratos geneticamente relacionados, ou seja, no registro estratigráfico do sistema deposicional e não no sistema deposicional em si.

AS SEQUÊNCIAS DEPOSITIONAIS DO DOMÍNIO DA CHAPADA DIAMANTINA ORIENTAL

O Sr. Paulo de Tarso chama atenção para a seguinte observação em meu trabalho "o recuo da linha de costa associado ao Sistema Depositional Caboclo foi aparentemente contínuo, não tendo sido encontrados tratos de sistemas transgressivos, ou seja, em nenhum momento foram encontradas línguas (parasseqüências) do Sistema Depositional Tombador avançando dentro do Sistema Depositional Caboclo". Depois de um elaborado raciocínio, o Sr. Paulo de Tarso observa que: "a ausência de dados sobre o Sistema Depositional Tombador e sua relação com o Sistema Depositional Caboclo na porção estudada, parece enfraquecer sobremaneira o raciocínio de Dominguez mencionado acima". Sinceramente, não consigo ver as dificuldades apontadas pelo Sr. Paulo de Tarso. Na área específica da Chapada Diamantina, região de Morro do Chapéu, a que se refere o trabalho, todos os contatos observados entre a Formação Tombador e a Formação Caboclo não exibem caráter interdigitado. Esses contatos são quase bruscos. Em outras áreas da Chapada Diamantina a oeste, sul e norte de Morro do Chapéu, tais como em Seabra, Lençóis, Gentio do Ouro, o caráter do contato entre essas duas formações exibe as mesmas características apontadas acima. Portanto, a natureza do contato observado, não é mero artifício resultante das características de afloramento na região Morro do Chapéu. Não posso concordar com as observações do Sr. Paulo de Tarso. Mesmo que eu não tivesse tido acesso a outras áreas da Chapada Diamantina, minhas interpretações se restringiram ao que foi observado. O que o Sr. Paulo de Tarso sugere é que as parasseqüências devem existir como estabelece a teoria, e não foram observadas por causa da suposta bidimensionalidade no sentido N-S

das áreas de afloramento. Não posso concordar com isto, porque afloramentos mostrando o contato entre as duas formações existem não só no sentido N-S, como também E-W, conforme já mencionado, e nesses afloramentos as relações de contato nunca exibem caráter interdigitado.

Em relação aos arenitos conglomeráticos, o sr. Paulo de Tarso comenta que os pontos por ele levantados "levantam dúvidas à respeito dos corpos fluviais, sua geometria e suas relações estratigráficas com as associações de fácies carbonáticas e incertezas a respeito de sua ocorrência em níveis estratigráficos diversos dentro do Sistema Depositional Caboclo".

É interessante notar que as conclusões por mim apresentadas no trabalho se baseiam no mesmo tipo de análise apresentada pelo Sr. Paulo de Tarso, ou seja, usei a base topográfica junto com o mapa geológico para concluir que estes corpos de arenito conglomeráticos são lenticulares e ocupam diferentes posições estratigráficas. Esta opinião é também compartilhada pelos técnicos da CPRM, que mapearam a mesma área. É estranho que o Sr. Paulo de Tarso possa chegar a conclusões totalmente opostas. Se estes corpos não ocorrem da forma como apresentei, o Sr. Paulo de Tarso deveria pelo menos acabar com o suspense e esclarecer ao público leitor de que maneira eles ocorrem, evitando a linguagem casual e cheia de generalidades que caracteriza sua discussão e que estão bem refletidas em observações tais como: "As características acima expostas levantam dúvidas à respeito dos corpos fluviais" ou "a ausência de afloramentos ... e sua relação com o sistema deposicional Caboclo ... parece enfraquecer sobremaneira o raciocínio de Dominguez mencionado acima" ou ainda "esta situação sugere uma simplificação dos conjuntos sedimentares em favor de uma adequação ao modelo de estratigrafia de seqüência". Estas sentenças de caráter genérico e casual não contribuem em nada para melhorar o nível da discussão.

ORIGEM GLÁCIO-EUSTÁTICA DOS LIMITES DE SEQUÊNCIA Finalmente, quanto ao caráter glácio-eustático das superfícies limitantes entre as Sequências Tombador-Caboclo e Morro do Chapéu e as sub-sequências menores presentes no interior da Formação Caboclo, concordo com o Sr. Paulo de Tarso que o caráter glácio-eustático é controverso. É mais uma questão de opinião pessoal. Estas seqüências são adequadamente classificadas como seqüências de terceira ou quarta ordens, as quais na literatura têm sua origem atribuída às variações eustáticas do ní-

vel do mar. Mecanismos conhecidos atualmente capazes de produzir estas variações eustáticas de alta frequência são de origem glácio-eustática, daí a inferência por mim apresentada. Embora o Sr. Paulo de Tarso esteja correto em afirmar que não existem glaciações

para o Mesoproterozóico, também não existem datações para a Formação Morro do Chapéu, e as idades para a Formação Caboclo e Formação Bebedouro (de origem glacial) não são de todo conclusivas, de modo que a questão permanece em aberto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS Gostaria de finalizar agradecendo o Sr. Paulo de Tarso pelos pontos que levantou, estimulando a discussão de artigos publicados na Revista Brasileira de Geociências, o que, até o presente, tem sido algo muito raro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- POSAMENTIER, H.W.; JERVEY, M.T.; VAIL, R.R. 1988. Eustatic Controls on clastic deposition I - Conceptual framework. In: WILGUS, C.K.; HASTINGS, B.S.; KENDALL, C.G.C.; POSAMENTIER, H.W.; ROSS, C.A.; VAN WAGONER, F.C. eds. *Sea-Level Changes - An Integrated Approach*. USA, Soc. Econ. Paleont. Mineral., p. 109-124. (Spec. Publ. 42).
- SLOSS, L.L. 1963. Sequences in the cratonic interior of North America. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **74**:93-113.
- VAN WAGONER, J.C.; POSAMENTIER, H.W.; MITCHUM, R.M., Jr.; VAIL, P.R.; SARG, J.F.; LOUITT, T.S.; HARDENBOL, T. 1988. An Overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. In: WILGUS, C.K.; HASTINGS, B.S.; KENDALL, C.G.C.; POSAMENTIER, H.W.; ROSS, C.A.; VAN WAGONER, F.C. eds. *Sea-Level Changes • An Integrated Approach*. USA, Soc. Econ. Paleont. Mineral., p. 39-46. (Spec. Publ. 42).
- VAN WAGONER, J.C.; MITCHUM, R.M.; CHAMPION, K.M.; RAHMANIAN, V.D. 1990. *Siliciclastic Sequence Stratigraphy in Well Logs, Cores and Outcrops: Concepts for High-Resolution Correlation of Time and Facies*. *Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 55 p. (Methods in Exploration Series 7).