



OS DEPÓSITOS PLEISTOCÊNICOS E A NEOTECTÔNICA NA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO SÃO FRANCISCO

Camilla Lourena Ferreira da Silva¹
Carlos César Uchôa de Lima²
Liana Maria Barbosa³

UEFS – Área de Geociências
Caixa Postal: 252-294, cep 44.031-460, Feira de Santana-Ba-Brasil
www.uefs.br

- 1-Bolsista de iniciação científica pelo PROBIC, estudante de Engenharia Civil/UEFS
eng.camilla@uefs.br
- 2-Professor da Área de Geociências/DEXA/UEFS
uchoa@uefs.br
- 3-Professora da Área de Geociências/DEXA/UEFS
liana@uefs.br

Resumo

Várias pesquisas sobre o neotectonismo, em regiões costeiras do Brasil, têm sido realizadas nas duas últimas décadas. De um modo geral, esses estudos se baseiam em dados geomorfológicos (morfotectônica) e no registro de estruturas geológicas, tais como, juntas neotectônicas e os sismitos. Depósitos de sedimentos pleistocênicos foram estudados na Planície Costeira do Rio São Francisco e revelaram a presença de várias estruturas de deformação denominadas sismitos que implicam em uma ação neotectônica durante a formação daquela planície. Os sedimentos observados são constituídos de camadas arenosas intercaladas com camadas conglomeráticas. Estruturas sedimentares indicativas de transporte subaquoso foram observadas nos sedimentos. A diversidade de tamanho e a grande quantidade dessas estruturas apontam para uma região sismicamente ativa no Pleistoceno, com os sedimentos estudados fazendo parte da região epicentral. Esses dados revelam que o neotectonismo teve uma ação decisiva na conformação da Planície Costeira do rio São Francisco em associação com as variações do nível do mar durante o Pleistoceno.



Palavras-chaves: neotectônica, sismitos, depósitos pleistocênicos

Abstract

In the last two decades several researches about neotectonics have been developed in coastal area of Brazil. In a general sense, these studies are based on geomorphologic data and registration of geological structures, such as, neotectonic joints and the seismites. Deposits of pleistocenic sediments were studied in the Coastal Plain of São Francisco River and have revealed the presence of several deformation structures denominated seismites implying in a neotectonic action during the formation of that plain. The observed sediments are constituted of sandy layers intercalated with conglomerates. Observed sedimentary structures are indicative of sub aqueous transport. The size diversity and the great amount of those structures point to a seismically active area during Pleistocene, with the studied sediments being part of the epicenter area. Those data reveal that the neotectonics had a decisive action in the origin of the Coastal Plain of the São Francisco River associated to the sea level changes during the Pleistocene.

Keywords: neotectonics, seismites, pleistocenic deposits

Introdução

A ação do neotectonismo em território brasileiro tem sido objeto de discussão na comunidade científica nas duas últimas décadas, principalmente em regiões costeiras (Lima 2000). De um modo geral, esses estudos se baseiam em dados geomorfológicos (morfotectônica), bem como no registro e medição de estruturas geológicas indicadores da atuação neotectônica, tais como, juntas neotectônicas e, no caso de sedimentos quaternários, os sismitos (Bezerra 2001a, Lima & Barbosa 2003).

O fato do território brasileiro está situado na placa Sul-Americana e longe dos limites dessa placa, faz com que os abalos sísmicos em nosso país possuam, de um modo geral, baixa magnitude e, conseqüentemente os efeitos desses sismos não sejam tão evidentes. Mesmo assim, levando-se em consideração as pesquisas efetuadas por Assumpção (1983) e por



Haberlener (1978), um número significativo de sismos ocorreu no Brasil, desde o seu descobrimento. Esses sismos são reflexos de fenômenos tectônicos ocorridos em países vizinhos e atingindo o território brasileiro. Isso implica em uma relação direta entre a tectônica global e os terremotos que ocorrem no Brasil (Bezerra & Vita Finzi 2000, Bezerra *et al.* 2001 e Lima & Barbosa 2003). Hasui (1990) mostra que em regiões, onde uma fraqueza estrutural das rochas, tais como, os lineamentos pré-cambrianos estão presentes, as forças tectônicas podem reativar essas zonas, provocando a movimentação de blocos rochosos e, conseqüentemente a liberação de ondas sísmicas que irão provocar os terremotos. A atuação dessas forças provoca a formação de juntas, bem como a deformação nas estruturas primárias dos sedimentos, gerando feições indicadoras de um tectonismo ativo.

Os pesquisadores Lima (2002), Barreto *et al* (2002), Bezerra & Vita-Finzi (2002), Bezerra *et al.* (2001) abordam a questão neotectônica, desenvolvida do Pleistoceno ao recente, como um dos responsáveis pela formação e modelamento do relevo. Esse pensamento, que até bem pouco tempo não era levado em conta, desencadeou uma série de estudos em regiões costeiras, onde esses pesquisadores mostraram várias evidências da atuação neotectônica no desenvolvimento da paisagem.

Lima (2002) em seu trabalho – Caracterização Sedimentológica e Aspectos Neotectônicos do Grupo Barreiras no Litoral Sul do Estado da Bahia – aborda nos seus estudos o neotectonismo e a sedimentologia do Grupo Barreiras na região entre Prado e Porto Seguro, classificada sob ponto de vista turístico como “Costa do Descobrimento”, localizada no litoral sul do Estado da Bahia. Com isso importantes aspectos foram revelados, evidenciando ações tectônicas no modelamento da paisagem daquela região.

Bittencourt *et al.* (1982) são os primeiros a chamarem a atenção para o formato em V da Planície Costeira do Rio São Francisco, como produto da reativação de falhas pré-cambrianas durante o Quaternário. Esses autores, no entanto, não fizeram qualquer referência à implicação que esses movimentos seriam responsáveis pela elevação do nível do mar e conseqüente formação daquela planície. Lima *et al* (2002) e Lima & Barbosa (2003) fizeram algumas considerações sobre o Neotectonismo na Planície Costeira do rio São Francisco, onde se encontram os depósitos pleistocênicos areno-conglomeráticos que apresentam vários



indícios de ações tectônicas. Estes depósitos estão situados na porção norte da Planície Costeira do rio São Francisco, Estado de Alagoas, limitados a noroeste pelos depósitos terció-quaternários do Grupo Barreiras.

O presente trabalho, tem por objetivo, estudar os depósitos pleistocênicos da planície costeira do Rio São Francisco (Fig. 1), descritos por Lima & Barbosa (2003), e mostrar evidências que corroborem com a atuação do neotectonismo e sua importância para o modelamento do relevo daquela planície. Além disso, far-se-á um estudo dos mecanismos de transporte e do ambiente de deposição dos sedimentos.



Figura 1- Mapa de situação e localização da área estudada.

Materiais e Métodos

Em princípio, foi feito um levantamento bibliográfico relacionado a artigos que abordassem a questão do neotectonismo no Brasil, principalmente àqueles relacionados às regiões costeiras. Os trabalhos de campo foram realizados a partir da observação dos afloramentos de depósitos pleistocênicos, localizados nas proximidades da cidade de Penedo, Alagoas, inserido na planície quaternária costeira do Rio São Francisco. Os cortes feitos por



uma pedreira permitiram boas exposições que foram registradas com a descrição de um perfil vertical e o registro fotográfico das estruturas mais importantes, feições que indicam ação neotectônica durante a deposição dos sedimentos.

Foram utilizados, uma bússola geológica de Brunton para verificar a orientação das estruturas sedimentares presentes nos afloramentos, um GPS de bolso para a localização dos pontos estudados, uma trena que serviu para medir o tamanho das estruturas observadas e uma câmara fotográfica para registro das estruturas sedimentares e tectônicas encontradas na área de estudo.

Resultados

Os depósitos pleistocênicos apresentam uma intercalação entre camadas esbranquiçadas de areias quartzosas e cascalhos compostos por seixos de quartzo bem arredondados (Fig.2). Mesmo havendo escavação de novas paredes nos depósitos pleistocênicos, durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo, houve dificuldade em se fazer o estudo das litofácies presentes porque os sedimentos se encontravam soltos e desmoronavam facilmente. Isso impediu, muitas vezes, a observação e medidas de feições importantes, tais como, estratificação cruzada, laminação plano paralela e sismitos. Estes últimos, constituem estruturas de deformação dos sedimentos e, no caso dos depósitos pleistocênicos estudados, atingem as camadas de arenitos e conglomerados que, ao se deformarem, penetram nas camadas subjacentes. Apesar dos sedimentos pleistocênicos não terem passado por todo o processo diagenético, a terminologia adotada neste trabalho será a mesma utilizada para rochas sedimentares. Isso será feito, com o intuito de facilitar a compreensão dos estudos realizados.



Figura 2 - intercalação de camadas de arenitos e conglomerados que constituem os depósitos pleistocênicos.

Foram observados vários tipos de feições sísmicas (sismitos) entre as camadas dos depósitos pleistocênicos. No perfil vertical traçado observou-se a existência de conglomerados, arenito fino, arenito conglomerático, arenito fino com grânulos imersos, e conglomerado areno granuloso. A espessura das camadas varia de 3cm até 90cm, enquanto a composição é essencialmente quartzosa. Adjacente ao perfil, as litofácies podem apresentar camadas diferenciadas com relação a presença ou não de estruturas sedimentares. Como exemplo, o arenito fino que na descrição do perfil estudado apresenta feição maciça, lateralmente, a mesma camada pode apresentar estratificação cruzada. É bom ressaltar também que a ordem de análise das litofácies se dá da base ao topo.

1 – Conglomerado: Esta litofácies é constituída predominantemente por seixos com areia grossa e grânulos imersos, todos de composição quartzosa. Os clastos se sustentam, aparecendo por vezes calhaus e matacões com tamanho bem superior aos seixos predominantes. Os seixos são bem arredondados, variando de pequenos (4mm) até 10cm. Esta camada apresenta lineamentos internos não muito bem definidos, imbricação do tipo a(p)a(i) e do tipo a(t)a(i) com direções N305° e N10° respectivamente (Fig. 3a). Alguns sismitos com



dimensões de até 10cm foram observados(Fig. 3b). Conglomerados desse tipo foram descritos por Lima & Barbosa (2003), onde sismitos com mais de 1m de altura foram encontrados.

O fato dos mesmos serem suportados por clastos, possuírem laminação incipiente e, não possuírem minerais de argila na matriz, o caracterizam como sendo depositados em ambiente subaquosos.



Figura 3a - Conglomerado com imbricação de seixos



Figura 3b – Sismitos de pequena dimensão observados no conglomerado.



2 - Arenito fino: Comumente, esta litofácies aparece maciça, embora, em alguns locais, possa apresentar estratificação cruzada acanalada, estratificação cruzada planar e laminação paralela (Fig. 4). Alguns níveis granulosos a seixosos de espessura bastante variável podem ocorrer. Lateralmente este nível se espessa chegando até alguns decímetros de espessura e, os seixos que os compõem são mal selecionados, variando desde 2 até 5cm de diâmetro. A areia é bem selecionada, com grãos bastante angulosos. A composição é predominantemente quartzosa com turmalina aparecendo como mineral acessório. Grãos de areia grossa, quando presentes, mostram turmalinas inclusas.

O fato dos grãos serem angulosos indica que eles foram transportados a uma pequena distância e a presença de turmalina nos grãos maiores, reforçam a hipótese de que os grãos que compõem essas areias são resultantes da quebra de clastos maiores, estando muitos deles, presentes no conglomerado e arenito conglomerático (Lima & Barbosa 2003).



Figura 4 – Arenito com estratificação cruzada, entre camadas de conglomerados.

3 - Arenito conglomerático: Nesta litofácies predomina areia mal selecionada com grãos angulosos, grânulos e seixos arredondados de composição essencialmente quartzosa.. As estruturas sedimentares observadas são estratificação cruzada planar, estratificação planar de baixo ângulo e estratificação cruzada acanalada. Além disso, é comum a presença de sismito que aparecem deformando o acamamento original. Como nas demais litofácies observadas, as estruturas sedimentares presentes apontam para um transporte e deposição subaquosos.

4 - Conglomerado areno-granuloso: Composta predominantemente por grânulos e pequenos seixos arredondados, esta litofácies pode estar presente como feições canalizadas e apresentar uma laminação incipiente.

5 - Arenito fino com grânulos imersos: apresenta uma grande feição canalizada e estratificações cruzadas que variam entre N203° à N259°.



Discussão

O estudo realizado, proporcionou a identificação das diversas litofácies sedimentares e suas respectivas estruturas, e revelou também, uma grande quantidade de feições, que indicam a ação do neotectonismo, durante a formação dos depósitos pleistocênicos. A presença dessas estruturas, denominada de sismitos, que freqüentemente aparecem nas camadas conglomeráticas estudadas (Fig. 5), ratifica o estudo feito por Lima et al (2002) e Lima & Barbosa (2003), e mostra que o neotectonismo desempenhou um importante papel no modelamento da Planície Costeira do rio São Francisco. Segundo Barreto *et al* (2002) apud Lima & Barbosa (2003) a hipótese destas feições se originarem de instabilidades gravitacionais, sem ações tectônicas, está descartada, pois elas não têm nenhuma associação com depósitos plásticos como estratos argilosos ou a tectônica salina portanto, são caracterizados como sismitos. Além do mais, a região que os sismitos são observados está próxima a zona de falhamento identificado por Lima et al (2002) que delimita a Planície Costeira do rio São Francisco sugerindo uma área epicentral (Lima & Barbosa 2003).





=====

Figura 5 – Um dos vários sismitos observados nos depósitos pleistocênicos. Observe que os cascalhos do conglomerado superior, afundam na camada subjacente. A seta indica zona de subsidência do conglomerado.

A orientação e o posicionamento dos sedimentos deixam evidentes que o transporte e a deposição ocorreram em regime subaquoso. Uma confirmação disto é a associação do arenito conglomerático com os conglomerados sustentados por clastos e a presença das estruturas sedimentares primárias observadas. Várias estruturas apresentam inversão de sentido que variam em cada camada, indicando que na época em que os sedimentos iam sendo depositados, as correntes principais alternavam o seu direcionamento. Segundo Lima & Barbosa (2003), essas observações apontam para uma deposição em ambiente de intermaré. Ainda segundo esses autores, as feições canalizadas encontradas na análise do perfil representam canais de maré, enquanto que as estratificações cruzadas de baixo ângulo, indicam, provavelmente, linhas de "swash" (lavagem) em região de praia.

Os estudos revelaram que os cascalhos observados nos depósitos pleistocênicos vieram, provavelmente, do Grupo Barreiras, pois existe uma grande quantidade de cascalhos similares aos encontrados neste local. Apesar disso, serão feitos estudos granulométricos e composicionais para uma interpretação mais precisa. Outra observação que deve ser levada em consideração é quanto ao tamanho fora do comum dos seixos que podem ter sido transportados com a ajuda da gravidade por conta dos altos desníveis topográficos entre a fonte dos sedimentos e a área deposicional destes.

Lima et al (2002) identificaram em imagens de satélite falhamentos de direção NE-SW limitando a Planície Costeira do rio São Francisco, como também uma acumulação areno-cascalhosa próxima ao limite dos depósitos pleistocênicos com os sedimentos do Grupo Barreiras. Tudo isso são, à primeira vista, indícios da ação neotectônica nesta região.

A diferença textural entre os cascalhos e os sedimentos que compõem os arenitos é um registro importante quando se trata dos depósitos pleistocênicos. Considerando-se que a fonte é a mesma, há uma certa incoerência na questão de que nos conglomerados os clastos são bem arredondados, enquanto que os grãos arenosos são angulosos. O fato de o arenito fino ser imaturo implica que ele foi transportado a uma curta distância e que houve soterramento



rápido, ajudando a fortalecer a idéia de que houve, realmente, elevação de blocos do Grupo Barreiras, que é a fonte dos depósitos pleistocênicos.

Estudos sedimentológicos revelam que a turmalina como mineral acessório nos arenitos conglomeráticos e arenitos finos, se encontra, na maioria das vezes, imersa nos grãos maiores e que, a fração areia fina é o resultado da quebra dos grãos maiores que já se encontravam na área fonte (Lima & Barbosa 2003).

Conclusões

O trabalho realizado identificou uma grande quantidade de sismitos distribuídos por várias camadas de conglomerados e arenitos. Os sedimentos depositados apresentam estruturas sedimentares e textura, típicas de regime subaquoso, tais como, seqüências de estratificação cruzadas planar ou acanaladas, feições canalizadas e laminação plano paralela.

Lima & Barbosa (2003) que em seus estudos, encontraram sismitos de dimensões métricas (Fig. 6), já haviam chamado a atenção para a atuação do neotectonismo na Planície Costeira do Rio São Francisco. A freqüência desses sismitos e a diversidade de tamanho dessas estruturas encontradas no presente trabalho, não deixam dúvida da atividade tectônica naquela planície, durante o Pleistoceno. Além disso, os depósitos pleistocênicos estudados estão distribuídos nas proximidades do falhamento que limita a Planície Costeira do Rio São Francisco, sugerindo que os mesmos foram depositados em uma região sismicamente ativa, constituindo uma região epicentral.

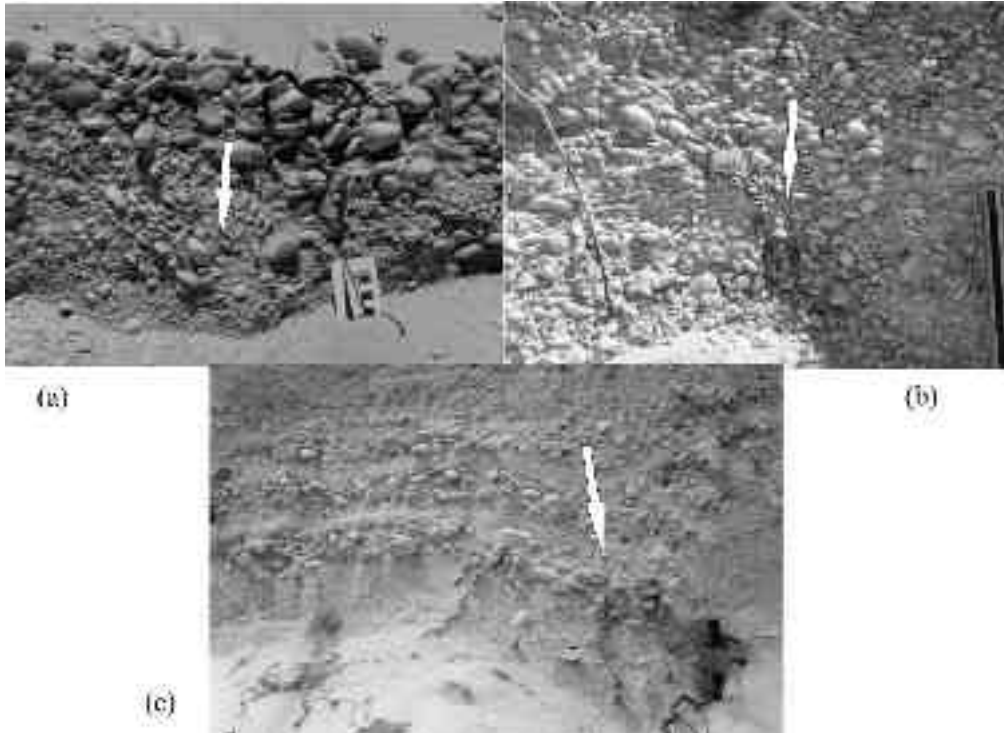


Figura 6 – Sismitos com dimensões que variam de poucos centímetros até mais que um metro. As setas indicam as zonas de subsidência do conglomerado.

Referências

BEZERRA, F.H.R.; FONSECA, V.P.; LIMA Filho, F.P. Sismitos : origem, critérios de reconhecimento e exemplos no Quaternário do Nordeste Brasileiro. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, Mariluz-Imbé. *Anais...* Recife: ABEQUA, 2001. p. 311- 312.

FERREIRA, J.M.; ASSUMPCÃO, M.S. Sismicidade do Nordeste do Brasil. Piracicaba, **Rev. Bras. Geof.**, v. 1, 1983. p. 67-88.

HABERLEHNER, H. Análise sismotectônica do Brasil: notas explicativas sobre o mapa sismotectônico do Brasil e regiões correlacionadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, São Paulo. *Anais...*São Paulo: ABGE, 1978. p. 297-329.

HASUI, Y. **Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil.** Belo Horizonte. In: WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG, 1990. p. 1-31.

LIMA, C.C.U. O Neotectonismo na costa do Sudeste e do Nordeste brasileiro. **Revista de Ciência & Tecnologia.** V. 15, p. 91-101, 2000.



LIMA, C.C.U; BARBOSA, L.M . O Neotectonismo e a origem dos depósitos pleistocênicos na Planície Costeira do rio São Francisco. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9, Recife. **Anais...** Recife: ABEQUA, 2003. CD-rom.

LIMA, C.C.U. **Caracterização sedimentológica e aspectos neotectônicos do Grupo Barreiras no litoral Sul do Estado da Bahia.** Salvador: UFBA. 2002. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade Federal da Bahia, 2002.