



## **A Ação do Neotectonismo sobre o Grupo Barreiras e a conformação da Planície Costeira do Rio São Francisco no litoral sul de Alagoas.**

Polliano Mota da Silva Ferreira<sup>1</sup>  
Carlos César Uchôa de Lima<sup>2</sup>  
Liana Maria Barbosa<sup>3</sup>

UEFS – Área de Geociências  
Caixa Postal: 252-294, cep 44.031-460, Feira de Santana-Ba Brasil  
[www.uefs.br](http://www.uefs.br)

1-Bolsista de iniciação científica pelo PIBIC, estudante de Engenharia Civil/UEFS

[polliano@uefs.br](mailto:polliano@uefs.br)

2-Professor da Área de Geociências/DEXA/UEFS

[uchoa@uefs.br](mailto:uchoa@uefs.br)

3-Professora da Área de Geociências/DEXA/UEFS

[liana@uefs.br](mailto:liana@uefs.br)

### **Resumo**

O Grupo Barreiras constitui um depósito sedimentar de origem predominantemente continental, que se estende dos estados do Amapá até o Rio de Janeiro e com idade que vai do Mioceno até o Pleistoceno. No litoral sul do Estado de Alagoas, na planície costeira do Rio São Francisco, aparecem quilômetros de paleofalésias, compostas por rochas sedimentares do Grupo Barreiras. Estudos enfocando a sedimentologia e o neotectonismo foram elaborados e revelaram importantes aspectos que ajudam a compreender melhor a composição, os ambientes deposicionais e o modelamento da paisagem. Sistemas de juntas tectônicas e falhas foram observados nos sedimentos do Grupo Barreiras evidenciando a ação da neotectônica durante o Pleistoceno. Além disso, sismitos foram observados, indicando que o tectonismo atuou também, durante a deposição do Barreiras. As informações obtidas apontam para uma influência direta da neotectônica no modelamento da planície costeira do Rio São Francisco, onde o desnível topográfico que limita a porção norte dessa planície, segue uma zona de falha reativada no Pleistoceno. A indicação dos sistemas de juntas aponta para um esforço com NW-SE.

Palavras-Chave: Neotectonismo, Grupo Barreiras e Juntas neotectônicas



## **Abstract**

The Barreiras Group constitutes a sedimentary deposit of predominantly continental origin that extends from the states of Amapá to Rio de Janeiro and age from Miocene to Pleistocene. In the south coast of the State of Alagoas, in the coastal plain of São Francisco River, this sedimentary deposit crops out in kilometers of paleo-seacliffs. Studies focusing the sedimentology and the neotectonics were elaborated and they revealed important aspects that help to understand the composition, the depositional environment and the morphology of the landscape. Systems of tectonic joints and faults were observed in Barreiras sediments evidencing the action of the neotectonics during Pleistocene. Besides, seismites were observed, indicating that the tectonics also acted, during the deposition of the Barreiras. The obtained information point to a direct influence of the neotectonics in the modeling of the coastal plain of São Francisco River, where the topographical unevenness that it limits the north portion of that plain, follows a fault zone reactivated during Pleistocene. The neotectonics joint systems point to a NW-SE maximum stress.

Key words: Neotectonism, Barreiras Group, Neotectonics joint

## **Introdução**

O Grupo Barreiras constitui um depósito sedimentar de origem predominantemente continental e possui uma extensão praticamente contínua ao longo da costa brasileira, desde o Estado do Rio de Janeiro, até o Estado do Amapá, com idade desses sedimentos variando do Mioceno ao Pleistoceno (Lima 2002, Suguio & Nogueira 1999). Branner (1902 apud Lima 2002) denominou de Barreiras, aos tabuleiros formados por sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados que ocorrem ao longo do litoral. Além disso, esse autor, foi o primeiro a fazer uma descrição litológica, dos sedimentos pertencentes a esse complexo sedimentar.

Com relação a uma possível ação do tectonismo nos depósitos sedimentares do Grupo Barreiras, King (1956) é o primeiro a citá-lo descrevendo-o como sendo uma espessa



cobertura de argilas e areias pliôcênicas que sofreria no final do Terciário ou no Pleistoceno, esforços tectônicos, inclinando-a para o mar na direção ESSE. Evidências desses esforços foram observados, por esse autor, nos estados da Bahia e Sergipe, provocando pequenas dobras e falhas com um a dois metros de deslocamento. Ainda para o Barreiras, King (1956) observa que o mesmo possui altitudes variando desde próxima ao nível do mar, na costa, até 1000m ao longo de uma linha a oeste da Serra Geral (Espinhaço).

Dresh (1956) e Birot (1956) apud Andrade (1958), estudando o Grupo Barreiras na costa oriental do nordeste brasileiro, mais precisamente entre os estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, observaram deformações que estariam associadas a uma flexura continental que seria também a grande responsável pela grande acumulação de sedimentos terrígenos no decorrer as épocas Plio-Pleistoceno.

Um outro trabalho importante é o de Tricart e Silva (1968), que consideram o Grupo Barreiras como sendo de idade pliocênica. Segundo esses autores, após a deposição do Barreiras, haveria um basculamento tectônico, provocando uma flexura continental e conseqüentemente o afogamento do litoral e elevação do continente. Esta flexura poderia ser seguida de movimentos diferenciais de blocos (falhamentos) e, nesse caso, acentuaria ainda mais a diferença altimétrica entre o interior e a zona costeira.

Com relação às primeiras evidências da ação tectônica sobre o Grupo Barreiras na Bacia Sergipe/Alagoas, Pontes (1969) observou nas áreas onde afloram o Barreiras, variações de espessura deste complexo sedimentar (espessamento nos baixos regionais e adelgaçamento sobre os altos estruturais), sugerindo que as estruturas delineadoras desses desníveis topográficos (falhas) estiveram ativas durante sua deposição, implicando assim, em tectonismo ativo no Terciário Superior. Pesquisas recentes sobre a ação neotectônica atingindo o Grupo Barreiras têm sido realizadas por diversos pesquisadores que estudam a região costeira do nordeste do Brasil. Dentre as pesquisas, destacam-se as realizadas por Bezerra & Vita-Finzi (2000) e Bezerra *et al.* (2001). Esses trabalhos identificaram vários registros neotectônicos impressos nos sedimentos do Barreiras, tais como, falhas, juntas e estruturas em flor. Além das observações na variação da espessura do Grupo Barreiras (Lima 2002) identificou interrupções brusca dos extensos tabuleiros pelas falésias retilíneas ao longo do litoral sul do



Estado da Bahia, alinhamento entre as escarpas litorâneas e região costeira, e apontou essas feições como registro de um soerguimento recente naquela região, que seria responsável pela formação das praias entre as falésias e a linha de costa. Além disso, esse autor fez medidas das juntas neotectônicas entre Porto Seguro e Prado, litoral sul da Bahia, e concluiu que, pelo menos para aquela região, as forças tectônicas que imprimiram tais juntas, possuem um direcionamento NW-SE.

Este trabalho visa estudar os afloramentos do Grupo Barreiras presentes na margem norte da planície costeira do Rio São Francisco (Fig 1), ressaltando as estruturas que indiquem a ação do neotectonismo. Esses estudos tornam-se importantes em regiões costeiras, pois, além de evidenciar a ação da neotectônica na conformação da paisagem da área estudada, também fornece subsídios para a implementação de obras de engenharia e gerenciamento costeiro.



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

## Materiais e Métodos



Inicialmente fez-se um levantamento bibliográfico sobre o Grupo Barreiras, enfatizando os trabalhos que abordam a impressão de feições que indiquem a ação do neotectonismo nos sedimentos que o compõem. Em seguida, fez-se um estudo de imagem de satélite Landsat Tm da planície costeira do rio São Francisco, para localizar, dentro do Estado de Alagoas, os locais onde o Barreiras aflora adjacente a essa planície. Realizadas essas atividades, fez-se uma viagem ao campo para estudo dos afloramentos, onde se procurou identificar, tanto as estruturas sedimentares primárias como aquelas que indiquem deformação sin e pós deposicional. Os materiais utilizados foram um GPS, para a localização dos pontos, uma bússola geológica de Brunton para as medidas das estruturas primárias e das juntas neotectônicas. Um bloco de anotações e uma câmara fotográfica foram utilizados para o registro escrito e fotográfico das principais características dos sedimentos pertencentes ao Grupo Barreiras na região estudada.

## **Resultados**

Na etapa de campo, percorreu-se uma estrada de terra que margeia a falha geológica na porção norte da planície costeira do Rio São Francisco. Ficou constatada que essa falha representa uma paleofalésia do Grupo Barreira que possui direção NE-SW e está compreendida entre as coordenadas UTM 8859844 a 8861206 e L 774305 a 794466. Mais especificamente, esse caminhamento começou a ser realizado no cruzamento da rodovia Al 101 com o desnível topográfico que marca a paleofalésia do Barreiras e foi finalizado no Município de Feliz Deserto, em Alagoas. Diversas feições que colaboram com o objetivo principal do estudo realizado foram encontradas, sendo as mesmas localizadas através de suas coordenadas geográficas com o uso do GPS e registrados em fotografias. Durante o trajeto percorrido, vários afloramentos do Barreiras foram encontrados, ora como corte de estrada, ora como paredões de pedreiras ativas ou abandonadas. Os principais afloramentos serão destacados a seguir, onde serão descritas suas principais características.

1º- Afloramento – Área de exploração de cascalhos, com a utilização de máquinas:



Neste afloramento predominam conglomerados, onde a fração é cascalhosa e constituída predominantemente por seixos e, em menor quantidade, calhaus. A coloração do pacote como um todo é avermelhada, embora os seixos, internamente, possuam uma coloração esbranquiçada. A matriz é argilo-arenosa, os clastos são bem arredondados em sua maioria, possuindo imbricação a(p) a(i) variando de N175° a N195° e a(t) b(i) que apresentam uma maior dispersão da direção. Neste último caso, foram encontrados seixos imbricados tanto para N320°, como para N185°. Há um predomínio de conglomerados sustentados pela matriz, embora, em alguns locais exista uma concentração maior de clastos que se tocam e passam a se sustentar. Esse afloramento possui um acamamento de forma tabular, apresentando, em alguns locais gradação normal. Algumas estruturas de deformação (Fig. 2), semelhantes às estruturas encontradas por Lima & Barbosa (2003) nos depósitos pleistocênicos adjacentes à área de estudo do presente trabalho, foram observadas no afloramento estudado. Essas estruturas são denominadas de sismitos (Bezerra 2001, Lima & Barbosa 2003).

As características dos conglomerados observados permitem caracterizá-los como resultantes de fluxos gravitacionais de sedimentos, mais especificamente de fluxos de detritos verdadeiros (Middleton & Hampton 1976, apud Lima 2002). Nesses fluxos, a mistura água/sedimento é a responsável pelo transporte dos cascalhos. A presença de argila na matriz, garante uma alta viscosidade, fazendo com que os cascalhos sejam transportados em suspensão. A presença dos sismitos implica em uma atuação do tectonismo, durante ou imediatamente após a deposição dos sedimentos.



Figura 2 : Sismitos. Observe a coluna de cascalhos descendo entre outros conglomerados.

#### 2º Afloramento – Local de extração de areia:

Neste afloramento, que teve a sua exposição devido ao corte para abertura de estrada, há um predomínio de arenito com clastos esparsos imersos. Os sedimentos são mal selecionados com granulometria variando de areia fina a muito grossa. Os grãos são angulosos a sub-angulosos com composição essencialmente de quartzo. A fração cascalhosa é composta por seixos quartzosos que se encontram bem espaçados, não constituindo porções conglomeráticas típicas. Uma matriz argilosa aparece dispersa por todo o arenito. As camadas inferiores possuem seus contatos com inclinação de até 13° para SE, já as camadas superiores se dispõem de forma horizontal. Estruturas sedimentares primárias foram observadas, mas as laminações que as caracterizam aparecem de forma incipiente. Um contato basal, contínuo por quase todo o afloramento, define uma superfície côncava para cima.

As estruturas sedimentares primárias observadas, bem como a superfície côncava para cima, são evidências da deposição a partir de sistemas fluviais. Além disso a imaturidade



textural e o mal selecionamento dos grãos corroboram com essa interpretação. Em relação ao neotectonismo, pouco foi observado para esse afloramento. A presença de uma extensa fratura evidencia que, em algum momento após a deposição, os sedimentos sofreram esforços que originaram a estrutura tectônica observada.

3° Afloramento – Área abandonada de exploração de cascalhos (entrada do Município de Feliz Deserto – Al):

Neste afloramento o predomínio litológico é de arenito, embora na base do paredão, os conglomerados apareçam em grande quantidade. Os clastos que compõem os conglomerados são bem arredondados em sua maioria, possuindo esfericidade variando de baixa a alta, sendo sustentados por outros clastos ou pela matriz, além disso, possuem imbricação a(p) a (i) variando de N28° a N35° e a(t) b(i) variando de N30° a N72°. Na base do afloramento os conglomerados aparecem em camadas mais espessas que variam de poucos centímetros até 60 cm. De um modo geral as camadas conglomeráticas se afinam lateralmente.

As fácies litológicas se alternam, entre camadas de arenito, que possuem linhas de seixos imersos, e de conglomerados, mas as divisões de camadas não são bem definidas, com algumas apresentando feições canalizadas e estratificação cruzada incipiente. Várias foram as juntas tectônicas observadas neste afloramento. Os planos estão espaçados de alguns decímetros a alguns metros e são predominantemente sub-verticais (Fig. 3). Foram feitas várias medidas dos planos fraturados, que apresentaram quase sua totalidade a direção NW-SE. Lima (2002) também observou a mesma direção para as juntas encontradas em estudo no Grupo Barreiras no trecho com falésias entre Caraíva e o Rio dos Frades no litoral sul do Estado da Bahia.

As estruturas sedimentares, as feições canalizadas e a associação dos arenitos e conglomerados sustentados por clastos sugerem a deposição em ambiente sub-aquoso, mais especificamente um ambiente fluvial. Com relação ao neotectonismo, a grande quantidade de juntas subverticais observadas, não deixam dúvidas que, após a deposição dos sedimentos esforços tectônicos atuaram nos sedimentos Barreiras, originando os planos de fratura



observados. Levando-se em consideração a interpretação de Lima (2002) para as juntas neotectônicas do litoral sul da Bahia, os esforços que imprimiram as juntas subverticais observadas durante os trabalhos de campo do presente trabalho, possuem orientação NW-SE, ou seja, a mesma orientação da grande maioria das juntas observadas.



Figura 3: Juntas neotectônicas com planos predominantemente sub-verticais

4º Afloramento (Fig. 05) – Região exposta devido ao corte para construção da Rodovia.

Neste perfil há um predomínio de arenito, embora todo o afloramento mostre uma intercalação entre arenitos e conglomerados. A passagem entre essas duas litofácies ocorre de forma gradacional. Algumas camadas de conglomerado possuem um aspecto lobular com as superfícies basais mergulhando para NE. Além disso, foram observadas feições canalizadas e a existência de estruturas de deformação que caracterizam os sismitos (Fig. 4), encontrados também no afloramento 1. Um sistema de juntas tectônicas é observado neste afloramento. Os planos são predominantemente sub-verticais, como também ocorre no afloramento 3. As medidas efetuadas nos planos de fratura mostraram, em quase sua totalidade, a direção NW-SE. Mesmo com a presença das juntas neotectônicas e das estruturas de deformações



encontradas neste afloramento, a feição que mais chamou a atenção foi a de uma falha com direção N351° e mergulho 73°NE, desviando outros 2 (dois) planos fraturados, sendo mais uma evidência do neotectonismo atuando nesta região.

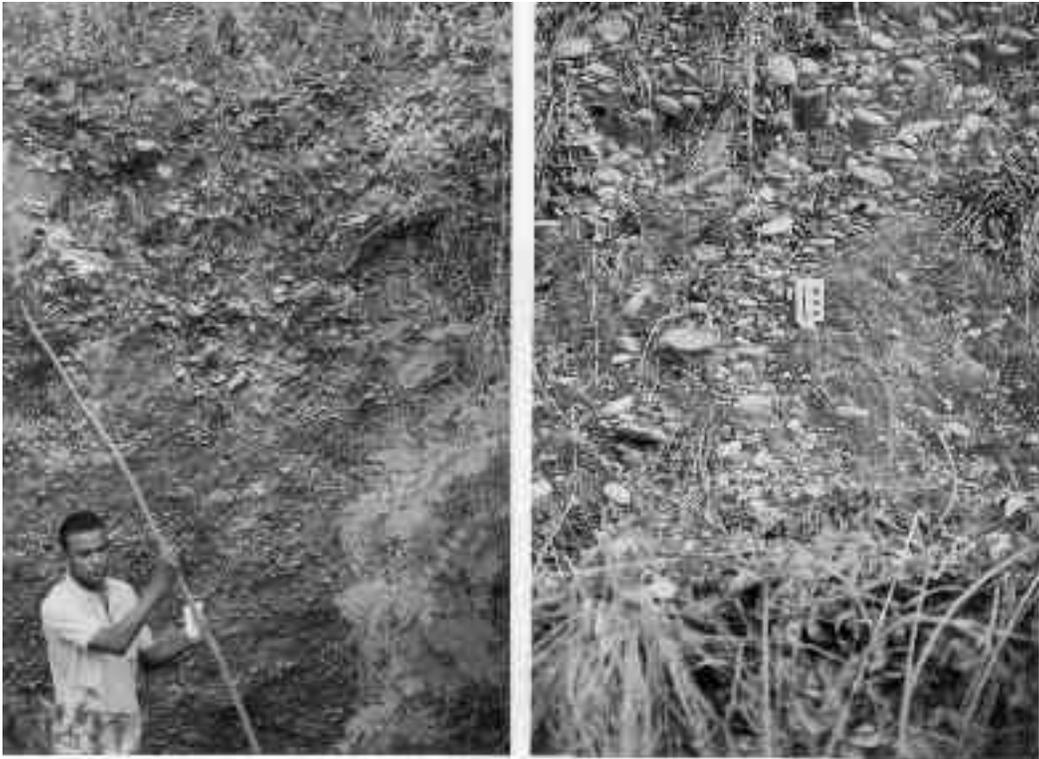


Figura 4 : Sismitos observados no afloramento 4.

## Discussão

Ponte (1969) indicou que as forças tectônicas atuantes após a deposição das coberturas sedimentares, inclusive os mais leves basculamentos epirogenéticos, ativariam as estruturas geológicas pré-existent, cujo rejuvenescimento afetariam, por sua vez, as camadas superiores. Citações semelhantes também são feitas por (Lima, 1999), que aponta os esforços compressivos intraplaca que dominam a costa oriental brasileira, como responsáveis pelo soerguimento diferenciado da crosta, reativando assim antigas falhas. Isso originaria em princípio, feições que caracterizam esses esforços tectônicos e, no caso dos depósitos estudados no presente trabalho, as juntas neotectônicas seriam a expressão desses movimentos.



Além disso, uma falha pós deposicional foi encontrada, ratificando a ação do neotectonismo sobre o Barreiras, durante o Pleistoceno.

Lima (2002) encontrou nos depósitos pertencentes ao Grupo Barreiras no litoral sul da Bahia, depósitos de arenitos e arenitos arcoseanos, onde um sistema de juntas estão presentes. Essas juntas não estariam associadas às estruturas de deformações sin-deposicionais e, por isso, aquele autor as caracterizaram como tendo um caráter pós deposicional, ou seja, resultante do neotectonismo. Os estudos feitos nos sedimentos Barreiras que margeiam a planície costeira do rio São Francisco mostram uma grande quantidade de deformações penecontemporâneas, o que evidencia uma atuação tectônica mesmo durante a deposição dos sedimentos. Semelhante às observações e Lima (2002), para o litoral sul da Bahia, os estudos de campo realizados no presente trabalho, mostram que não existe correlação entre os sismitos (sin-deposicionais) e as juntas observadas, o que aponta para uma interpretação de que, além de tectonismo sin-deposicional, o neotectonismo atuou sobre os sedimentos Barreiras, quando aquele pacote sedimentar, já havia sido completamente depositado.

Conforme Hancock (1989) (apud Lima 2002) existem dois tipos de esforços possíveis de provocar a formação das juntas sub-verticais (“joints”). O primeiro deles seria o esforço regional (farfield stress) que originam as feições de tensão/pressão. Essas feições ocorrem paralelas às direções dos esforços principais. No outro caso as juntas seriam formadas pelo cisalhamento resultante de esforço local (surrounding tectonic stress field), com o esforço principal máximo ocupando a direção da bissetriz dos pares conjugados de juntas sub-verticais originadas. No caso das juntas neotectônicas presentes nos afloramentos do Grupo Barreiras da região estudada no presente trabalho, as mesmas possuem direcionamento preferencial NW-SE. Lima (2002), em seus estudos no litoral sul da Bahia, identificou em alguns afloramentos sistemas de juntas também direcionadas para NW-SE, e as interpretaram como resultante de esforços possuindo a mesma orientação. Levando-se em consideração essa interpretação, pode-se sugerir que os esforços que originaram as juntas observadas nos sedimentos Barreiras, Sul de Alagoas, possuem orientação NW-SE.

O levantamento dos dados de campo com relação às juntas neotectônicas corroboram com os estudos de Lima & Barbosa (2003), que descreveram os depósitos pleistocênicos e



seus processos deposicionais, região circunvizinha a área de estudo, onde foram evidenciados vários sismitos e, segundo a conclusão daqueles autores, os depósitos ocorreram em uma região epicentral. É possível que os mesmos esforços que tenham originado as juntas neotectônicas observadas no Grupo Barreiras, tenham formado os sismitos dos depósitos pleistocênicos adjacentes, já que, a planície costeira do Rio São Francisco começou a se formar durante o Pleistoceno e, segundo (Lima *et al* 2002 e Lima & Barbosa 2003), sua origem está ligada ao neotectonismo que atuou na região.

Com relação às falhas foi observada apenas 1 (uma), com direção de N351° e mergulho de 73°NE desviando outros 2 (dois) planos fraturados. Essa feição também possui caráter pós deposicional e, o fato da mesma aparecer deslocando outros dois planos de fratura, indica uma movimentação quaternária, associada, provavelmente ao modelamento da planície costeira do Rio São Francisco.

Com relação ao ambiente deposicional, o que predomina são os depósitos fluviais, embora fluxos de detritos se constituam importantes processos no transporte e deposição de sedimentos. Os processos fluviais estão claramente caracterizados pelas feições canalizadas e pela associação das estruturas sedimentares primárias observadas. Já os fluxos de detritos estiveram presentes no desenvolvimento dos depósitos presentes no afloramento<sup>1</sup>, onde conglomerados suportados por matriz areno-lamosa se constituem na principal litofácies.

## **Conclusões**

O estudo desenvolvido identificou uma grande quantidade de estruturas que evidenciam a ação do neotectonismo, durante o Pleistoceno, sobre os sedimentos do Grupo Barreiras que afloram ao longo da margem norte da Planície Costeira do Rio São Francisco. As principais feições observadas são as juntas neotectônicas que foram encontradas em vários afloramentos. Essas juntas são subverticais e possuem, em sua maioria, orientação paralela aos esforços tectônicos que as originaram, ou seja, direcionamento NW-SE. Sismitos semelhantes aos encontrados por Lima & Barbosa (2003) nos depósitos pleistocênicos adjacentes a área de estudo do presente trabalho, também foram observados, implicando que a ação do tectonismo, esteve atuante também, durante a deposição do Grupo Barreiras.



Uma outra feição, observada na área de estudo, que também evidencia a ação do neotectonismo foi a de um plano de falha com direção N351° e mergulho 73°NE, desviando outros 2 (dois) planos de juntas neotectônicas. O deslocamento dessas juntas pelo plano de falha, implica em uma movimentação posterior à formação das mesmas, indicando um tectonismo ativo durante o Pleistoceno ou mais recente.

### **Referências Bibliográficas**

ANDRADE, G.O.. A Superfície de aplainamento pliocênica do Nordeste do Brasil. **Anais da Associação Geogr. Brasileiros**, V. 10, n. 1, p. 31 – 56. 1958.

BEZERRA, F.H.R.; VITA-FINZI, C.. How active is a passive margin? Paleoseismicity in northeastern Brazil, **Geology**, v. 28, n. 7, p. 591-594, 2000

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, Imbé, RS. **Anais...** Imbé: ABEQUA, 2001. p. 311- 312.

HANCOCK, P.L.; ENGELDER, T.. Neotectonic Joints. **Geol. Soc. Am. Bull.**, n. 101, p. 1197-1208, 1989

KING, L.C., A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Rev. Bras. Geogr.**, n.2, p.147-265, 1956.

LIMA, C.C., Inversão Nascente de bacias: expressões topográficas e estruturais e implicações. In: SIMPOSIO NACIONAL DE ESTRUTURAS TECTONICAS, 7., 1999, Lençóis, Bahia. **Anais...** Lençóis: SBG, 1999. p. 29-30

LIMA, C.C.U – O Neotectonismo na Costa do Sudeste e do Nordeste brasileiro. **Revista de Ciência & Tecnologia**, n.15, p.91-101, 2002.

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.

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.

PONTES, F.C. Estudo Morfo-estrutural da Bacia Sergipe-Alagoas. **Bol. Tec. Petrob.**, n.12; p. 439-474, 1969.

SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A.C.R.,. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação (ou grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. São Paulo, **Geociências**, , v. 18, n. 2, p.439-460, 1999.

TRICART, J.; SILVA, T.C. **Estudos de geomorfologia da Bahia e Sergipe**. Salvador: Publ. da Fund. para o desenv. da Ciência na Bahia, 1968.