

ANÁLISE MORFOMÉTRICA E INDÍCIOS DE AÇÃO NEOTECTÔNICA NA ÁREA CORRESPONDENTE À FOLHA PITIMBU, LITORAL SUL DA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL

Marquiline Silva SANTOS¹
Gilvone Araujo de FREITAS¹
Max FURRIER²

¹ Licenciada em Geografia. Mestre em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. marquiline.geo@hotmail.com; gilvonefreitas@bol.com.br

² Geógrafo. Professor Adjunto do Depto. Geociências – UFPB. max.furrier@hotmail.com

RESUMO. A pesquisa identificou as influências de processos neotectônicos na configuração atual dos Tabuleiros Litorâneos da área correspondente à folha Pitimbu, PB, com base no levantamento de dados morfométricos e trabalhos de campo. Os produtos cartográficos foram confeccionados a partir de curvas de nível da carta topográfica de Pitimbu, 1:25.000, utilizando o software SPRING 5.1.7. Além de diversos dobramentos e falhamentos presentes na Formação Barreiras, constatam-se acentuadas diferenças nas cotas altimétricas dos tabuleiros. O comportamento da rede de drenagem também revela controle estrutural e tectônico, com padrão retangular, cursos retilíneos, drenagem assimétrica e inflexões bruscas de cursos d'água.

Palavras-chave: geomorfologia, tabuleiros litorâneos, Formação Barreiras, neotectônica

ABSTRACT . Morphometric analysis and indicatives of neotectonics action in the area correspondent to Pitimbu leaf, South coast of Paraíba, Brazil Northeast. The research aimed at identifying possible influences of neotectonic processes on the Coastal Tablelands current configuration of the area correspondent to Pitimbu (Paraíba State) topographic map, based on survey data morphometric and field works. The cartographic products were made from the topographical contour-lines of Pitimbu, scale 1:25,000, with the aid of software SPRING 5.1.7. In addition to the various folds and faults found in Barreiras Formation, strong differences were found in the altitudes of the tablelands. The drainage system also reveals structural and tectonic control, with rectangular shape, rectilinear courses, asymmetric drainage and steep slant water courses.

Keywords: geomorphology, Coastal Tablelands, Barreiras Formation, neotectonics

INTRODUÇÃO

As variáveis morfométricas como altitude e declividade podem ser combinadas para uma caracterização mais completa e ampla do relevo. Segundo Hartwig e Riccomini (2010), as análises morfométricas permitem identificar anomalias em feições (como rede de drenagem e o padrão de relevo), que evidenciam movimentações tectônicas recentes e que, nem sempre, são visíveis na superfície. Na abordagem geomorfológica, a neotectônica tem se mostrado um poderoso mecanismo de análise morfoevolutiva e morfoevolutiva (MAIA; BEZERRA, 2011), não podendo, portanto, ser desconsiderada nas pesquisas referentes ao relevo.

Nos estudos geomorfológicos, considera-se de grande importância a análise dos cursos d'água, pois como afirmam Etchebehere et al. (2004), além de representarem um dos principais agentes de modelagem do relevo, também são excelentes indicadores de atividades tectônicas, por se ajustarem rapidamente a quaisquer deformações crustais. Quanto aos padrões de drenagem, também se apresentam como parâmetros essenciais, porque podem ser influenciados em sua atividade morfoevolutiva pela natureza e

deposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região (CHRISTOFOLETTI, 1980). Referindo-se aos rios nordestinos, Maia e Bezerra (2011) afirmam que seus padrões de drenagem resultam das características do embasamento e de suas estruturas morfotectônicas.

A área de estudo corresponde à porção emersa da folha Pitimbu, localizada no litoral sul da Paraíba, está inserida no domínio geomorfológico dos Tabuleiros Litorâneos esculpidos em sua maior parte nos sedimentos da Formação Barreiras. Trabalhos realizados por autores no litoral Paraibano, como Bezerra et al. (2001), Saadi et al. (2005), Furrier et al. (2006), Brito Neves et al. (2009), Rossetti et al. (2009), já haviam ressaltado a importância de movimentações neotectônicas que afetam a configuração do relevo e da rede de drenagem, cujo registro se mostra presente principalmente nos depósitos da Formação Barreiras.

Com o objetivo de identificar possíveis influências de processos tectônicos cenozoicos nos padrões da rede drenagem e configuração atual dos Tabuleiros Litorâneos na área correspondente à folha Pitimbu, no litoral sul da Paraíba, foram

considerados os parâmetros morfométricos, como hipsometria e declividade, análise da rede de drenagem e a identificação em campo de estruturas geológicas nos sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

A área de estudo está localizada no litoral sul paraibano e compreende toda a porção emersa referente à carta topográfica de Pitimbu na escala de 1:25.000 (SB.25-Y-C-III-3-SE), delimitando-se ao norte pelo paralelo 7°22'S e ao sul pelo paralelo 7°30'S, ao oeste pelo meridiano 34°52'30"W e ao leste, o Oceano Atlântico. A carta topográfica engloba grande parte do território do município de Pitimbu e pequenas porções dos municípios de Alhandra, Caaporã e Conde (Figura 1).

Do ponto de vista geológico, predominam, em superfície, os depósitos neógenos da Formação Barreiras, os sedimentos aluviais e praias quaternários e, também, estão presentes as formações sedimentares cretáceas sotopostas pertencentes à Bacia sedimentar marginal Pernambuco-Paraíba, que afloram principalmente em vertentes íngremes voltadas para a Depressão do Abiaí (Figura 2).

A Formação Barreiras ocorre de modo consistente ao longo do litoral brasileiro, desde o estado do Amapá até o norte do estado do Rio de Janeiro (ARAI, 2006). Apesar da sua grande extensão, seus depósitos ainda são pouco conhecidos em escala de detalhe, tanto no que diz respeito às suas características sedimentares e, principalmente, quanto às suas características tectônicas (LIMA et al., 2006), no litoral da Paraíba não é diferente, essa Formação é pouco estudada, apesar de alguns trabalhos documentarem evidências de forte controle tectônico. De acordo com Morais et al. (2006), a denominação "Barreiras" vem sendo empregada para descrever depósitos arenosos e argilosos, de cores variegadas, normalmente muito ferruginizados. Esses depósitos, segundo Arai (2006), seriam da época do Mioceno.

Predominantemente, sobre os sedimentos areno-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras se desenvolvem os Tabuleiros Litorâneos. Essas feições geomórficas são bastante comuns no litoral nordestino brasileiro, inclusive na área de estudo. Segundo Suguio (2010), caracterizam-se por um topo plano e suavemente inclinado para o oceano Atlântico e, mais ou menos, dissecado por vales fluviais de vertentes relativamente íngremes.

Figura 1 - Localização da área de estudo

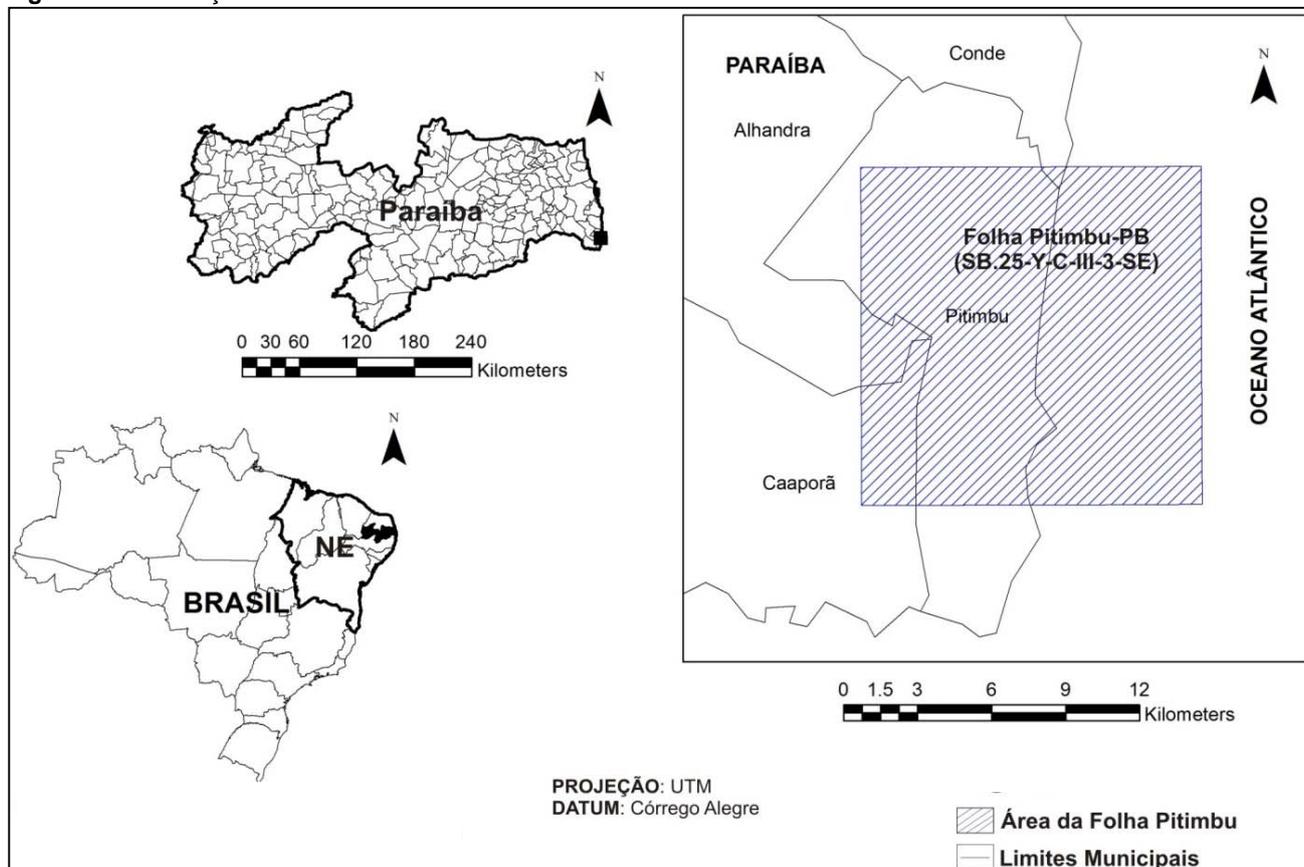
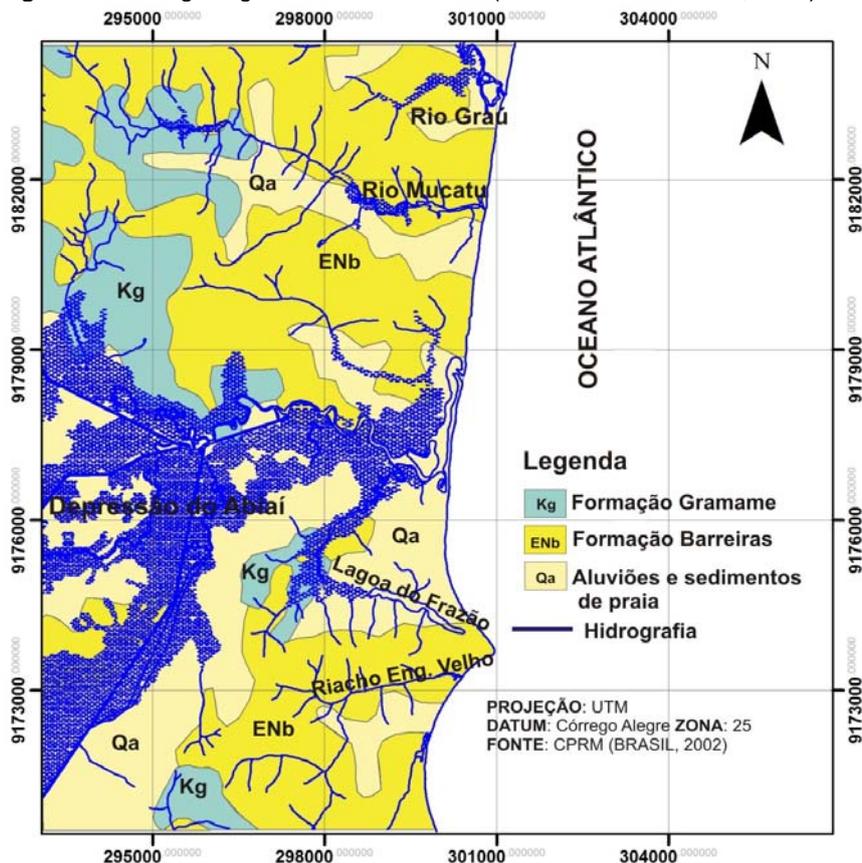


Figura 2 - Carta geológica da área de estudo (modificada de BRASIL, 2002)

Bezerra et al. (2001) relatam que os falhamentos generalizados ocorridos na região Nordeste do Brasil desde o Plioceno, são responsáveis pela configuração atual da planície costeira. Com alternância de grabens e horsts, produz planaltos compostos por material da Formação Barreiras. Essa Formação geológica foi dissecada em blocos soerguidos e capeados por terraços aluviais e dunas de areia, ou ambos, ao longo dos blocos falhados e rebaixados.

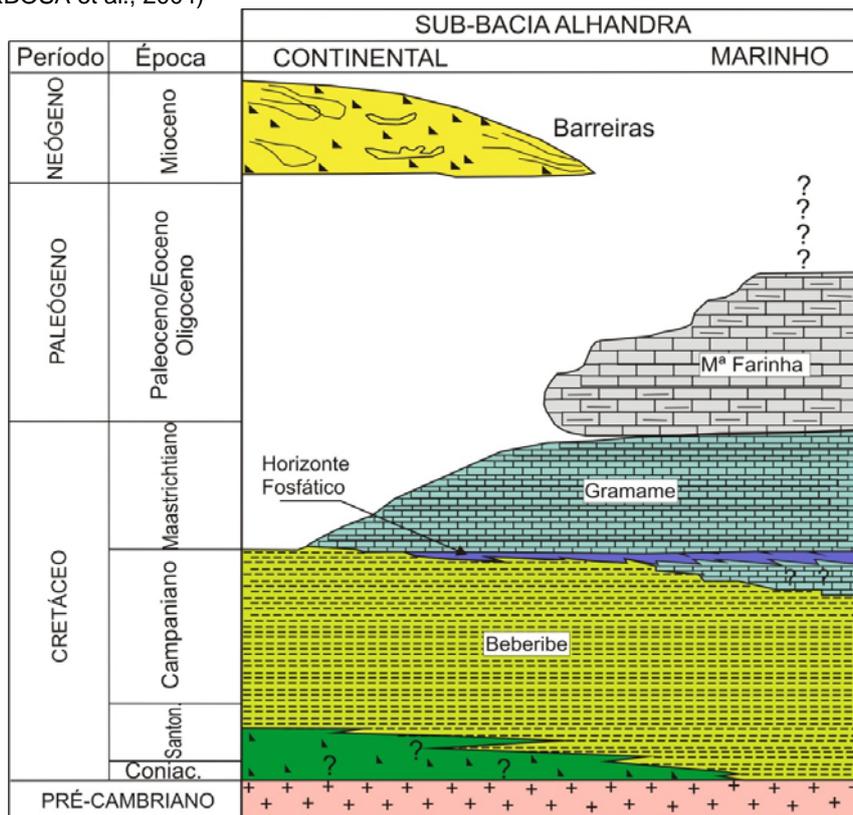
Os depósitos sedimentares Quaternários que recobrem a Formação Barreiras, considerados de deposição pós-Barreiras, cuja idade é predominantemente holocênica, se estendem por grande parte da área de estudo. Esses depósitos aparecem associados, principalmente, à Baixada Litorânea e as planícies fluviais. A Baixada Litorânea é formada por terrenos sedimentares recente (Quaternário). Essa unidade geomorfológica apresenta formas de relevo diversas como: praias, dunas e mangues, resultantes da acumulação de sedimentos marinhos e fluviais. Na área de estudo, esses depósitos constituem: aluviões, sedimentos de praias, terraços marinhos pleistocênico e holocênico, recifes rochosos, depósitos de mangues, depósitos coluviais, fluviais e dunas inativas.

A área de estudo encontra-se inserida na bacia sedimentar marginal Pernambuco-Paraíba, a qual está dividida em três sub-bacias, ou seja, Olinda,

Miriri e Alhandra; a folha Pitimbu, espaço dessa pesquisa, encontra-se nesta última. Salienta-se que no estado da Paraíba, ela é preenchida por sedimentos de fácies continentais e marinhas denominados Grupo Paraíba, que, por sua vez, é subdividido em três formações: Beberibe, Gramame e Maria Farinha (BRASIL, 2002) (Figura 3).

A Formação Gramame está bastante presente na área de estudo. Os calcários aparecem aflorando, principalmente, nas vertentes de alguns vales fluviais, como naquelas dos rios Abiaí, Mucatu e Camocim e nas vertentes voltadas para a Depressão do Abiaí, o que corrobora com a gênese denudacional dessa Depressão, conforme Furrier et al. (2006). Essa formação, segundo Brito Neves et al. (2009), corresponde ao máximo da transgressão do Grupo Paraíba na sub-bacia Alhandra, sendo constituída de rochas carbonáticas claras, calcários argilosos, alguns arenitos calcários, com um horizonte fosfático basal.

A Formação Maria Farinha está presente, em pequenas frações, na região costeira, entre a praia Bela e a praia Abiaí, portanto, não se apresenta registrada na carta geológica. Essa formação representa a continuação da sequência calcária da Formação Gramame, diferenciando-se pelo seu conteúdo fóssilífero de idade paleocênica-eocênica inferior (MABESONE, 1994).

Figura 3 - Coluna estratigráfica esquemática da bacia Pernambuco-Paraíba no trecho da Sub-Bacia Alhandra (modificado de BARBOSA et al., 2004)

MATERIAL E MÉTODO

Em princípio foi feita uma pesquisa bibliográfica em documentos que abordam, principalmente, o neotectonismo na costa Nordeste do Brasil. Em seguida, o trabalho baseou-se no levantamento e análise de dados morfométricos, como altimetria e declividade.

Foram utilizadas a Folha Pitimbu (SB.25-Y-C-III-3-SE), escala 1:25.000, com equidistância das curvas de nível de 10 m (BRASIL, 1974); e dados da missão SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) (SB-25-Y-C), com resolução de ~90 m, do período de 11 a 22 de fevereiro de 2000, obtidas no site da Embrapa (<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/index.htm>).

A partir dos dados vetorizados da carta topográfica Pitimbu (curvas de nível, pontos cotados), foram confeccionadas as cartas hipsométrica e clinográfica. A rede de drenagem também foi extraída da carta topográfica. Para tanto, foi utilizado o *software* SPRING 5.1.7.

As cartas hipsométricas consistem na hierarquização do relevo segundo diferentes classes altimétricas (HARTWIG; RICCOMINI, 2010). As cartas clinográficas permitem, na análise do território, visualizar como se distribui a superfície topográfica segundo intervalos de declividade estabelecidos (GRANELL-PÉREZ, 2004). Mais

recentemente, vem sendo empregada em trabalhos que envolvam a tectônica recente.

Para a carta hipsométrica, os intervalos foram delimitados a cada 10 m até o limite de 20 m, e após, de 20 em 20 m até o limite de 120 m, ficando, assim, estabelecidas as classes hipsométricas: 0 – 10 m, 10 – 20 m, 20 – 40 m, 40 – 60 m, 60 – 80 m, 80 – 100 m, 100 – 120 m. O primeiro intervalo de 10 m fez-se necessário para melhor caracterização das planícies fluviais, flúvio-marinhas, marinhas e intertidais. As classes de declividade foram estabelecidas de acordo com Herz e De Biasi (1989) e são as seguintes: <12%, 12-30%, 30-47%, 47-100% e >100%.

A imagem SRTM foi utilizada para elaboração da imagem sombreada e o modelo em 3D da área de estudo. Para a primeira foi atribuído um azimute de 180° e exagero de relevo de 10 x. Mayer (2000) afirma que o uso de modelagem digital do terreno quando combinada com outras fontes de informação e embasada por dados de campo, pode facilitar o mapeamento das estruturas tectônicas que controlam o relevo.

A compartimentação do relevo foi baseada na metodologia de Ross (1997). Quanto à análise dos padrões de drenagem, essa pesquisa fundamentou-se nos estudos de Christofolletti (1980).

Os trabalhos de campo, além de possibilitarem a comparação entre os dados das cartas e o terreno, foram desenvolvidos para identificação de

registro das estruturas geológicas nos sedimentos da Formação Barreiras que mostrassem indícios de ação neotectônica na área. Para tanto, foi percorrido, principalmente, todo o litoral da área de estudo, observando-se, sobretudo as falésias. O uso de equipamentos como GPS e câmera fotográfica auxiliaram a coleta de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área de estudo está contida no domínio geomorfológico dos Tabuleiros Litorâneos. Apresentando como Unidades Morfoesculturais, os Baixos Planaltos Costeiros (Tabuleiros Litorâneos), a Baixada Litorânea e a Depressão do Abiaí.

Os Tabuleiros Litorâneos se estendem de norte a sul da área de estudo, com cotas que atingem 101 m de altitude, apresentam topos, predominantemente, aplainados, de acordo com Furrier et al. (2006), ora soerguidos, ora rebaixados ou basculados, devido a atuação da tectônica recente.

A Baixada Litorânea ocupa a porção leste da carta, com altitudes de até 10 m, é constituída por

terrenos sedimentares planos e recentes (Quaternário), correspondendo a planícies marinhas, terraços marinhos e planícies intertidais (manguezal).

A Depressão do Abiaí corresponde a uma grande planície fluvial, com terraços fluviais. Ocupa grande parte da porção central da área, com altitudes de até 10 m. Constitui um importante compartimento morfológico da região e sua origem pode estar relacionada com a intensa erosão dos arenitos da Formação Barreiras e dissolução dos calcários sotopostos. A rede de drenagem local constituída por vários rios e riachos, que convergem para a Depressão do Abiaí, provavelmente, provocou acelerada erosão dessa porção.

A partir da carta hipsométrica (Figura 4), pode-se constatar que as cotas altimétricas na área variam de 0 a 100 m, ultrapassando este valor em apenas um ponto, alcançando 101 m. Percebe-se que as altitudes de até 10 m são majoritárias, atingindo 42,02% (Tabela 1 e Figura 5), correspondendo à Baixada Litorânea, às planícies fluviais e, principalmente, às terras baixas da Depressão do Abiaí.

Figura 4 - Carta hipsométrica da área de estudo, mostrando que as cotas altimétricas mais alta da carta estão na porção norte, com forte entalhamento fluvial e tabuleiros bastante dissecados

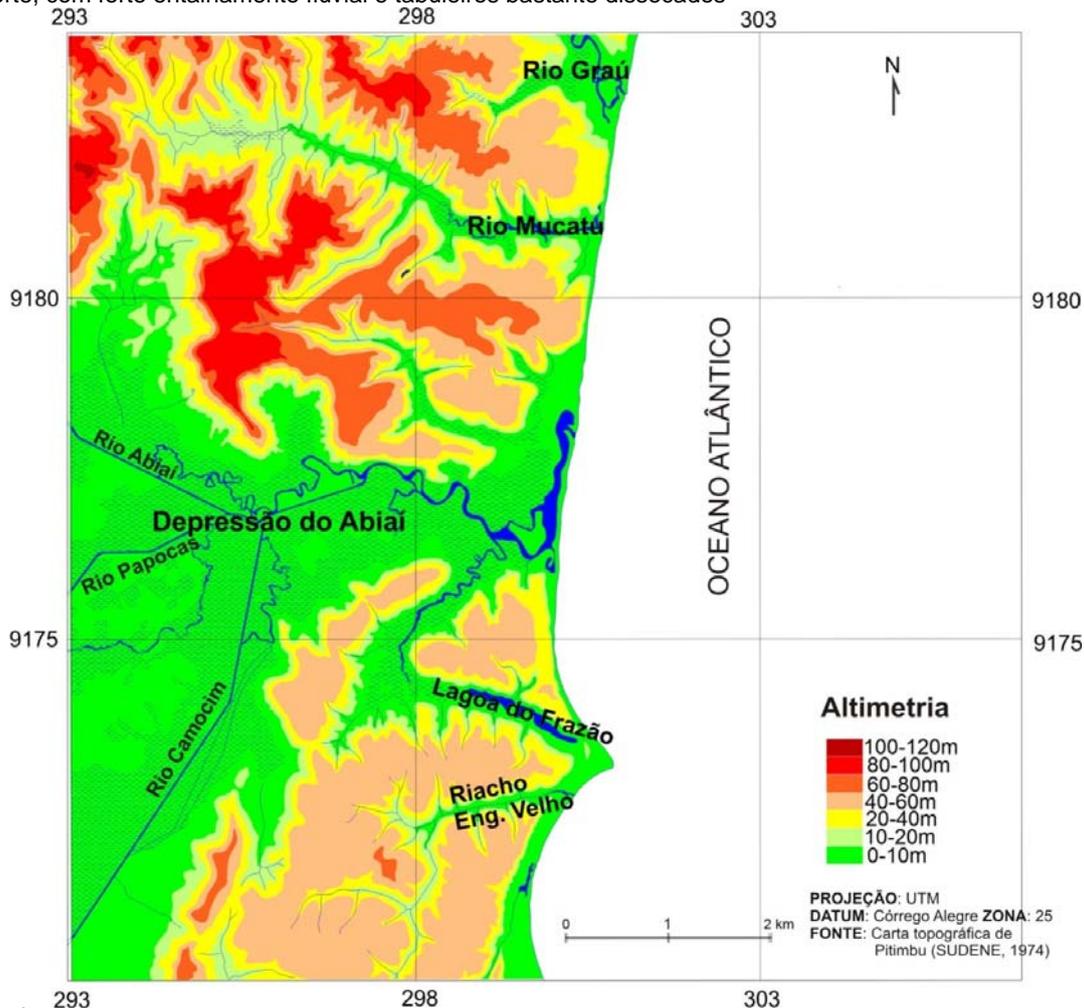
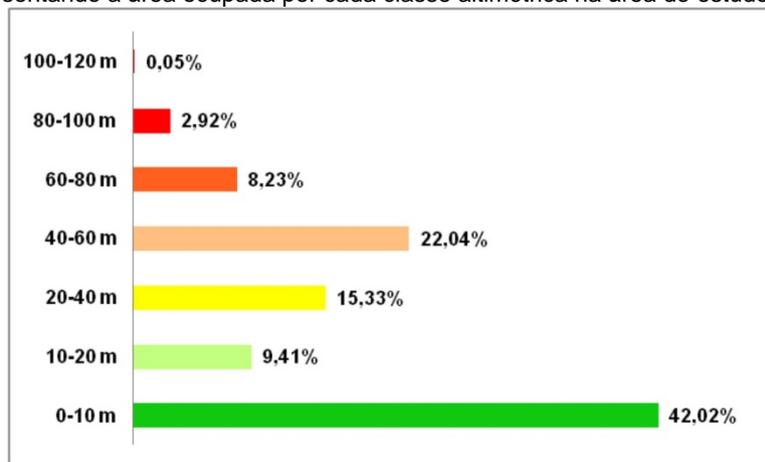


Tabela 1 - Área e porcentagem das classes altimétricas na folha Pitimbu - PB

Altimetria (m)	Área	Porcentagem
	Km ²	%
0 - 10	42,88	42,02
10 - 20	9,60	9,41
20 - 40	15,64	15,33
40 - 60	22,49	22,04
60 - 80	8,40	8,23
80 - 100	2,98	2,92
100 - 120	0,05	0,05
Total	102,04	100,00

Figura 5 - Gráfico representando a área ocupada por cada classe altimétrica na área de estudo.



Baseando-se na carta hipsométrica, percebe-se uma distinção significativa nos patamares dos tabuleiros ao norte e sul. Essas diferenças na altura dos tabuleiros apontam desníveis bruscos, não podendo ser explicados apenas pelos fatores exógenos de esculturação do relevo, visto que o clima na área não apresenta heterogeneidade significativa que possa determinar tais distinções verificadas. A presença, também, de vales encaixados e desníveis em relação ao talvegue de mais de mais de 80 m, corrobora a influência estrutural e tectônica na configuração morfológica.

Levando-se em consideração a morfologia, a área de estudo pode ser dividida em dois compartimentos distintos: norte e sul. O compartimento norte abrange a porção norte da carta, apresentando as maiores altitudes da área, cujos valores são de até 100 m. Nessa porção, o relevo apresenta-se bastante dissecado, com forte entalhamento dos vales fluviais (superior a 80 m), destoando-se consideravelmente das demais áreas (Figura 6), fato esse que, segundo Furrier et al. (2006), está atribuído à influência do Alto Estrutural Coqueirinho, localizado na região adjacente.

No extremo NW da carta o relevo apresenta topos estreitos, com formas semiconvexas, fugindo do padrão típico dos tabuleiros. Na sequência evolutiva de superfícies geomorfológicas apresentada por Kaizuka (1963, segundo SUGUIO, 1999) (Figura 7), pode-se observar que este modelado representa uma transição entre superfícies tabular e colinosa.

No compartimento sul, os topos dos tabuleiros são mais extensos e as cotas altimétricas são menores que na porção norte da carta (Figura 8), atingindo valores que variam de 43 m de altitude, no tabuleiro ao norte da Lagoa do Frazão, a 64 m na margem direita do rio Camocim.

As declividades na área variam de <12% a >100% (Figura 9). Predominam valores de até 12% ocupam 72,82% da área (Tabela 2 e Figura 10), correspondente aos topos aplainados dos tabuleiros, às planícies fluviais, marinhas e flúvio-marinhas e aos terraços marinhos e fluviais. Os tabuleiros também se mostram bastantes dissecados por vales fluviais entalhados, com vertentes onde as declividades são superiores a 47%. Essa dissecção é um forte indício da ação neotectônica, visto que os cursos de água da área são pouco extensos e muito estreitos e, portanto, não apresentam energia suficiente para escavar de tal modo como se apresentam, atualmente, os vales encaixados, mesmo considerando as elevadas declividades nas áreas adjacentes.

Ao norte da área em causa, a dimensão interfluvial é maior (superior a 1500 m) que ao sul e os rios apresentam forte entalhamento dos vales (superior a 80 m), onde as declividades, comumente são superiores a 47% e, em pontos distintos, maiores que 100%, especialmente nas falésias, as quais, em sua maioria, são inativas; bem como nas vertentes voltadas para a Depressão do Abiaí, a exemplo daquelas dos afluentes dos rios Mucatu (Figura 9).

Figura 6 - Imagem sombreada da área de estudo, mostrando relevo bastante dissecado a extremo noroeste da área de estudo

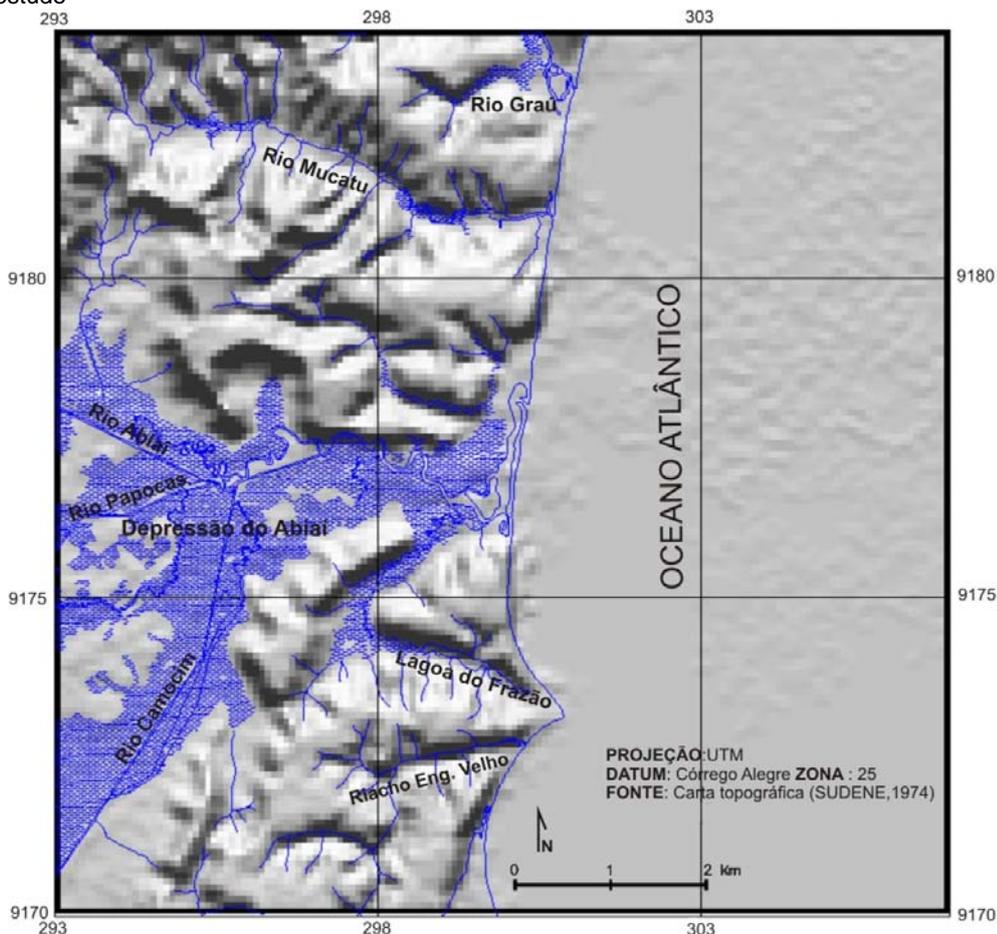


Figura 7 - Perfis de superfícies geomorfológicas segundo Kaizuka (1963 segundo SUGUIO, 1999)

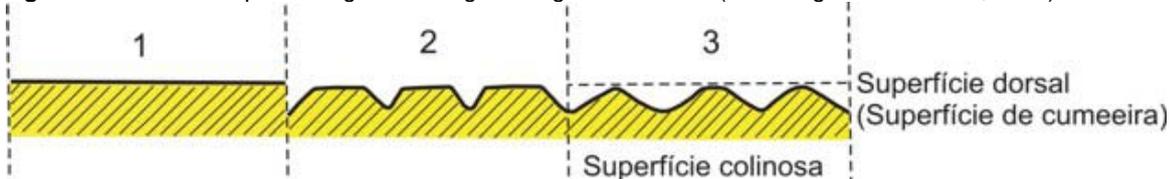


Figura 8 - Modelo em 3D da área de estudo, notar o entalhamento dos vales fluviais

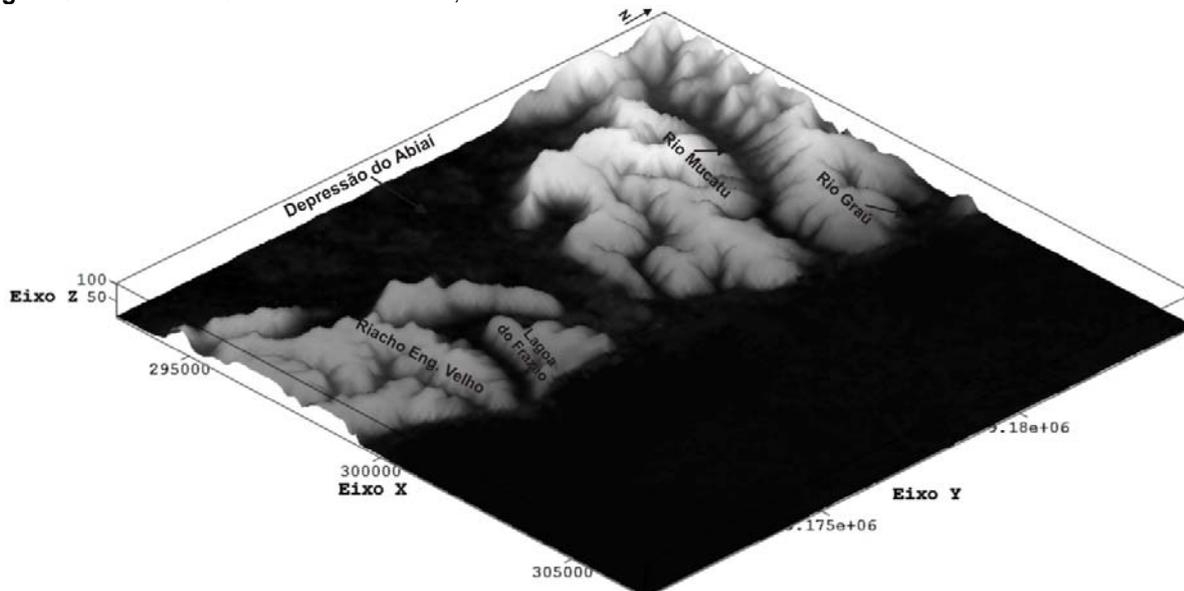
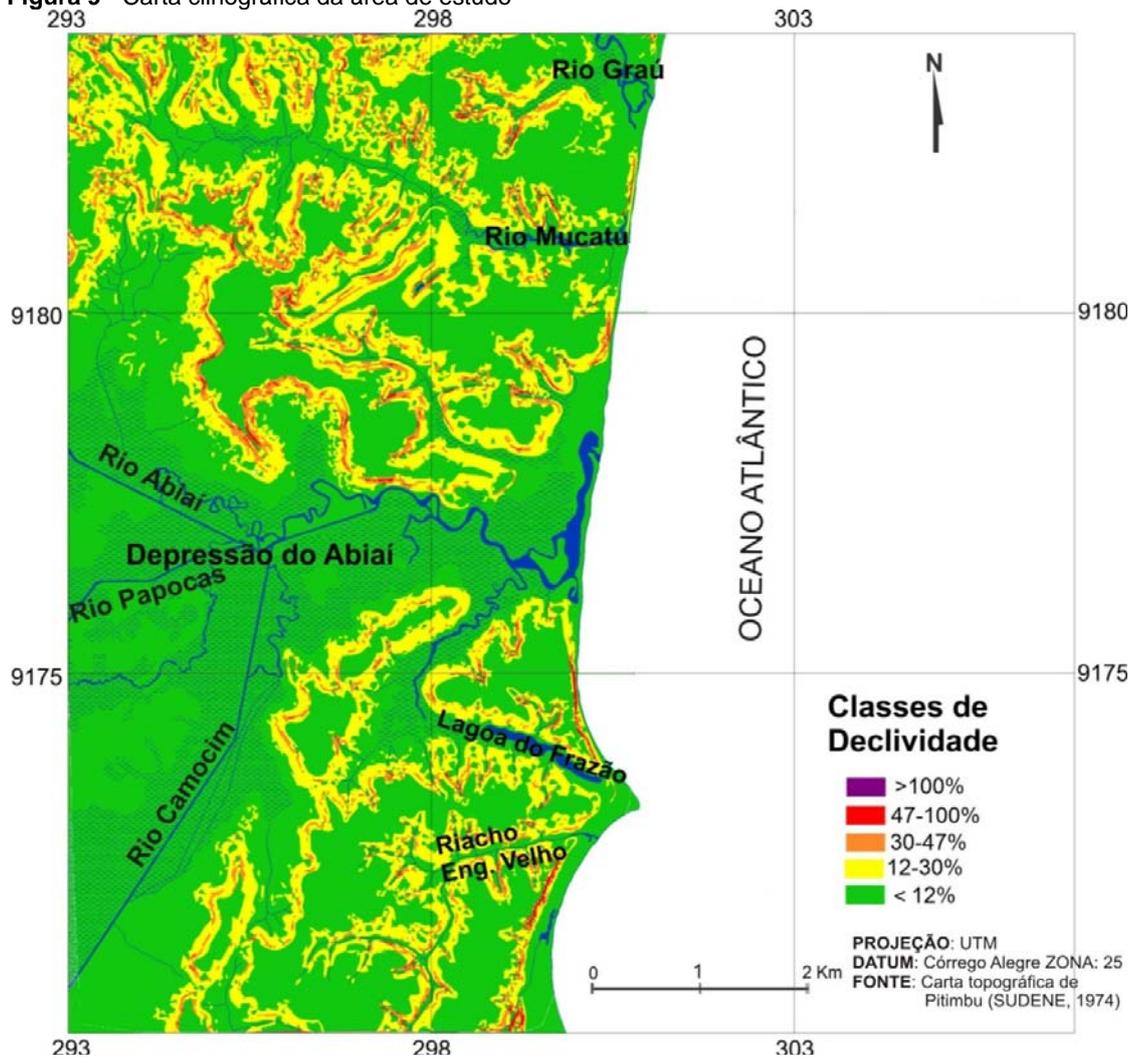
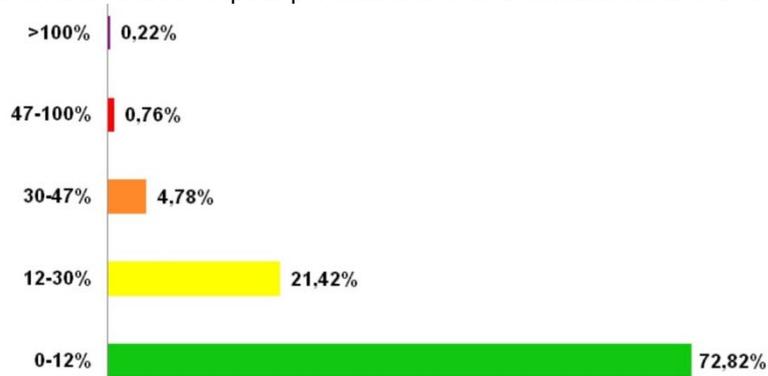


Figura 9 - Carta clinográfica da área de estudo**Tabela 2.** Área ocupada pelas classes de declividade na folha Pitimbu - PB

Classes de declividade	Área km ²	Porcentagem %
< 12%	74,31	72,82
12 – 30%	21,86	21,42
30 – 47%	4,88	4,78
47 – 100%	0,77	0,76
> 100%	0,22	0,22
Total	102,04	100,00

Figura 10 - Gráfico representando a área ocupada por cada classe de declividade na área de estudo

Nesta área, a rede de drenagem apresenta anomalias características de controle estrutural e tectônico, devido à ocorrência de falhamentos, onde os rios estão condicionados. O padrão de drenagem apresenta-se bem próximo ao retangular como o verificado tanto rio Mucatu, quanto no riacho Engenho Velho, onde os afluentes correm paralelos ao curso principal, formando ângulos que se aproximam de 90°. Alguns trechos também se apresentam bastante retilíneos.

O padrão retangular desenvolve-se sobre terrenos sedimentares, que são caracterizados por uma superfície homogênea. No nordeste do Brasil, as falhas com tendências NE e NO formam um padrão retangular de drenagem, associadas com ângulos retos (BEZERRA et al. 2001). Christofoletti (1980) afirma que os canais verdadeiramente retos são muito raros na natureza, existindo principalmente quando há controle tectônico e os cursos de água acompanham linhas de falhas tectônicas. Sua presença exige também a existência de um embasamento rochoso homogêneo, pois, caso contrário, o rio desviará sua trajetória.

Os rios retilíneos, que cortam a Depressão do Abiaí (rios Camocim, Papocas e Abiaí), foram retelinizados por obras de engenharia com o intuito de drenar a área que, na década de 20 do século XX apresentava constantemente epidemia de febre amarela. Hoje, parte da planície que não sofre mais inundações é utilizada principalmente para o cultivo de cana-de-açúcar.

A drenagem assimétrica é facilmente identificada no riacho Engenho Velho, onde os afluentes da margem direita apresentam-se mais desenvolvidos que na margem esquerda. Esse riacho também apresenta uma inflexão brusca em seu curso, que corre no sentido norte - sul, no alto curso, desviando em seu médio e baixo curso, para a direção oeste - leste, destoando-se do sentido inicial. Esses desvios nos cursos dos rios podem estar relacionados a sistemas de falhas e fraturas

ou a soerguimento diferenciado de blocos, segundo Furrier et al. (2006), neste tabuleiro, evidencia-se um considerável basculamento, com soerguimento menos acentuado da porção norte-nordeste.

A Lagoa do Frazão também apresenta maior número de afluentes na margem direita. Esses cursos apresentam-se retilíneos, com entalhamento acentuado (média de 50 m). As cotas altimétricas do tabuleiro dessa margem são de 58 m, ligeiramente superiores as da margem oposta, ao norte dessa lagoa, que são de 43 m de altitude. Essa diferença de cotas e as anomalias na drenagem apontam para um provável soerguimento do tabuleiro ao sul.

Diversos autores como Bezerra et al. (2001), Saadi et al. (2005), Furrier et al. (2006), Brito Neves et al. (2009), Rossetti et al. (2009), destacam a atuação de processos tectônicos pós-Barreiras (pós-Mioceno) no nordeste do Brasil. As movimentações tectônicas afetando a Formação Barreiras são bastante visíveis no forte controle da rede de drenagem e também ao longo da costa, nas falésias, inclusive na área de estudo. Durante os trabalhos de campo, foram estudadas extensas falésias, da Formação Barreiras, ao longo do litoral Paraibano, onde falhas e dobras foram fotografadas, indicando atividades tectônicas na área (Figura 11).

A identificação de falhas na Formação Barreiras torna-se difícil devido ao fato de seus sedimentos friáveis apresentarem pouca resistência ao intemperismo, em função da forte atuação do clima no litoral paraibano, com elevadas temperaturas e chuvas abundantes, o que contribui bastante para mascarar os planos de falhas, não sendo possível visualizar os rejeitos de falhas. Devido ao intemperismo e à erosão, a escarpa de falha perde a forma original. Desse modo, facetas trapezoidais parcialmente preservadas são visíveis na porção norte da Lagoa do Frazão (Figura 11a).

Figura 11 – (a) Facetas trapezoidais na porção norte da Lagoa do Frazão; (b) dobras sinclinais associadas a falhas transcorrentes em falésias da Formação Barreiras



Fotos: Santos (2011)



Estruturas sinformes e antiformes foram identificadas em campo, inferindo atuação neotectônica na região. As dobras observadas apresentam eixos de direção E-W indicando compressão N-S. Essas se constituem em anticlinais suaves e sinclinais abertas com flancos mais inclinados, localizadas no norte da área de estudo, nas proximidades dos rios Mucatu e Graú (Figura 11b).

A presença de feições deformacionais relacionadas a dobras na Formação Barreiras expostas bem próximo à área de estudo já haviam sido relatadas por Rossetti et al. (2009). Registros prévios da ocorrência de feições (falhas e dobras) similares nos sedimentos do Barreiras expostos em outras áreas da costa nordeste brasileira foram identificados, como por exemplo, entre o litoral sul de Alagoas e norte da Bahia (LIMA, 2010). Dessa forma, sugere-se que os esforços compressivos e as deformações possam se estender até o litoral da Paraíba.

CONCLUSÕES

Os produtos cartográficos gerados possibilitaram visualizar uma nítida distinção dos patamares altimétricos dos Tabuleiros Litorâneos, ao norte e sul na referida área, registrando-se pontos com até 100 m ao norte, havendo uma diferença decrescente para o sul, onde há trechos com apenas 47 m de altitude. O que corrobora a influência estrutural e tectônica na configuração morfológica, não podendo ser explicada apenas pelos fatores exógenos de esculturação do relevo, visto que o clima na área não apresenta heterogeneidade significativa que possa determinar tais distinções verificadas.

O forte entalhamento dos vales, superior a 80 m, deu origem a um relevo bastante dissecado, com elevadas declividades, principalmente nas vertentes de rios mais entalhados. Essa dissecação é um forte indicio da ação neotectônica, visto que os cursos de água da área são pouco extensos e muito estreitos e, portanto, não apresentam energia suficiente para escavar de tal modo como se apresentam, atualmente, os vales encaixados, mesmo considerando as elevadas declividades nas áreas adjacentes.

Por meio dos trabalhos de campo, bem como das análises morfométricas, verificaram-se que as feições observadas mostram que o comportamento estrutural causou importantes deformações nos sedimentos da Formação Barreiras, a exemplo de dobramentos e falhamentos. Ainda foram atestadas diversas anomalias na rede de drenagem, tais como: inflexões bruscas de cursos d'água, drenagem assimétrica, padrão retangular e cursos retilíneos; as quais também sugerem forte controle estrutural e tectônico, influenciando diretamente na evolução e configuração dos Tabuleiros Litorâneos,

portanto, indicando a ação da neotectônica na região.

REFERÊNCIAS

ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP: Série Científica**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.

BARBOSA, J. A.; SOUZA, E. M.; LIMA FILHO, M. F.; NEUMANN, V. H. A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração. **Estudos Geológicos**, v. 13, p. 89-108, 2004.

BEZERRA, F. H.; AMARO, V. E.; VITA-FINZI, C.; SAADI, A. Pliocene-Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, p. 61-75, 2001.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. CPRM. **Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba**. Recife: CPRM, 2002.

BRASIL. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Folha Pitumbu SB.25-Y-C-III-3-SE**. Recife: SUDENE, 1974. 1 folha. Escala 1:25.000.

BRITO NEVES, B. B.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; COUTINHO, J. M. V.; BEZERRA, F. H. R. Novos dados geológicos e geofísicos para a caracterização geométrica e estratigráfica da Sub-bacia de Alhandra (Sudeste da Paraíba). **Geologia USP: Série Científica**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 63-87, 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 188 p., 1980.

ETCHEBEHERE, M. L. C.; SAAD, A. R.; PERINOTTO, J. A. J.; FULFARO, V. J. Aplicação do Índice "Relação Declividade-Extensão – RDE" na Bacia do Rio do Peixe (SP) para detecção de deformações neotectônicas. **Revista do Instituto de Geociências - USP - Série Científica**, v. 4, n. 2, p. 43- 56, 2004.

FURRIER, M.; ARAUJO, M. E.; MENESES, L. F. Geomorfologia e tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba. **Geologia USP. Série Científica**, v. 6, n. 2, p. 61-70, 2006.

GRANELL-PÉREZ, M.D.C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí: Ed. Unijuí, 128 p., 2004.

HARTWIG, M. E.; RICCOMINI, C. Análise morfotectônica da região da Serra dos Órgãos, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, nº 1, p. 11 – 20, 2010.

HERZ, R.; DE BIASI, M. **Critérios e legendas para macrozoneamento costeiro**. Brasília: Ministério

da Marinha/ Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, 1989.

LIMA, C. C. U. Evidências da ação tectônica nos sedimentos da Formação Barreiras presentes do litoral de Sergipe e ao norte da Bahia. **VIII SINAGEO**, v.1. p. 148 – 160, 2010.

LIMA, C. C. U.; VILAS BOAS, G. S.; BEZERRA, F. H. R. Faciologia e análise tectônica preliminar da Formação Barreiras no litoral sul do Estado da Bahia, Brasil. **Geologia USP: Série Científica**, v. 6, n. 2, p. 71-80, 2006.

MABESOONE, J.M. **Sedimentary basins of northeast Brazil**. Recife: UFPE/CT/DG, 310 p., 1994.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, geomorfologia e ambientes fluviais: uma análise preliminar do contexto nordestino. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, p. 37-46, 2011.

MAYER, L. Application of digital elevation models to macroscale tectonic geomorphology. En: Michaelb A. Summerfield (Ed.), **Geomorphology and Global Tectonics**. John Wiley & Sons, p. 15 – 27, 2000.

MORAIS, R. M. O.; COSTA, F. O.; SANTOS, P. F. Fácies sedimentares e ambientes deposicionais associados aos depósitos da Formação Barreiras no Estado do Rio de Janeiro. **Geologia USP: Série Científica**, v. 6, n. 2, p.19-30, 2006.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 84 p., 1997.

ROSSETTI, D. F.; VALERIANO, M. M.; BEZERRA, F. H. R.; BRITO-NEVES, B. B.; GÔES, A. M. Caracterização morfológica da porção sul da Sub-bacia de Alhandra, Bacia Paraíba, com base em dados SRTM: contribuição na compreensão do arcabouço estrutural. In: XIV SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal. **Artigo completo**. Rio Grande do Norte: INPE, 2009, p. 3325-3332.

SAADI, A.; BEZERRA, F. H. R.; COSTA, R. D.; IGREJA, H. L. S.; FRANZINELLI, E. Neotectônica da plataforma brasileira. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. (Ed.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2005. p. 211-234.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 408 p., 2010.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: passado + presente = futuro?**. São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas Ltda, 366 p., 1999.