

# Mapeamento geomorfológico da área correspondente às folhas Alhandra e Pitimbu 1:25.000 - estados da Paraíba e Pernambuco (Nordeste do Brasil)

Mapeo geomorfológico del área correspondiente a las hojas Alhandra y Pitimbu 1:25.000 - departamentos de Paraíba y Pernambuco (Noreste de Brasil)

Geomorphological Mapping of the Area Corresponding to the Alhandra and Pitimbu Leaves 1:25.000, in the States of Paraíba and Pernambuco (Northeastern Brazil)

Marquilene da Silva Santos\*

Gilvone Maria Araujo de Freitas\*\*

Max Furrier\*\*\*

Universidade Federal da Paraíba, Paraíba – Brasil

## Resumo

Com a perspectiva de mapear geomorfológicamente a área englobada pelas folhas Alhandra e Pitimbu, adotou-se a metodologia taxonômica do relevo. A escala 1:25.000 admitiu identificar os seis táxons: Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba (1º táxon); Tabuleiros Litorâneos, Baixada Litorânea e Depressão do Abiaí (2º táxon); nos 3º e 4º táxons, registraram-se as unidades morfológicas denudacionais (tabulares, convexas e semiconvexas) e agradacionais (planícies interdidas, marinha e fluviais; terraços marinhos e fluviais e colúvios); as vertentes retilíneas (5º táxon); as menores formas mapeáveis: voçorocas, dobras e falhas (6º táxon). Considera-se a importância da pesquisa ao contribuir para o planejamento ambiental.

**Palavras-chave:** Alhandra, formação barreiras, mapeamento geomorfológico, Pitimbu, táxons.

## Resumen

Con la perspectiva de mapear geomorfológicamente el área englobada por las hojas Alhandra y Pitimbu, se adoptó la metodología taxonómica del relieve. La escala 1:25.000 permitió identificar los seis taxones: Cuenca Sedimentar Pernambuco-Paraíba (1º taxón); Tableros Litorales, Bajada Litoral y Depresión de Abiaí (2º taxón); en los 3º y 4º taxones, se han registrado unidades morfológicas denudacionales (tabulares, convexas y semiconvexas) y agradacionales (llanuras interdidas, marina y fluviales; terrazas marinas y fluviales y coluvies); las vertientes rectilíneas (5º taxón); las menores formas mapeables: erosiones, pliegues y fallas (6º taxón). Se considera la importancia de la investigación por aportar a la planeación ambiental.

**Palabras clave:** Alhandra, formación de barreras, mapeo geomorfológico, Pitimbu, taxones.

## Abstract

In order to carry out the geomorphological mapping of the area encompassed by the Alhandra and Pitimbu Leaves, the taxonomic methodology for relief was adopted. The 1:25.000 scale made it possible to identify six taxa: Pernambuco-Paraíba Sedimentary Basin (1<sup>st</sup> taxon); Coastal Tableland, Coastal Lowlands and Abiaí Depression (2<sup>nd</sup> taxon); denudational (tabular, convex and semi-convex) and aggradational (intertidal, marine and fluvial plains; marine and fluvial terraces and colluviums) morphological units (in the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> taxa); rectilinear slopes (5<sup>th</sup> taxon); and the smallest mappable forms: gullies, folds and faults (6<sup>th</sup> taxon). The importance of this research project is its possible contribution to environmental planning.

**Keywords:** Alhandra, formation of barriers, geomorphological mapping, Pitimbu, taxa.

RECEBIDO: 25 DE JULHO DE 2013. ACEITO: 28 DE JANEIRO DE 2014.

Artigo de pesquisa geomorfológica, que abrange áreas dos estados da Paraíba e Pernambuco, Brasil. Este é parte integrante das dissertações de mestrado da primeira e da segunda autora.

\* Endereço postal: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia. Cidade Universitária - João Pessoa - Paraíba - Brasil. CEP: 58059-900.  
Correio eletrônico:marquilene.geo@hotmail.com

\*\* Correio eletrônico:gilvonefreitas@bol.com.br

\*\*\* Correio eletrônico: max.furrier@hotmail.com

## Introdução

Estudos sobre o relevo tornam-se essenciais, pois é nesse componente da natureza que se desenvolvem todas as atividades humanas. Assim, suas configurações geométricas e declividades influenciam diretamente nas formas de ocupações. Christofolletti (1980) relata que a Geomorfologia estuda as formas de relevo, considerando sua gênese, suas características morfológicas, os materiais componentes, os processos ativos e os fatores controladores, tornando-se importante para as organizações espaciais. Nessa mesma ótica, Casseti (1991) afirma que “como componente da ciência geográfica, a geomorfologia constitui importante subsídio para a compreensão racional da forma de apropriação do relevo, considerando a conversão das propriedades geológicas (suporte e recurso) em sócio-reprodutoras”.

A pesquisa geomorfológica fundamenta-se na percepção de Penk (1953, apud Sanches Ross 1992), quando definiu que as formas do relevo são produtos da ação de processos endogenéticos (abalos sísmicos, falhamentos, soerguimentos, dobramentos, intrusões e vulcanismo) e exogenéticos (fatores climáticos, os processos de meteorização, erosão e transporte de material). A partir dos pressupostos de Penk, Mescerjakov e Gerasimov (1968 apud Sanches Ross 1992) desenvolvem os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, que fornecem uma nova direção teórico-metodológica para os estudos de geomorfologia. As morfoestruturas estão representadas por características estruturais, litológicas e geotectônicas, que estão associadas às suas gêneses. As morfoesculturas associam-se aos produtos morfológicos de influência climática atual e pretérita. Sanches Ross (1992) considera que as morfoesculturas são áreas menores que as morfoestruturas, ou seja, estabelece uma hierarquia.

Sanches Ross (2009) destaca que é de suma importância ter claro que

[...] o relevo é apenas um dos componentes da atmosfera e que está intrinsecamente relacionado com as rochas que o sustentam, com o clima que o esculpe e com os solos que o recobrem. As formas diferenciadas do relevo decorrem, portanto, da atuação simultânea, porém, desigual (confirmado, a posição é esta) das atividades climáticas, de um lado, e da estrutura da litosfera de outro, bem como ter a clareza de que tanto o clima quanto a estrutura não se comportam sempre iguais, ou seja, ao longo do tempo e no espaço, ambos se modificam continuamente. (Sanches Ross 2009, 355)

Reconhecendo a importância do conhecimento das formas de relevo, concorda-se com Griffiths e Edwards (2001) que os estudos geomorfológicos têm grande relevância para o planejamento ambiental, porque possibilitam compreender a distribuição espacial dos processos atuais e pretéritos, que são responsáveis pela configuração do relevo e das paisagens contemporâneas. A representação cartográfica pode fornecer dados sobre as condições locais para ocupação ou, ainda, em caso de ocupação já concretizada, pode auxiliar na identificação de áreas com possíveis problemas no futuro.

Fundamentando-se nessa explanação, esta pesquisa teve como objetivo fazer um mapeamento geomorfológico da área correspondente às cartas topográficas de Alhandra e Pitimbu, localizada, em quase sua totalidade, no Litoral Sul da Paraíba e uma pequena porção na Zona da Mata Norte de Pernambuco. Para tanto, utilizou-se a metodologia de mapeamento geomorfológico, desenvolvida por Sanches Ross (1992), que tem como base a representação cartográfica taxonômica, cuja classificação tem como objetivo representar o relevo em seus aspectos fisionômicos relacionando-os com as informações da morfogênese.

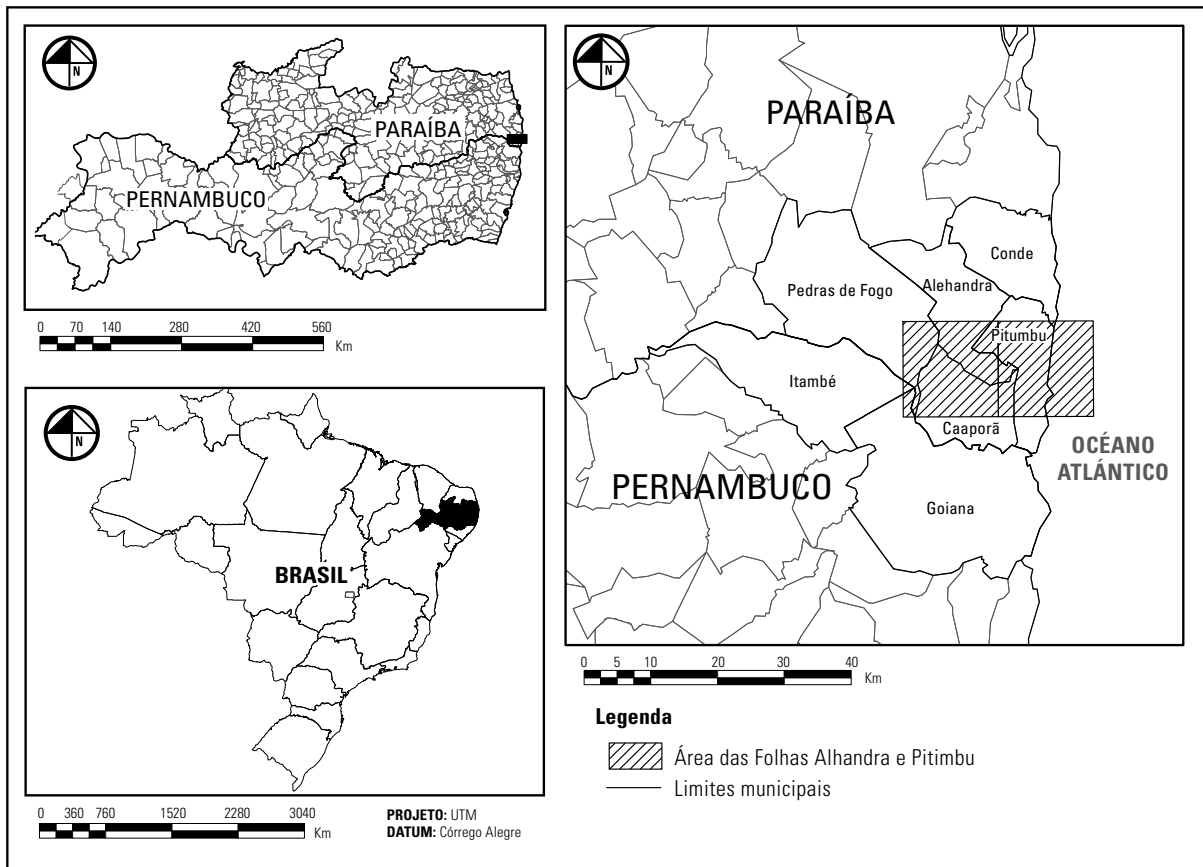
Estabeleceram-se seis táxons, nos quais o primeiro corresponde às morfoestruturas (formações mais antigas no tempo geológico) e, a partir do segundo táxon, obtêm-se as morfoesculturas que apresentam, primeiramente, os padrões de formas de relevo e, posteriormente, com o aumento da escala de detalhe, vão corresponder às formas individualizadas.

Tal metodologia foi executada por meio da aplicação das técnicas de geoprocessamento, tendo como ferramenta o software Spring 5.1.7. Tomaram-se, por base, as cartas hipsométrica e clinográfica da área de estudo, as curvas de nível extraídas das cartas topográficas georreferenciadas, bem como a observação da imagem SRTM, obtida no site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)<sup>1</sup>. Além de trabalhos de campo, que corroboraram os trabalhos de gabinete.

## Área de estudo

Geograficamente, a área de estudo está localizada entre as latitudes 7°22'00" N e 7°30'00" S; sendo o limite a oeste o meridiano 35°00'00" W e a leste, o Oceano Atlântico. Engloba grandes extensões dos municípios de Pitimbu, Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e uma pequena

<sup>1</sup> Para mais informações, acesse: <http://www.relevobr.cnpn.embrapa.br/index.htm>



**Figura 1.** Localização da área de estudo: as cartas topográficas de Pitumbu e Alhandra com as frações dos municípios de sua abrangência. Dados: elaborada pelos autores, utilizando as bases cartográficas disponíveis no site: <http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportall/shapes.html>

porção do município de Conde, na Paraíba. Apenas pequenas frações do seu território pertencem ao estado de Pernambuco, referentes aos municípios de Itambé e Goiana. A mencionada área corresponde às cartas topográficas de Alhandra (SB.25-Y-C-III-3-SO) e Pitumbu (SB.25-Y-C-III-3-SE), elaboradas pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste — doravante Sudene (1974a, 1974b), o que totaliza, aproximadamente, 294,5 km<sup>2</sup> de terras emersas (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: Beberibe, Gramame e Maria Farinha.

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, 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 Moraes et al. (2006), a denominação “Barreiras” vem sendo empregada para descrever depósitos arenosos e argilosos, de cores variegadas, normalmente muito ferruginizados. Esses depósitos, segundo Bezerra et al. (2001), seriam da época do Mioceno ao Plioceno.

Predominantemente, sobre os sedimentos arenos-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras, desenvolvem-se os Tabuleiros Litorâneos. Essas feições geomórficas são bastante comuns no litoral do Nordeste 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.

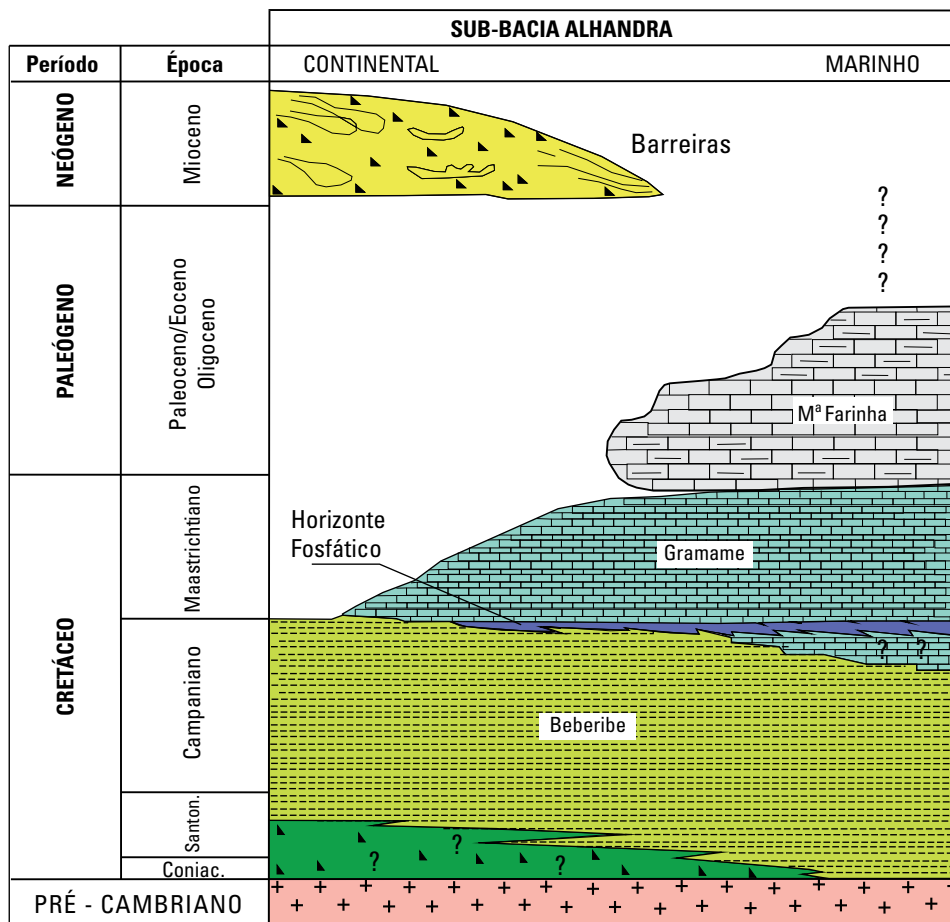


Figura 2. Coluna estratigráfica esquemática da bacia Pernambuco-Paraíba no trecho da sub-bacia Alhandra. Fonte: modificado de Barbosa et al. 2003, 106.

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, produzem 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, são considerados de deposição pós-Barreiras. Sua idade é predominantemente holocênica e estendem-se em grande parte do espaço pesquisado. Esses depósitos aparecem associados, principalmente, à Baixada Litorânea e às planícies fluviais. A Baixada Litorânea é formada por terrenos sedimentares recentes (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. As folhas Alhandra e Pitimbu encontram-se nesta última. Salienta-se que, no estado da Paraíba, ela é preenchida por sedimentos de fácies parte de um corpo sedimentar que se distingue das demais pelas suas características litológicas definidas pelas condições ambientais —Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas Afins— Kenitiro Suguio continentais e marinhas denominados Grupo Paraíba, que, por sua vez, é subdividido em três formações: Beberibe, Gramame e Maria Farinha (Brasil 2002) (figura 2).

Segundo Mabesoone e Alheiros (1991), a Formação Beberibe é uma sequência essencialmente arenosa, com uma espessura média de 200 m, em geral sem fósseis, constituída de arenitos friáveis, de cinzentos a creme, mal selecionados, com componente argiloso. A Formação Beberibe aflora nos vales dos rios Aterro, Taperubus, Papocas e Dois Rios.

Com relação à Formação Gramame, 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. Isso corrobora com a gênese denudacional dessa Depressão, conforme Furrier, Araújo e Menezes (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 fossilífero de idade paleocênica-eocênica inferior (Mabesoone 1994).

### Procedimentos técnico-operacionais

Inicialmente, fez-se um levantamento bibliográfico sobre o contexto geológico/geomorfológico da área de estudo. Posteriormente, utilizaram-se as cartas topográficas de Alhandra (SB.25-Y-C-III-3-SO) e Pitimbu (SB.25-Y-C-III-3-SE), escala 1:25.000, elaboradas pela Sudene (1974a, 1974b), as cartas hipsométricas e clinográficas de Alhandra (Freitas 2012) e de Pitimbu (Santos 2011). Utilizou-se, também, imagem SRTM (folha SB-5-Y-C) obtida no site da Embrapa<sup>2</sup>, do período de 11 a 22 de fevereiro de 2000, com resolução espacial de 90 m, com a finalidade de confeccionar a carta geomorfológica da área de estudo. Ainda foram realizados trabalhos de campo, munidos de GPS e câmera fotográfica, objetivando observar, in loco, as formas de relevo e comparar com os dados obtidos por meio das cartas.

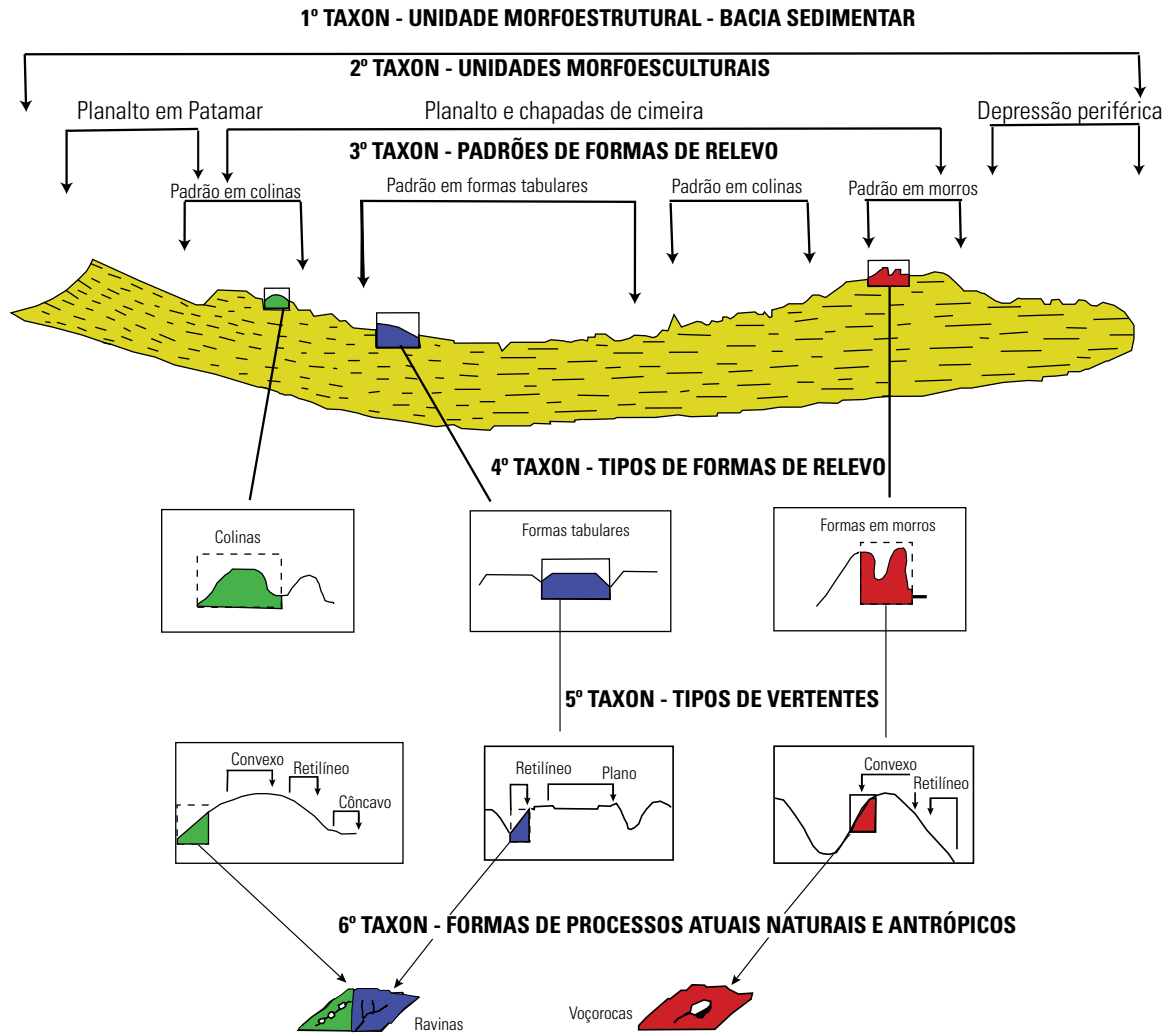
A carta geomorfológica foi confeccionada com o auxílio do software Spring 5.1.7, em que se realizou o

georreferenciamento das cartas topográficas, extraindo-se informações, como curvas de nível, pontos cotados e drenagem. Em seguida, fez-se a poligonização das formas de relevo. Também se construíram perfis topográficos a partir da medição, em centímetros, das distâncias das curvas de nível na carta topográfica. Esses respectivos valores foram anotados e, logo após, convertidos em metros. Fez-se uma planilha no *Microsoft Office Excel 2007*, que continha o valor de cada curva e a distância alterada. Em seguida, esses valores foram invertidos e geraram-se os perfis utilizando a opção dispersão com linhas suaves. Na sequência calculou-se o exagero vertical para ampliar a noção da morfologia e compartimentação do relevo.

A metodologia utilizada nessa pesquisa foi desenvolvida por Sanches Ross (1992). Esse autor que propôs uma taxonomia do relevo a partir do entendimento de cada unidade geomorfológica de grande dimensão que se distingue no panorama paisagístico pela predominância de características fisionômicas tais características conservam semelhanças entre si, aspectos de natureza genética e idade, constituem-se, em si, uma unidade morfoescultural, resultante da atuação, ao longo do tempo, de condições climáticas diversas, desgastando uma determinada estrutura. Estabeleceram-se, pois, seis táxons (figura 3).

- O 1º táxon (o maior) corresponde às unidades morfoestruturais, que são representadas pelas macroestruturas, como, por exemplo, as grandes estruturas de uma bacia sedimentar ou os grandes cinturões orogênicos pretéritos ou atuais.
- O 2º táxon equivale às unidades morfoesculturais, ou seja, os compartimentos e subcompartimentos do relevo, pertencentes a uma determinada morfoestrutura e posicionados em diferentes níveis topográficos.
- No 3º táxon, os processos morfoclimáticos atuais começam a ser percebidos. Nele delimitam-se os padrões de formas semelhantes, unidades morfológicas, representados pelos planaltos, chapadas, depressões, planícies fluviais ou marinhas, tabuleiros entre outros.
- Os padrões são delimitados no mapa geomorfológico e representados por conjuntos de letras-símbolo maiúsculas e minúsculas; a primeira maiúscula (A) se refere à agradação, e as minúsculas determinam a gênese e o processo de geração da forma de agradação (tabela 1).

2 Para mais informações: <http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/index.htm>



**Figura 3.** Unidades taxonômicas de classificação do relevo.  
 Fonte: modificado de Sanches Ross 1992, 22.

**Tabela 1.** Padrões de formas de relevo.

Formas de denudação	Formas de acumulação
D – Denudação Da – formas com topos aguçados Dc – formas com topos convexos Dsc – formas com topos semiconvexos Dt – formas com topos tabulares Dp – formas de superfícies planas De – formas de escarpas Dv – formas de vertentes	A – Acumulação Apf – formas de planície fluvial Apm – formas de planície marinha Apl – formas de planície lacustre Api – formas de planície intertidal (mangue) Ad – formas de campos de dunas Atf – formas de terraço fluvial Atm – formas de terraço marinho Ac – formas de colúvio Actpf – formas de colúvio, terraço e planície fluvial Actf – formas de colúvio e terraço fluvial

Fonte: adaptado de Sanches Ross 1992, 23.

Nota: as formas Actpf e Actf são associações para se adaptarem à área da pesquisa.

Tabela 2. Matriz dos índices de dissecação do relevo.

Dimensão interfluvial média (classes) Entalhamento médio dos vales (classes)	Muito grande (1) > 1500 m	Grande (2) 1500 a 700 m	Média (3) 700 a 300 m	Pequena (4) 300 a 100 m	Muito pequena (5) < 100 m
Muito fraco (1) (< de 20 m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (20 a 40 m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (40 a 80 m)	31	32	33	34	34
Forte (4) (80 a 160 m)	41	42	43	44	45
Muito forte (5) (> 160 m)	51	52	53	54	55

Fonte: Sanches Ross 1992, 23.

Os Padrões de Formas de Relevo são acompanhados de um conjunto de algarismos arábicos, de acordo com uma matriz previamente elaborada por Sanches Ross (1992), inspirada nos trabalhos do Projeto Radambrasil.

As colunas da mencionada matriz indicam o grau de entalhamento dos vales. Nessa, os algarismos arábicos crescem do topo para a base, isto é, do menor para o maior grau de entalhamento. Já as linhas representam a dimensão interfluvial média, em que os valores mais altos dos interflúvios estão à esquerda e diminuem para a direita (tabela 2).

As formas agradacionais não recebem os algarismos arábicos, pois não representam dissecação por processos erosivos.

- O 4º táxon, na ordem decrescente, é caracterizado pelos Tipos de Formas de Relevo individualizados, dentro de cada Padrão de Formas de Relevo. Os tipos de Formas de Relevo podem ser de denudação ou de agradação. Apresentam semelhanças tanto na morfologia quanto na morfometria, isto é, no formato, no tamanho e na idade.
- O 5º táxon, na ordem decrescente, é relativo às vertentes ou aos setores de vertentes que compõem os Tipos de Formas de Relevo Individualizados. Essas formas acontecem pelas características geométricas (retilínea, convexa, côncava) e genéticas. Referem-se, também, aos tipos de topos (plano, convexo, tabular, aguçado).
- O 6º táxon, na ordem decrescente, representa as menores formas mapeáveis, que são produzidas pelos processos erosivos ou deposicionais. São elas: voçorocas, ravinhas, cicatrizes de deslizamentos, assoreamentos, bancos de sedimentação e as formas

antrópicas: aterros, desmonte de morros, cortes de estradas, curvas de nível, entre outros.

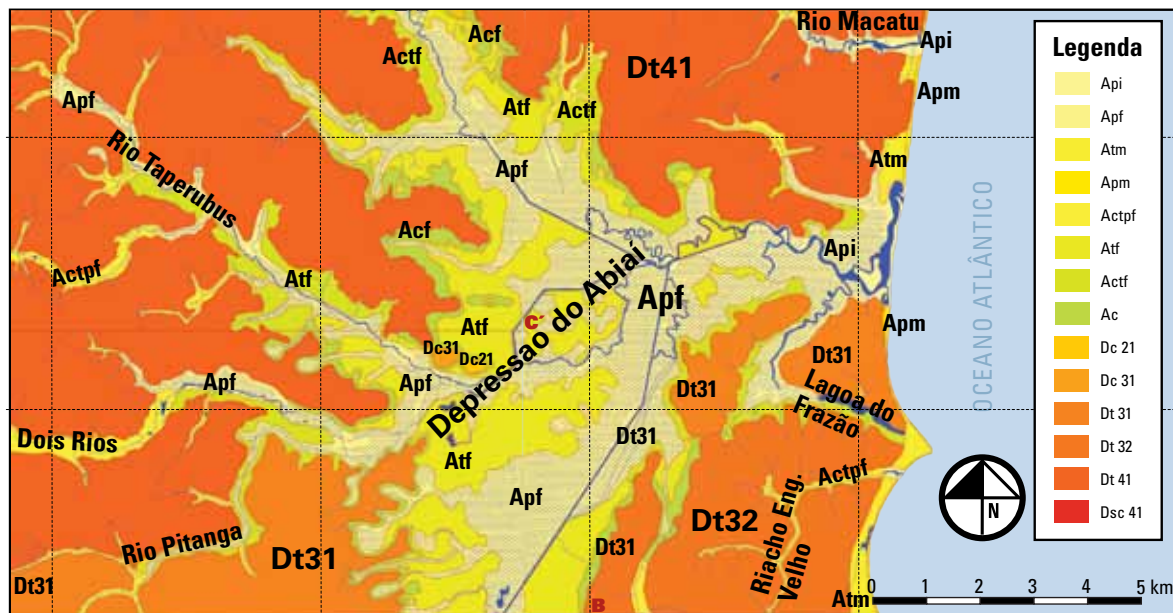
## Resultados

A carta geomorfológica confeccionada (figura 4) revelou que a área de estudo apresenta como Unidade Morfoestrutural a Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, cobertura sedimentar de plataforma (Formação Barreiras) e os sedimentos Quaternários 1º táxon). Sobre a Formação Barreiras, desenvolveu-se a morfoescultura dos Baixos Planaltos Costeiros (Tabuleiros Litorâneos) e, sobre os sedimentos Quaternários, está a morfoescultura da Baixada Litorânea e Depressão do Abiaí (2º táxon).

A origem da Depressão do Abiaí pode estar relacionada à intensa erosão dos arenitos da Formação Barreiras e a dissolução dos calcários sotopostos, processos que foram acelerados por falhas e fraturas que condicionam uma rede de drenagem constituída por rios e riachos que convergem para esse compartimento de relevo.

A partir das unidades morfoestruturais, foram definidas as Unidades Morfológicas, resultantes de processos denudacionais ou agradacionais (3º táxon).

As Formas de Relevo (4º táxon) denudacionais encontradas foram as de topos tabulares, que são predominantes na área, já que esta se encontra inserida nos Tabuleiros Litorâneos. Suas altitudes variam de 54 m na porção sudeste a 137 m na porção sudoeste da carta. As formas identificadas como topos semiconvexos, ocorrem numa pequena porção N da carta, onde o relevo se apresenta bastante dissecado e as formas topos convexas localizam-se na área central, caracterizando-se como morros testemunhos.



**Figura 4.** Carta geomorfológica da área de estudo.

Dados: cartas topográficas Sudene 1974.

Nota: perceber a localização dos perfis topográficos.

Os tabuleiros, com índice de dissecção 41 (Dt 41), apresentam forte entalhamento dos vales (80 a 160 m) e com dimensão interfluvial muito grande (> 1500 m), sendo predominantes na área de estudo e ocupam porções ao nordeste, norte, noroeste e sudoeste. Configuram-se como interflúvios dos rios Mucatu, Atero, Taperubus, Papocas, Dois Rios e do Galo.

Ainda foram identificados Tabuleiros Litorâneos com índice de dissecção 31 (Dt 31) e com entalhes dos vales médio (40 a 80 m) e dimensão interfluvial muito grande (> 1500 m). Apresentam-se pouco extensos, localizados ao sul/sudeste da área de estudo, nas intermediações da Depressão do Abiaí, e se configuram como interflúvios dos rios do Galo e do rio Pitanga. Por fim, registra-se um tabuleiro localizado próximo ao riacho Engenho Velho, que apresenta índice de dissecção 32 (Dt 32), dimensão interfluvial muito grande (1500 a 700 m) e entalhamento dos vales considerado médio (40 a 80 m).

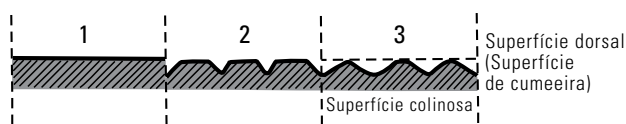
O extremo NW da carta representa porção distinta das demais áreas, pois o relevo apresenta topos estreitos, com formas semiconvexas, fugindo do padrão típico dos tabuleiros. Na sequência evolutiva de superfícies geomorfológicas, apresentada por Kaizuka (1963, apud Suguio 1999) (figura 5), pode-se observar que este modelado representa uma transição entre superfície tabular e superfície colinosa, e forma pouco evoluída.

Destaca-se que todos os Tabuleiros Litorâneos da área pesquisada encontram-se aplainados, como resultado da denudação e do intemperismo propiciados pelas elevadas precipitações e pelas altas temperaturas que ocorrem na região. No geral, são esculpidos nos sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras e são bastante recortados pelos vários cursos de água, que formam a rede de drenagem local.

Os mais amplos e aplainados tabuleiros parecem estar vinculados a um aplainamento de corrosão (etchplanation). Areais de cor branca a muito branca encontrados nos seus topos com pH ácido confirmam esse processo. Dessa forma, o intemperismo químico é acelerado quando ocorre um soerguimento da área e, conseqüentemente, o nível de base é rebaixado.

As formas com topos semiconvexas (Dsc 41) também apresentam forte entalhamento dos vales (superior a 80 m) e com dimensão interfluvial muito grande (> 1500 m), situando-se na porção norte. Finalmente, dentre as formas de dissecção, apresentam-se as de topos convexas Dc 31. Caracterizam-se por ter dimensão interfluvial muito grande (> 1500) e entalhamento dos vales médio (40 a 80 m). A Dc 21 se diferencia da anterior por ter o entalhamento dos vales fraco (20 a 40 m). Tais formas localizam-se na porção central da área e se configuram como morros testemunhos, cuja estrutura é de calcário da Formação Gramame.





**Figura 5.** Perfis de superfícies geomorfológicas apresentadas por Kaizuka (1963).

Fonte: apud Suguio 1999, 102.

As formas de acumulação ou agradacionais (4<sup>o</sup> táxon) são mais frequentes na porção centro-leste da carta, onde se encontram a Depressão do Abiaí e a Baixada Litorânea. Entretanto, como a área pesquisada apresenta uma vasta rede de drenagem, podem ser verificadas em muitas outras porções acompanhando os devidos cursos de água. Essas formas são constituídas de sedimentos quaternários. Foram identificadas as formas Api (formas de planície intertidal/ mangue), Apm (formas de planície marinha), Atm (formas de terraço marinho), Apf (formas de planície fluvial), Atf (formas de terraço fluvial) e Ac (forma de colúvio). Devido às dificuldades em distinguir tais formas em determinados locais e, também, pela escala utilizada, foram feitas associações para atender a essas particularidades, ou seja, Actpf (formas de colúvio, terraço e planície fluvial) e Actf (formas de colúvio e terraço fluvial).

As formas Apf estão presentes em grande parte das áreas sujeitas à inundação da Depressão do Abiaí e em cursos fluviais, a exemplo do Taperubus, Aterro, Dois Rios. As Atf distinguem-se das planícies fluviais por

apresentarem-se não mais inundadas e, na área de estudo, têm em média 5 m de altitude, em alguns trechos da depressão citada. As formas Actpf foram identificadas nos rios Mucatu, Taperubus, Papocas, Dois Rios e Galo e no riacho Eng. Velho. As Actf localizam-se em áreas entre planícies fluviais e tabuleiros.

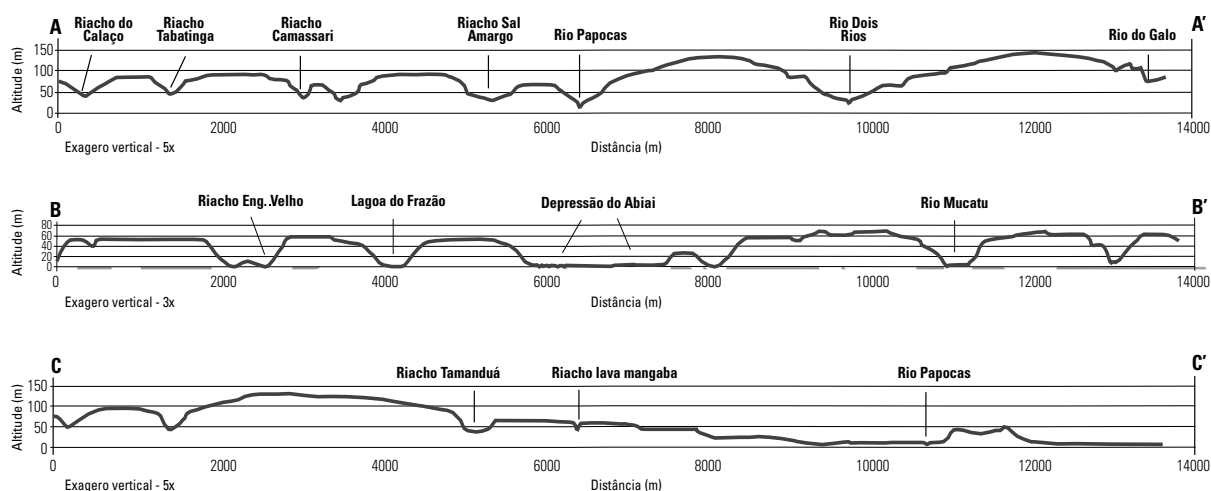
As Apm correspondem às áreas de acumulação de sedimentos marinhos e representadas pelas praias, que ocorrem na Baixada Litorânea. Aparecem ao longo de todo o litoral da área de estudo.

Uma área de agradação que se sobressai é a lagoa do Frazão, formada, provavelmente, pela obstrução de um antigo rio que desaguava diretamente no mar, por uma duna que, atualmente, encontra-se inativa.

As Atm ocorrem em áreas mais afastadas da linha de costa, principalmente, ao sul da área de estudo. As formas Api correspondem às áreas sujeitas a inundações periódicas, que recebem influência fluvial e marinha. Aparecem nas Baixadas Litorâneas associadas principalmente à desembocadura do rio Abiaí, rio Mucatu, rio Graú e riacho Engenho Velho, embora se prolonguem mais alguns quilômetros e adentre um pouco mais no continente.

O 5<sup>o</sup> táxon, correspondente às formas das vertentes, foi analisado por meio de perfis topográficos, escolhidos com base na sua representatividade geomorfológica, ao cortar diversas unidades (figura 6). Tais perfis estão localizados na carta geomorfológica da área de estudo (ver figura 4).

### Perfis Topográficos das Folhas Alhandra e Pitimbu



**Figura 6.** Perfis topográficos latitudinais (A-A'; B-B') e longitudinal (C-C') da área de estudo.

Dados: elaborado pelos autores a partir das cartas topográficas de Alhandra (SB.25-Y-C-III-3-SO) e Pitimbu (SB.25-Y-C-III-3-SE).

Observa-se no perfil latitudinal A-A' (282000), localizado a oeste da carta e orientado no sentido N-S, que as altitudes aumentam de norte para sul e apresentam um desnível altimétrico máximo de 125 m (135 - 10). Nota-se que, do norte ao centro da área, a dissecação hidrográfica esculpiu vales estreitos em forma de V, como os dos riachos do Calaço, Tabatinga e Camassari. Os interflúvios são tabuleiros de topos aplainados e estreitos. Da porção central para o sul, os tabuleiros são largos e com topos suavemente ondulados. As vertentes do vale do rio Dois Rios mostram rupturas de declives e configuram, assim, blocos escalonados. No geral, as vertentes desse perfil são retilíneas.

O perfil latitudinal B-B' (299000) de sentido S-N, na porção leste da área, próximo ao litoral, mostra tabuleiros bem definidos com topos planos e largos, ora soerguidos ora mais rebaixados, o que evidencia um controle estrutural sobre eles. As vertentes assumem predominantemente as formas retilíneas e convexas.

No perfil longitudinal C-C' (9176000) de sentido W-E, localizado na porção centro-oeste, visualizam-se tabuleiros de topos planos e estreitos e com vertentes retilíneas, em altitudes que variam de 50 a 60 m, "cortados" pelo riacho Lava Mangaba. A porção central é representada por uma extensa planície aluvial, na qual flui o rio Papocas em altitudes de aproximadamente 5 m e por um morrote de vertentes semiconvexas.

As observações feitas em campo possibilitaram identificar e classificar os processos morfodinâmicos (6° táxon). Percebeu-se que o rastejo do solo (*soil creep*) é bastante frequente, principalmente, em vertentes com elevadas declividades, quando nelas ocorrem o crescimento de raízes, o pisoteio de gado, a escavação de buracos pelos animais e, ainda, ações antrópicas, tais como a monocultura da cana-de-açúcar.

Registraram-se, também, feições erosivas, a exemplo de voçorocas, inclusive na área urbana de Alhandra. A maior (figura 7) apresenta profundidade de 15 m, atinge cerca de 10 m de largura e estende-se por mais de 500 m. Avança no sentido do manancial que abastece a cidade, o rio Taperubus, o que contribui para o assoreamento e a poluição, devido ao transporte de sedimentos, lixo doméstico e esgotos sem tratamento.

Essas feições resultam de ações antrópicas, a exemplo da remoção da vegetação e da expansão da cidade sem um planejamento adequado. Essas feições estão associadas às condições climáticas da Zona da Mata do Nordeste, com chuvas abundantes e bem distribuídas o ano todo, bem como as características pedológicas e



**Figura 7.** Voçoroca na área urbana de Alhandra - PB.  
Fotografia de Gilvone Freitas 2011.



**Figura 8.** Dobras anticlinais e sinclinais.  
Fotografia de Marquiline Santos 2011.



**Figura 9.** Formação de linha de Berma.  
Fotografia de Max Furrier 2010.

litológicas da área sedimentar. Identificaram-se, também, anfiteatros erosivos em falésias, configurados devido às condições ambientais, anteriormente descritas.

Dobras anticlinais e sinclinais e falhas foram mapeadas ao longo da costa, em falésias (figura 8), indicando atividades neotectônicas no litoral paraibano, como já atestado em estudos anteriormente realizados, por diversos autores, tais como Bezerra et al. (2001) e Furrier, Araújo e Meneses (2006).

Ao longo das praias, aparecem diversos trechos de linhas de berma, principalmente desde o rio Abiaí até o extremo norte da área de estudo, ao norte do rio Graú. Nesse local, ao longo de cinco anos, formou-se uma linha de berma em frente dos talus depositados devido à erosão do Grupo Barreiras, o que evidencia que o mar estaria recuando nessa porção e não avançando (figura 9).

### Considerações finais

Contemporaneamente, com a evolução da tecnologia, o crescimento demográfico e a busca incessante pelo crescimento econômico, explorando, constantemente, os recursos naturais, os danos ao meio físico tornaram-se inevitáveis. Entretanto, quando se faz um planejamento adequado, podem-se reduzi-los, o que preveniria desequilíbrios ambientais e/ou processos irreversíveis.

O mapeamento dos padrões morfoestruturais e morfoesculturais é de grande importância, uma vez que o relevo exerce influência na distribuição da vege-

tação, na conformação da drenagem e na determinação de microclimas, bem como nas atividades humanas.

A metodologia proposta por Sanches Ross (1992), para se estudar o relevo por meio de unidades taxonômicas, quando atrelada às geotecnologias, apresenta-se satisfatória para a realização do seu mapeamento, pois permite a representação dos padrões e das formas de modo eficaz.

No que se refere à área de estudo, ao utilizar a escala 1:25.000, pôde-se levantar informações importantes, ainda não divulgadas, detalhadamente, como neste trabalho. Desse modo, foram definidas seis formas de dissecção (Dt 41; Dt 31; Dt 32, Ds 41, Dc 31 e Dc 21) e oito de acumulação (Api; Apm; Atm; Apf, Atf; Ac e Actpf; Actf), ressaltando que, destas, as duas últimas são associações. Por meio dessa análise, perceber-se que o relevo está estritamente relacionado à configuração geológica.

As informações minuciosas sobre as feições do relevo e sua dinâmica, bem como dados quantitativos importantes, tais como a dissecção do relevo e o entalhamento de vales, ora apresentados, tornam esta pesquisa relevante, pois serve como base para a elaboração do planejamento ambiental e ordenamento territorial. Contribui para que as ocupações ocorram considerando as fragilidades e potencialidades ambientais, o que favorece, portanto, a sustentabilidade e a qualidade de vida da sociedade. Ao mesmo tempo, oferece subsídios para a realização de novos estudos que aprofundem essas temáticas e deem apoio à área científica.

**Marquiline da Silva Santos**

Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil. Atualmente, é professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Brasil.

**Gilvonete Maria Araujo de Freitas**

Licenciada em Geografia pela Faculdade de Formação de Professores de Petrolina/Universidade Estadual de Pernambuco; Especialista em Ensino de Geografia pela Universidade Estadual de Pernambuco e Mestre em Geografia pela UFPB, Brasil.

**Max Furrier**

Bacharel e Licenciado em Geografia pela Universidade de São Paulo; Mestre em Geografia Física pela Universidade de São Paulo e Doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo, Brasil. Atualmente, é professor adjunto nível II do Departamento de Geociências da UFPB, Brasil.

Para citar este artigo utilize o título completo assim:

Santos, Marquiline da Silva, Gilvonete Maria Araujo de Freitas e Max Furrier. 2015. "Mapeamento geomorfológico da área correspondente às folhas Alhandra e Pitimbu 1:25.000 — estados da Paraíba e Pernambuco (Nordeste do Brasil)". *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 24 (1): 87-99.



Excepto que se establezca de otra forma, el contenido de este artículo cuenta con una licencia Creative Commons "reconocimiento, no comercial y sin obras derivadas" Colombia 2.5, que puede consultarse en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

## Referências

- Arai, Mitsuru. 2006. “A grande elevação eustática do Mioceeno e sua influência na origem do Grupo Barreiras”. *Geologia USP: Série Científica* 6 (2): 1-6.
- Barbosa, José Antônio, Ebenezer Moreno Souza, Mário Lima Filho e Virgínio Henrique Neumann. 2003. “A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração”. *Estudos Geológicos* 13:89-108.
- Bezerra, Francisco Hilario Rego, Venerando Eustáquio Amaro, Claudio Vita-Finzi e Allaoua Saadi. 2001. “Pliocene-Quaternary Fault Control of Sedimentation and Coastal Plain Morphology in NE Brazil”. *Journal of South American Earth Sciences* 14 (1): 67-75.
- Brito Neves, Benjamim Bley de, José do Patrocínio Tomaz Albuquerque, José Moacir Vianna Coutinho e Francisco Hilário Rego Bezerra. 2009. “Novos Estudos Geológicos e Geofísicos para a caracterização Geométrica e Estratigráfica da Sub-bacia de Alhandra (Sudeste da Paraíba)”. *Geologia USP: série científica* 9 (2): 63-87.
- Cassetti, Valter. 1991. *Ambiente e apropriação do relevo*. São Paulo: Contexto.
- Christofoletti, Antonio. 1980. *Geomorfologia*. 2<sup>ed</sup>. São Paulo: Blucher.
- Freitas, Gilvonete Maria Araujo de. 2012. “Caracterização geomorfológica e Morfométrica da Folha Alhandra – 1:25.000”. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.
- Furrier, Max, Magno Erasto de Araújo e Leonardo Figueiredo de Meneses. 2006. “Geomorfologia e Tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba”. *Geologia USP: série científica* 6 (2): 61-70.
- Griffiths, Jim S. e Roly J. G. Edwards. 2001. “The Development of Land Surface Evaluation for Engineering Practice”. *Geological Society Engineering Geology Special Publication* 18:3-9.
- Lima, Carlos César Uchôa de. 2010. “Evidências da ação tectônica nos sedimentos da formação Barreiras, presentes do litoral de Sergipe e ao norte da Bahia”. *Revista de Geografia (Recife)* 27 (1): 140-151.
- Lima, Carlos. César Uchôa de, Geraldo da Silva Vilas Boas e Francisco Hilário Rego Bezerra. 2006. “Faciologia e análise tectônica preliminar da Formação Barreiras no litoral sul do Estado da Bahia, Brasil”. *Geologia USP: série científica* 6 (2): 71-80.
- Mabesoone, Jannes Markus. 1994. *Sedimentary Basins of Northeast Brazil*. Recife: Universitária UFPE.
- Mabesoone, Jannes Markus e Margareth Mascarenhas Alheiros. 1991. “Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte – base estrutural”. *Estudos Geológicos UFPE* 10:33-44.
- Ministério de Minas e Energia. 2002. *Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba*. Recife: Companhia de Pesquisa de Recursos Mineiros (CPRM).
- Morais, Rute Maria Oliveira de, Cláudio Limeira Mello, Fábio de Oliveira Costa e Paula Freitas Santos. 2006. “Fácies sedimentares e ambientes deposicionais associados aos depósitos da Formação Barreiras no Estado do Rio de Janeiro”. *Geologia USP: série científica* 6 (2): 19-30.
- Sanches Ross, Jurandy Luciano. 1992. “O registro dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo”. *Revista do Departamento de Geografia* 6:17-29.
- Santos, Marquiline da Silva. 2011. “Caracterização geomorfológica e do quadro físico da carta topográfica de Pitimbu — PB, 1:25.000”. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.
- Sudene (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste). 1974a. *Folha Alhandra Escala 1:25.000*. Recife: Sudene.
- Sudene (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste). 1974b. *Folha Pitimbu Escala 1:25.000*. Recife: Sudene.
- Suguiro, Kenitiro. 1999. *Geologia do quaternário e mudanças ambientais: passado + presente = futuro?* São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas.
- Suguiro, Kenitiro. 2010. *Geologia do quaternário e mudanças ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos.

## Bibliografia

- Sanches Ross, Jurandy Luciano. 2009. “Geomorfologia Ambiental”. Em *Geomorfologia do Brasil*, organizado por Antonio José Teixeira Guerra e Sandra Batista da Cunha, 351-288. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Sanches Ross, Jurandy Luciano. 2012. *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. São Paulo: Contexto.

