

Araujo de Freitas, Gilvone Maria; Santos, Marquilene da Silva; Ferreira de Lima, Jean Carlos;  
Furrier, Max

Caracterização geomorfológica com enfoque pedológico e análise da rede de drenagem da área  
correspondente à Folha Alhandra 1:25.000 – estados da Paraíba e Pernambuco, Nordeste do Brasil  
Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía, vol. 22, núm. 1, enero-junio, 2013, pp.

41-50

Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281825518007>

# **Caracterização geomorfológica com enfoque pedológico e análise da rede de drenagem da área correspondente à Folha Alhandra 1:25.000 - estados da Paraíba e Pernambuco, Nordeste do Brasil**

Caracterización geomorfológica con enfoque edafológico y análisis de la red de drenaje del área correspondiente a la Hoja Alhandra 1:25.000 - los estados de Paraíba y Pernambuco, Noreste de Brasil

Geomorphologic Characterization with Pedological Focus and Drainage Network Analysis of the Area Corresponding to the Alhandra Leaf 1:25.000 in the States of Paraíba and Pernambuco, Northeastern Brazil

**Gilvone Maria Araujo de Freitas\***  
**Marquiline da Silva Santos\*\***  
**Jean Carlos Ferreira de Lima\*\*\***  
**Max Furrier\*\*\*\***

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

## **Resumo**

A pesquisa objetivou caracterizar a geomorfologia e a rede de drenagem da Folha Alhandra. Para realizá-la, confeccionaram-se as cartas hipsométrica e clinográfica, verificando-se a predominância de áreas com 0-3% de declividade, enquanto a ocorrência de áreas > 45% é mínima. As altitudes variam de 2 a 137 m, evidenciando planícies e tabuleiros. Realizaram-se análises laboratoriais de solo, atestando elevado intemperismo químico e erosão por etchplanação. Na rede de drenagem, destaca-se o padrão retangular, percebendo-se cursos retilíneos e cursos com inflexões bruscas, sugerindo ação tectônica na região.

**Palavras-chave:** Folha Alhandra, formação barreiras, pedologia, rede de drenagem, tabuleiros litorâneos.

## **Resumen**

La investigación tiene como objetivo caracterizar la geomorfología y la red de drenaje de la "Folha Alhandra". Para realizarla, se confeccionaron las cartas hipsométrica y clinográfica, verificándose el predominio de áreas con 0-3% de pendiente, mientras que la ocurrencia de áreas con pendientes menores a 45% es mínima. Las altitudes varían de 2 a 137 m, evidenciando planicies y terrazas. Se realizaron análisis de suelo en laboratorio, verificando un elevado intemperismo químico y erosión por etchplanación. En la red de drenaje se destaca el modelo rectangular, percibiéndose cursos rectilíneos y cursos con inflexiones bruscas, sugiriendo acción tectónica en la región.

**Palabras clave:** "Folha Alhandra", formación barreras, edafología, red de drenaje, terrazas litorales.

## **Abstract**

The objective of this research project was to characterize the geomorphology and the drainage network of the Alhandra Leaf. Hypsometric and clinographic maps were prepared, which showed a predominance of areas with slopes of 0-3% and a minimum of areas with slopes under 45%. Altitudes vary from 2 to 137 m, making evident plains and terraces. The soil laboratory analyses carried out revealed high chemical weathering and erosion caused by etchplanation. In the drainage network, the rectangular pattern is frequent, with rectilinear courses and courses with abrupt inflections, suggesting tectonic action in the region.

**Keywords:** Alhandra leaf, formation of barriers, pedology, drainage network, coastal terraces.

RECEBIDO: 13 DE ABRIL DE 2012. ACEITO: 6 DE JUNHO DE 2012.

Artigo de pesquisa sobre a geomorfologia e a rede de drenagem da Folha Alhandra nos estados da Paraíba e Pernambuco, Brasil.

\* 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: gilvonetefreitas@bol.com.br

\*\* Correio eletrônico: marquiline.geo@hotmail.com

\*\*\* Correio eletrônico: atha2005@hotmail.com

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

## Introdução

Esta pesquisa propôs averiguar as feições geomorfológicas e as principais características da rede de drenagem da área correspondente à folha Alhandra com índice de nomenclatura: SB.25-Y-C-III-SO, a qual se localiza, em quase sua totalidade, no litoral sul da Paraíba, entretanto, uma pequena fração está inserida na Zona da Mata Norte de Pernambuco. A área total é de, aproximadamente, 192,50 km<sup>2</sup>, localizada, predominantemente, nos Tabuleiros Litorâneos esculpidos, em grande parte, sobre os sedimentos areno-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras.

O relevo, como um dos componentes do meio natural, apresenta uma diversidade enorme de tipos de formas, as quais por mais que pareçam estáticas e iguais, na realidade são dinâmicas e se manifestam ao longo do tempo e do espaço de modo diferenciado, devido às diversas combinações e interferências dos demais componentes do estrato geográfico. (Sanches Ross 2010, 9)

O estudo sistematizado para entender os fatores regionais que intervêm nas modificações geométricas desse indivíduo natural, deve ser colocado como prioridade, uma vez que representa o piso onde se desenvolvem todas as atividades humanas.

Os estudos relacionando geomorfologia e pedologia, no Brasil, ainda são relativamente escassos, embora se saiba que essas ciências estão em pertinência, portanto, torna-se importante a realização de pesquisas nesse sentido, pois como afirmam Palmieri e Larach “[...] o relevo exerce uma forte influência na evolução e desenvolvimento dos solos [...]” (2000, 76). O conhecimento destes torna-se necessário para se compreender a dinâmica geomorfológica de uma área.

Considera-se substancial a análise da rede de drenagem porque a água é um agente, que escultura o relevo da superfície da Terra, influenciando diretamente no comportamento mecânico dos mantos de solo e rochas. Portanto, para se investigar as características das diversas feições geomorfológicas, especialmente no que se referem à sua evolução, esta se configura como unidade de suma importância. Para Cunha e Guerra “[...] a bacia de drenagem tem papel fundamental na evolução do relevo uma vez que os cursos de água constituem importantes modeladores da paisagem [...]” (2008, 354).

A execução deste trabalho fundamentou-se nas técnicas de geoprocessamento, pois, com a análise das cartas hipsométrica e clinográfica produzidas,

evidenciaram-se características peculiares com nível de detalhamento nunca atingido para esta região.

Por meio dos produtos cartográficos produzidos e de trabalhos de campo percebeu-se a influência do controle estrutural e da ação tectônica na morfologia do relevo e, sobretudo, nos padrões da rede de drenagem. O estudo da rede de drenagem é muito importante porque os cursos de água são processos morfogenéticos ativos na formação da paisagem e, também, por se adaptarem a qualquer deformação do relevo executada por processos tectônicos de intensidades variáveis.

## Localização da área de estudo

A área de estudo, delimitada pelas coordenadas 7°22'00” e 7°30'00”; 35°00'00” e 34°52'30” (norte - sul, oeste e leste, respectivamente), abrange porções de seis municípios, sendo quatro paraibanos: Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e Pitimbu e dois pernambucanos: Itambé e Goiana. Ambos os estados, localizam-se na Região Nordeste do Brasil (figura 1).

## Caracterização geológica e geomorfológica da área

A área está inserida, predominantemente, nos Tabuleiros Litorâneos, que são superfícies neogênicas, que acompanham todo o litoral do Nordeste do Brasil, em uma área estimada de 8,2 milhões de hectares e estão esculpidos, em grande parte, sobre os sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros —doravante EMBRAPA/CPATC— 1994). De acordo com De Moraes et al. “A denominação “Barreiras” vem sendo empregada [...] para descrever depósitos arenosos e argilosos, de cores variegadas, normalmente muito ferruginizados [...]” (2006, 20). Os tabuleiros apresentam as seguintes características em comum: topografia plana a suave ondulada e de baixa altitude, com declividade média inferior a 10%; a superfície é superior a dez hectares, os solos são profundos, mas apresentam baixa fertilidade natural devido à lixiviação aliada à erosão (EMBRAPA/CPATC 1994).

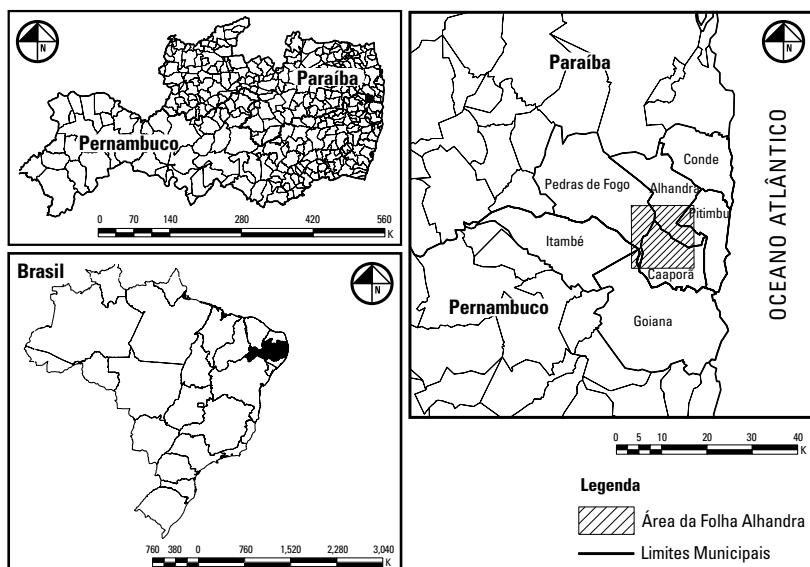
Essas feições geomórficas, são provavelmente, condicionadas por reativações tectônicas cenozoicas de um sistema de falhas secundárias que promoveram subsidências e soerguimentos distintos e influenciaram nos padrões assimétricos de alguns afluentes da rede de drenagem.

nagem e no desenvolvimento acelerado do recuo de cabeceira. Como os depósitos friáveis da Formação Barreiras são facilmente erodidos pelos cursos de água, o forte entalhamento dos vales deu origem a um relevo dissecado.

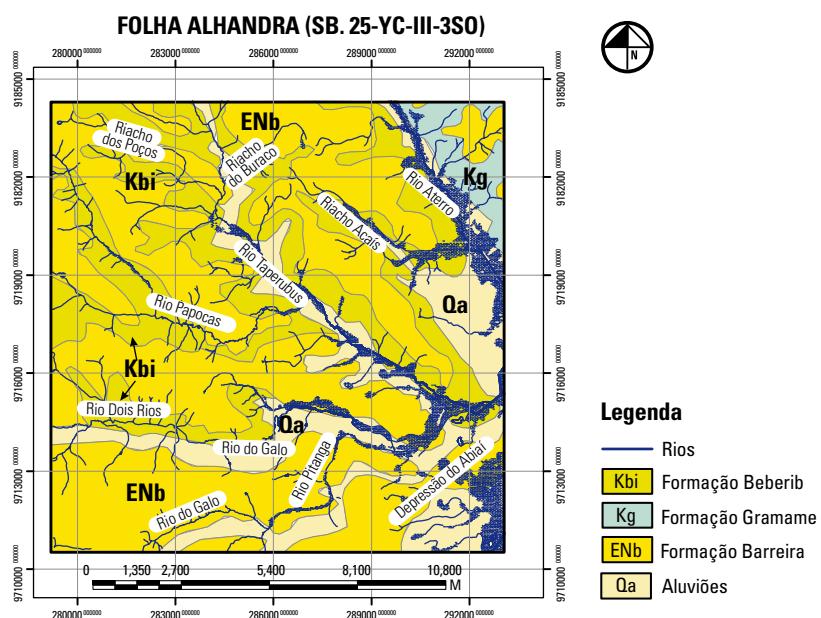
A espessura dos tabuleiros no estado da Paraíba é bastante variável, atingindo máximas entre 70 e 80 m (Leal e Sá 1998), e, segundo Suguio e Nogueira (1999), sua idade vai do período Mioceno inferior/médio ao Plioceno.

Estão presentes também, na área de estudo, os depósitos sedimentares Quaternários, que recobrem a Formação Barreiras, considerados de deposição pós-Barreiras e que têm idade predominantemente Holocênica. Esses depósitos aparecem associados às áreas de planícies fluviais, e constituem: aluviões, depósitos coluviais e fluviais (figura 2).

Nos vales dos rios Aterro, Taperubus, Papocas e Dois Rios e dos riachos Sal Amargo e Acaís, ocorrem



**Figura 1.** Localização da área de estudo: a folha Alhandra – 1:25.000 com as frações dos municípios de sua abrangência. Dados: elaboração por Rodolfo de Assis Oliveira.



**Figura 2.** Carta geológica da área de estudo, adaptada de Brasil 2002.

Dados: Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Minas e Metalurgia, Serviço Geológico do Brasil – CPRM 2002, elaboração por Rodolfo de Assis Oliveira.

afloramentos das Formações Beberibe e Gramame pertencentes à Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, sotopostas à Formação Barreiras e aos sedimentos quaternários (figura 2), que foram exumados devido à intensa erosão hídrica que escavou nos tabuleiros da área vales profundos e fortemente entalhados, formando vertentes com elevadas declividades, superiores a 45% em alguns trechos.

Segundo Mabesoone e Alheiros (1991), a Formação Beberibe trata-se de uma sequência essencialmente arenosa, com uma espessura média de 200 m, em geral sem fósseis, constituída de arenitos friáveis, de cíntezos a creme, mal selecionados, com componente argiloso. Com relação à Formação Gramame, De Brito Neves et ál. (2009) afirmam que 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 (figura 3). Sua ocorrência foi verificada excepcionalmente nos vales do rio Aterro e Papocas.

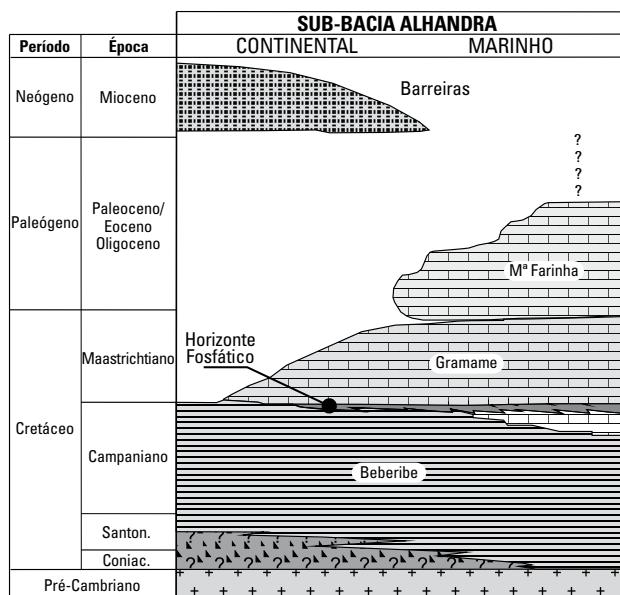


Figura 3. Coluna estratigráfica esquemática da bacia Pernambuco-Paraíba no trecho da sub-bacia Alhandra.

Fonte: modificado de Barbosa et ál. 2003, p. 106.

Nota: salienta-se que na área pesquisada não se apresenta a Formação Maria Farinha devido a sua distância da linha de costa, aproximadamente 7 km.

## Métodos e técnicas

A carta topográfica Alhandra, elaborada pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste —doravante SUDENE— (1974) foi, na realidade, o ma-

terial âncora para o desenvolvimento desta pesquisa, a qual foi escaneada e vetorizada com todo o seu conteúdo, ou seja, curvas de nível, hidrografia, malha rodoviária, área urbana, limites administrativos. As curvas de nível e os pontos cotados foram utilizados, com o auxílio do software SPRING 5.1.7, para gerar as duas cartas temáticas: hipsométrica e clinográfica. A carta hipsométrica foi elaborada, utilizando as seguintes categorias altimétricas: 0-10; 10-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100; 100-120 e 120-140 m., atingindo, então, os diferentes patamares da área de estudo, que variam de 2 m a 137 m. Os intervalos de 10 até o limite de 20 m foram fundamentais para identificar as planícies e os terraços fluviais.

A carta clinográfica foi elaborada com base nas classes de declividade estabelecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos —doravante EMBRAPA-CNPS— (1999), as quais estão delimitadas do seguinte modo:

- 0-3% (0-1,72°) - corresponde ao relevo plano com superfície de topografia horizontal, onde os desnívelamentos são muito pequenos;
- 3-8% (1,72-4,57°) - trata-se do relevo suave ondulado com superfície de topografia pouco movimentada, apresentando declives suaves;
- 8-20% (4,57-11,31°) - engloba o relevo ondulado, cuja superfície de topografia é pouco movimentada, apresentando declives moderados;
- 20-45% (11,31-24,23°) - nessa faixa o relevo é classificado como forte ondulado, com superfície de topografia pouco movimentada e declives fortes;
- > 45% (24,23-36,87°) - o relevo caracteriza-se por ter a superfície de topografia vigorosa, formas acidentadas, desnívelamentos relativamente grandes e declives fortes.

O Código Florestal Brasileiro fixa o limite de 25° como limite raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas. Lei n.º 4771/65 de setembro 15-1965.

Ressalva-se que o limite de 25° como limite raso sofrerá alterações caso seja aprovado pela presidente do Brasil, Dilma Rousseff o Novo Código Florestal, pois este permite a manutenção de culturas lenhosas (uva, maçã, café) ou de atividades silviculturais, assim como a infraestrutura física associada a elas. Isso vale também para os locais com altitude superior a 1.800 m.

Para as declividades entre 25° e 45° só é permitido o corte seletivo da vegetação natural (artigo 10º) e em

áreas com inclinação superior a 45° é vedada a exploração da vegetação natural, sendo estas consideradas como Áreas de Preservação Permanente, conforme estabelece o artigo 2º do referido instrumento legal.

Como esse trabalho é de caráter geomorfológico, deve-se considerar que a geomorfologia está em pertinência com a pedologia e que a percepção das relações entre seus respectivos objetos de estudo depende da compreensão dos processos dinâmicos atuantes na superfície da crosta terrestre, os quais são responsáveis pela configuração do relevo e gênese dos solos, ou seja, da morfogênese e da pedogênese. Por esta razão, foram selecionados dez pontos para coletas de solos para análises laboratoriais, principalmente nos topos aplainados dos tabuleiros mais elevados da área, com altitudes superiores a 100 m, exceto o ponto 9, que se encontra na classe de 40 a 60 m (figura 3).

Salienta-se que a amostragem foi realizada na parte mais superficial, ou seja, no topo (horizonte 0). Esses solos diferem-se bastante dos demais, tanto pela coloração, que varia de branca a muito branca, quanto pela textura. As análises de pH, densidade do solo, densidade das partículas granulométrica ou textural foram realizadas no laboratório de Análises de Solo e de Planta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano – IF Sertão – PE Campus Petrolina Zona Rural, de acordo com os métodos da EMBRAPA-CNPS (1997).

O pH foi determinado em uma suspensão de água na proporção 1: 2,5; quando homogeneizada procedeu-se

leitura por meio do potenciômetro; a densidade do solo foi obtida pelo método da proveta; a densidade das partículas foi analisada pelo método do balão volumétrico, e a análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta que se baseia na velocidade de queda das partículas, as quais compõem o solo.

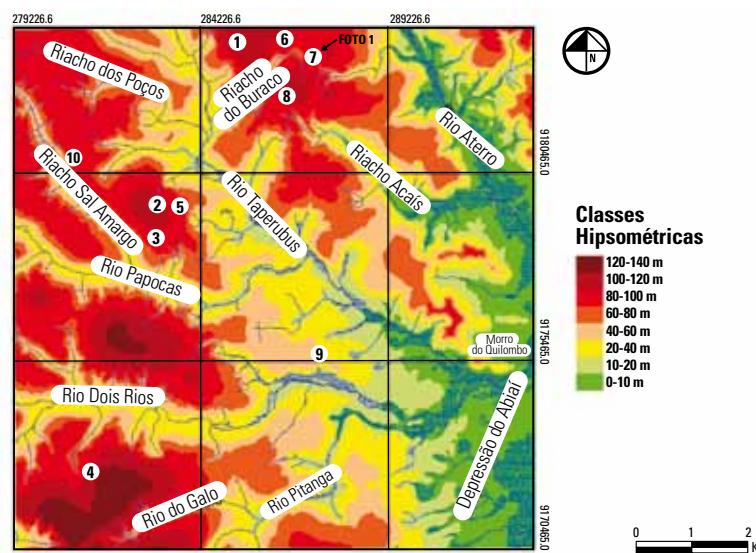
## Resultados

Por meio da análise da carta hipsométrica (figura 4), pode-se dividi-la em três compartimentos morfológicos distintos com as altitudes mais baixas e as planícies fluviais maiores, predominando na porção leste. Nessa porção, encontra-se a Depressão do Abiaí, que se apresenta com uma vasta área plana, erodida e com vários morros testemunhos de litologia pertencente à Bacia Pernambuco-Paraíba, apresentando alguns com altitudes de até 84 m.

Destacam-se, nessa depressão, o Morro do Quilombo com cume de 69 m e um morrote, sem denominação, com 22 m de altitude. Essas elevações arredondadas com vertentes abruptas, por estarem localizadas em áreas cotadas em média a 8 m, em região cárstica, caracterizam-se como morros testemunhos, resultantes da intensa denudação da Depressão do Abiaí.

Segundo Furrier,

[...] a origem da Depressão do Abiaí pode estar relacionada com a intensa erosão dos arenitos da Formação Barreiras e dissolução dos calcários sotopostos. Provavelmente esses processos foram acelerados por falhas e



**Figura 4.** Carta hipsométrica da área de estudo com a localização dos pontos onde foram coletadas amostras de solo.  
Dados: carta topográfica SUDENE 1974.

fraturas, permitindo a confluência da rede de drenagem atual, essa formada por vários rios e riachos [...]. (2007, 131)

Ao norte da área central, prevalecem altitudes acima de 60 m alcançando, aproximadamente, 110 m. Ao oeste, encontram-se as maiores cotas altimétricas com pontos, que variam de 87 m a 137 m, sendo esse o ponto mais elevado de toda a área pesquisada. No entanto, também ocorrem extensões com altitudes entre 10 m e 60 m, por onde correm alguns leitos de rios e riachos, entre os quais o rio Taperubus, o rio Papocas, rio Dois Rios e o rio do Galo. Esse trecho apresenta fortes en-

talhes fluviais, superiores a 80 m, e os tabuleiros mais elevados e amplos de toda a área, variando entre 2.000 e 3.000 m de extensão.

Nos topos aplaniados dos tabuleiros, grandes manchas de areais de coloração branca a muito branca (figura 5) são encontradas com indicadores laboratoriais semelhantes (tabela 1). Tais manchas correspondem aos Espodossolos, considerados solos bem evoluídos, cuja gênese está relacionada à evolução morfotectônica do relevo, onde se evidencia soerguimentos de blocos, atestados pelas diferentes cotas altimétricas nos tabuleiros e pela drenagem assimétrica nas áreas adjacentes.



**Figura 5.** Manchas de areais diferenciadas encontradas nos topos dos tabuleiros na área de estudo.  
Fotografia de Gilvone Freitas 2011.

**Tabela 1.** Análises laboratoriais dos solos dos topos dos tabuleiros.

Amostras	pH (H <sub>2</sub> O) 1: 2,5	Ds g/cm <sup>3</sup>	Dp g/cm <sup>3</sup>	Granulometria 100%		
				Areia	Silte	Argila
1	6,36	1,52	2,62	88,71	4,89	6,40
2	5,77	1,55	2,53	96,38	3,52	0,10
3	4,79	1,58	2,50	88,50	6,20	5,30
4	5,36	1,50	2,60	95,92	2,08	2,10
5	5,30	1,66	2,50	95,96	3,94	0,10
6	6,23	1,35	2,60	85,92	4,58	9,50
7	5,49	1,54	2,50	96,32	1,68	2,00
8	4,92	1,62	2,51	95,30	4,60	0,10
9	4,94	1,58	2,60	96,60	3,30	0,10
10	5,09	1,43	2,56	97,80	2,00	0,20

Dados: resultados de análises laboratoriais de solo, realizadas no Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, Zona Rural 2011.

Por estarem localizadas em tabuleiros aplainados e amplos, as manchas de areais, inferem submissão a um aplainamento de corrosão (etchplanação), que para Passos e Bigarella “[...] trata-se de uma superfície de gradiente suave sem qualquer relevo que se destaque de forma pertinente e onde o movimento da água torna-se predominantemente vertical e intenso favorecendo a alteração química das rochas e o aprofundamento do perfil [...]” (2001, 111), o que explica a presença de Espodossolos no local.

Por meio de análises laboratoriais realizadas em amostras de solo coletadas em sua maioria em topos de tabuleiros, em áreas distintas (figura 4), verificou-se que, quanto ao pH, todas as amostras comprovaram acidez, variando de fortemente ácido a moderadamente ácido, conforme as Classes de Reação do Solo elaboradas pela EMBRAPA-CNPS (2006) (tabela 2), atribuindo-se a formação desse solo por grãos de quartzo, como atestado na análise da densidade das partículas em que os resultados alternam entre 2,50 e 2,62 g/cm<sup>3</sup>, implicando em um solo mineral.

**Tabela 2.** (seria “classes” mesmo) Tipos de Reação do Solo.

Tipos	pH (solo/água 1: 2,5)
Extremamente ácido	< 4,3
Fortemente ácido	4,3 – 5,3
Moderadamente ácido	5,4 – 6,5
Praticamente nêutron neutro	6,6 – 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 – 8,3
Fortemente alcalino	> 8,3

Dados: EMBRAPA 2006.

A pesquisa foi realizada em uma região de clima tropical úmido, caracterizada por elevadas precipitações e altas temperaturas e essas condições promovem a rápida decomposição da rocha com a lixiviação de bases trocáveis, por conseguinte, intemperização do solo restando os constituintes mais resistentes e abundantes como o quartzo.

De acordo com Souza, de Miranda e de Oliveira (2007), regiões de intensas precipitações pluviais e altas temperaturas apresentam tendência à maior acidificação do solo pela remoção de cátions de caráter básico do complexo de troca, como Ca, Mg, K e Na, e o consequente acúmulo de cátions de natureza ácida, como Al e H.

Em se tratando da densidade do solo, as análises mostraram resultados elevados, ou seja, oito variaram entre 1,50 e 1,66 g/cm<sup>3</sup>, os quais são condizentes com

o solo analisado, cuja textura apresenta alta porcentagem de areia. As outras duas, em que os valores foram inferiores: 1,35 e 1,43 g/cm<sup>3</sup>, indicam maior quantidade de matéria orgânica, pois como explica Ferreira “[...] isso faz com que haja maior porosidade dentro e entre os agregados, reduzindo, portanto, a densidade desse elemento [...]” (2010, 19).

Com relação à granulometria, constatou-se que a fração areia é preponderante, sendo que a amostra com menor porcentagem apresentou 85,92% e a maior atingiu 97,80%. A fração silte, em todas as amostras, foi pouco representada, variando de 1,68% a 6,20%, o mesmo ocorrendo com a fração argila, que alternou entre 0,10% a 9,50%.

A baixa porcentagem na fração silte indica que se trata de um solo maduro, pois, como afirma Ferreira (2010, 10), por ser instável, apenas os solos jovens possuem grande proporção dessa fração. Já a predominância da fração areia com pH ácido confirma o processo de etchplanação, no qual, segundo Passos e Bigarella “[...] o intemperismo químico é fundamental e acelerado quando há um soerguimento da área, rebaixando, portanto, o nível de base [...]” (2001, 111).

No que se refere à declividade, essa é expressa como a variação de altitude entre dois pontos do terreno, em relação a (nesse caso não se usa crase) distância que os separa; é de suma importância o seu conhecimento para o planejamento, tanto no que diz respeito ao cumprimento da legislação, como para garantir a eficiência e a eficácia das intervenções antrópicas no meio, a exemplo da substituição da vegetação natural pelo desenvolvimento da agricultura, especialmente da cana-de-açúcar, atividade que representa o motor econômico da área pesquisada. Com esse entendimento confeccionou-se a carta clinográfica (figura 6), que possibilitou balizar a área ocupada por cada classe (tabela 3).

**Tabela 3.** Mensuração das classes de declividades.

Declividade	Área km <sup>2</sup>	%
0-3%	89,30	46,39
3-8%	46,15	23,97
8-20%	41,56	21,59
20-45%	13,88	7,21
> 45%	1,61	0,84
Total	192,50	100,00

Dados: carta clinográfica da área de estudo.

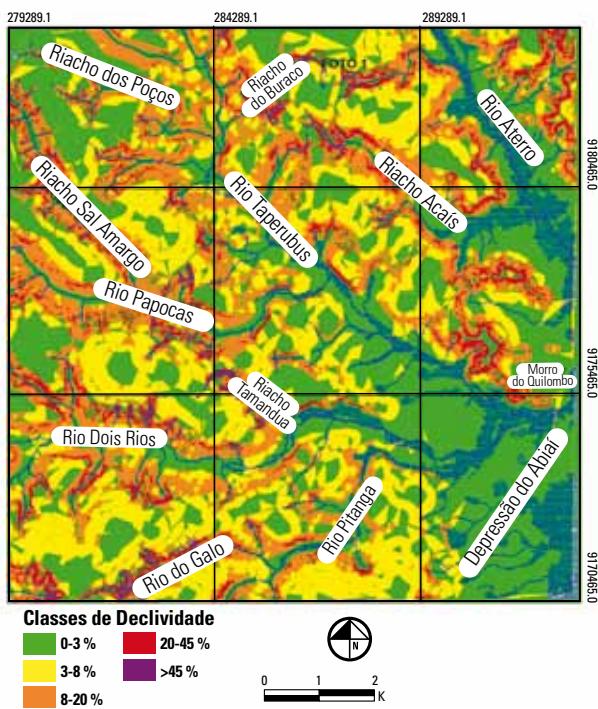


Figura 6. Carta clinográfica da área de estudo.  
Dados: carta topográfica SUDENE 1974.

Observando a carta clinográfica, bem como a tabela, percebe-se que as declividades na classe de 0-3% são dominantes, em seguida está a classe de 3-8%, isso se explica porque a área é constituída por morfologia tabular e extensas planícies e terraços fluviais. As declividades aumentam consideravelmente nas vertentes voltadas para os rios e riachos e, principalmente, nas cabeceiras de drenagem, onde ocorrem declividades que variam entre 8-20%, 20-45% e > 45%.

A porção mais distinta, em termos de declividade, encontra-se na cabeceira e no alto curso do rio do Galo (figura 6) no extremo sul da carta, onde é comum aparecerem valores na classe de 20-45% e, em alguns trechos, superiores a 45%. Esses valores verificados são acentuados e díspares, e apontam para uma influência tectônica nessa porção, fato esse corroborado pelas mais elevadas altitudes encontradas no seu entorno.

A área apresenta 46,39% inserida na classe de 0 a 3% e 23,97% na classe de 3-8%, totalizando 70,36%, valor harmônico por apresentar o relevo predominantemente tabular. Já os pontos com declividades superiores a 45% são mínimos, apenas 0,84 %, e encontram-se em locais distintos, como nas vertentes dos riachos Sal Amargo e Tamanduá e dos rios Taperubus e do Galo.

Com relação às planícies próximas aos leitos dos rios, pode-se observar que, ao oeste, são estreitas, apenas com uma ressalva para o rio Dois Rios que tem o seu curso estreito e a planície mais larga em comparação às demais. Ao leste, ocorre o oposto, as planícies são largas, sobretudo aquelas voltadas para a Depressão do Abiaí. Essa porção apresenta uma grande quantidade de áreas alagáveis, inclusive com a formação de lagos de várzeas.

Por intermédio das duas cartas produzidas, tornou-se possível analisar a rede de drenagem e seu padrão (figura 7). Percebeu-se que os rios principais convergem para a Depressão do Abiaí e o padrão de drenagem dominante é o retangular, que, de acordo com Christofolletti “[...] resulta da influência exercida por falhas ou pelo sistema de juntas ou de diáclases e podem indicar controle estrutural e ação tectônica [...]” (1980, 105).

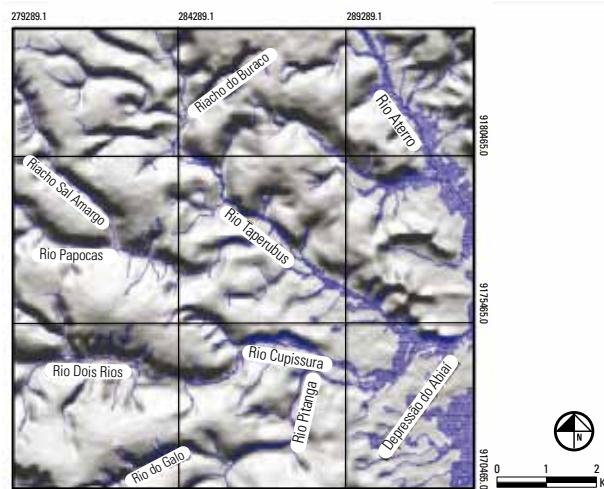


Figura 7. Imagem sombreada (azimute 180°).  
Dados: imagem Shutter Radar Topographic Mission (SRTM) (SB-25-Y-C) com a rede de drenagem da área de estudo.

A inflexão brusca nos cursos de rios e riachos também é denotada, atestando a influência tectônica de falhamento nas mudanças de rumo. O riacho do Buraco, ao norte da área de estudo, muda a sua direção S-N, logo próximo à cabeceira, para a direção L-W, completando o seu curso no sentido NE-SW. Já o rio Pitanga, ao sul da carta, sofre várias inflexões ao longo do seu curso, mudando, a princípio, da direção S-N para L-W, voltando a correr no sentido S-N, até sofrer uma nova inflexão que o direciona para L e, seguindo o seu curso até o encontro com o rio Cupissura.

## Considerações finais

Os produtos cartográficos gerados produziram uma gama de informações que tornou possível analisar e verificar, com um nível de detalhamento inédito para a área, controles tectônicos, tanto no padrão da rede de drenagem, bem como na evolução geomorfológica e pedogenética.

A influência estrutural e tectônica na configuração morfológica da área é percebida pela nítida distinção dos patamares altimétricos dos Tabuleiros Litorâneos e pelas declividades elevadas nas vertentes de rios mais entalhados.

A presença, nos topos de tabuleiros, de areais com pH elevado e a certificação de grãos de quartzo na sua formação mostram submissão a um elevado intemperismo químico e a uma erosão por etchplanação, induzida pelo movimento predominantemente vertical e muito intenso da água da chuva, o que favorece a ação lixiviadora, ou seja, a alteração química das partículas do solo, originando os Espodossolos.

Por se tratar de um solo mineral, pobre em nutrientes e com pH ácido, tais solos caracterizam-se como de baixa fertilidade natural, assim limitam o desenvolvimento tanto da vegetação natural como de práticas agrícolas.

A assimetria dos padrões de drenagem, a inflexão brusca de alguns cursos de água e ainda a ocorrência de canais retilíneos reforçam a possível influência de uma ação neotectônica na área da folha em análise. Essas características podem estar ligadas a um sistema de ramificações de falhas gravitacionais, que provavelmente pertencem a uma zona de cisalhamento bem próxima da área desta pesquisa, conhecida como Lineamento Congo-Coxixola, um dos três componentes do Sistema Tafrogênico Terciário já estudados por Brito Neves et ál. (2004). Logo, sendo essas características o resultado de uma tectônica estrutural recente, não houve tempo de o substrato ter sido erodido e/ou disseccado pelos canais de drenagem. Por isso, a hidrografia apresenta atualmente formas tão anômalas.

### **Gilvonete Maria Araujo de Freitas**

Possui graduação (Licenciatura) em Geografia pela Faculdade de Formação de Professores de Petrolina/Universidade Estadual de Pernambuco; especialização em Ensino de Geografia pela Universidade Estadual de Pernambuco e mestrado em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Brasil.

### **Marquilene da Silva Santos**

Possui graduação (Licenciatura) em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, e mestrado em geografia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Brasil.

### **Jean Carlos Ferreira de Lima**

Possui graduação em Geografia (Licenciatura Plena) pela Faculdade de Formação de Professores de Goiana/Universidade Estadual de Pernambuco; Pós-Graduação em Psicopedagogia pela Faculdade Integrada de Patos; mestrado em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Brasil, e atualmente é aluno do curso de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, em nível de doutorado, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Brasil.

### **Max Furrier**

Possui graduação em Geografia (Bacharelado e Licenciatura) pela Universidade de São Paulo; mestrado em Geografia Física pela Universidade de São Paulo e doutorado em Geografia Física pela Universidade de São Paulo. Atualmente, é professor adjunto nível II do Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Brasil.

## Referências

- Barbosa, José Antônio, Ebenezer Moreno de Souza, Mário Ferreira Filho Lima e Virgílio Henrique Neumann. 2003. *A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração* 13:89-108. Série Estudos Geológicos, Departamento de Geologia UFPE.
- Brito Neves, Benjamim Bley de, José do Patrocínio Tomaz Albuquerque, José Moacir Vianna Coutinho e Francisco Hilário Rego Bezerra. 2009. Novos Geológicos e Geofísicos para a caracterização Geométrica e Estratigráfica da Sub-bacia de Alhandra (Sudeste da Paraíba). *Geologia Série Científica – USP: Revista do Instituto de Geociências* 9 (2): 63-87. São Paulo.
- Christofoletti, Antonio. 1980. *Geomorfologia*. São Paulo: Blucher.
- Cunha, Sandra Baptista e Antonio José Teixeira Guerra. 2008. Degradação ambiental. Em *Geomorfologia e meio ambiente*. orgs. Antonio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista Cunha, 337-379. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- De Moraes, Rute Maria Oliveira, 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.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (EMBRAPA/CPATC). 1994. *Plano Diretor do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros* (CPATC). Brasília: EMBRAPA, SPI.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA-CNPS). 1997. *Manual de Métodos de Análises de Solo*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA-CNPS). 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA-CNPS). 2006. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- Ferreira, Mozart Martins. 2010. Caracterização física do solo. Em *Física do solo*, ed. Quirijin Jong Van Lier, 2-27. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo.
- Furrier, Max. 2007. *Caracterização geomorfológica e do meio físico da Folha de João Pessoa- 1:100.000*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade do São Paulo. São Paulo.
- Goy, José Luís, Pablo G. Silva, Cari Zazo, Teresa Bardaji e Luis Somoza. 1991. Model of Morphotectonic Map and Legend. *Bulletin of the Inqua Neotectonic Comission* 12: 19-31.
- Herz, Renato e De Biasi Mario. 1989. *Critérios e legendas para macrozoneamento costeiro*. Brasília: Ministério da Marinha, Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).
- Leal e Sá, Luílson Tarcisio. 1998. *Levantamento geológico-geomorfológico da Bacia Pernambuco-Paraíba, no trecho compreendido entre Recife-PE e João Pessoa-PB*. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco.
- Mabesoone, Jannes Markus e Margareth Mascarenhas Alheiros. 1991. Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte - base estrutural. *Boletim Estudos Geológicos serie B* 10:33-43. Brasil: UFPE.
- Marques, Jorge Soares. 2009. Ciência Geomorfológica. Em *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*, orgs. Antonio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista Cunha, 23-47. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Ministério do Interior, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). 1974. *Carta hipsométrica da Folha Alhandra 1:25:000*. SUDENE. [http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/tde\\_arquivos/11/TDE-2012-05-03T122323Z-1587/Publico/parte2.pdf](http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/tde_arquivos/11/TDE-2012-05-03T122323Z-1587/Publico/parte2.pdf)
- Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metallurgia, Serviço Geológico do Brasil (CPRM). 2002. *Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba*. Brasil: CPRM.
- Palmieri, Francesco e Jorge Olmos Iturri Larach. 2000. Pedologia e Geomorfologia. Em *Pedologia e Geomorfologia*, orgs. Antonio José Teixeira Guerra e Cunha Sandra Baptista Cunha, 59-122. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Passos, Everton e João José Bigarella. 2001. Superfícies de erosão. Em *Geomorfologia do Brasil*, orgs. Sandra Baptista Cunha e Antonio José Teixeira Guerra, 107-142. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Sanches Ross, Jurandyr Luciano. 2010. *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. São Paulo: Contexto.
- Souza, Djalma Martinhão Gomes de, Leo Nobre de Miranda e Sebastião Alberto de Oliveira. 2007. Acidez do solo e sua correção. Em *Fertilidade do solo*, eds. Roberto Ferreira Novais, Víctor Hugo Alvarez, Nairan Félix de Barros, Reinaldo Lúcio Fontes, Reinaldo Bertola Cantarutti e Júlio César Lima Neves, 205-274. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo.
- Suguio, Kenitiro e Afonso César Rodrigues Nogueira. 1999. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a formação (ou grupo?) Barreiras do Neógeno e o possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. *Geociências* 18 (2): 461-480. São Paulo.