

**MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO EM ESCALA DE SEMI-DETALHE E
A FLEXIBILIZAÇÃO DE MANUAIS DE MAPEAMENTO: BREVES
CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO - SETOR
SUBÚMIDO DO PLANALTO SEDIMENTAR DO ARARIPE/CE/BRASIL**

GEOMORPHOLOGICAL MAPPING IN SEMI-DETAILED SCALE AND THE
FLEXIBILITY OF MANUAL OF MAPPING: BRIEF OBSERVATIONS FROM A
CASE STUDY – ARARIPE SEDIMENTARY PLATEAU OF SUB-HUMID
SECTOR/CE/BRAZIL

Flávia Jorge de Lima

Pós Doutoranda em Geografia - UNIOESTE/Campus Francisco Beltrão/PR

Geislam Gomes de Lima

Doutorando em Geografia – UFRJ

Antonio Carlos de Barros Corrêa

Professor do Departamento de Geografia – UFPE

Mônica dos Santos Marçal

Professora do Departamento de Geografia – UFRJ

Resumo: Os estudos da cartografia geomorfológica envolvem problemáticas sobre escala e estruturação hierárquica, simbologia cartográfica, propostas metodológicas e fatores que influenciam na formação do relevo e que são relevantes na representação. Visto que não há uma metodologia única e padronizada para o mapeamento geomorfológico, emergem várias inquietações relacionadas a conteúdo do mapa, sua inteligibilidade, estrutura e simbologias empregadas. Assim, este trabalho tem como objetivo discutir questões de flexibilizações na cartografia geomorfológica analítica, apresentando como exemplo uma aplicação numa área subúmida dentro do semiárido brasileiro. Optou-se por aderir ao manual da UGI (União Geográfica Internacional). Foram mapeadas duas unidades morfoestruturais e dez unidades morfoesculturais. Ainda que este trabalho não siga todos os parâmetros descritos no manual, como cores e padrão hierárquico, é importante tê-lo como guia para universalizar algumas questões básicas do mapa geomorfológico.

Palavras Chave: Mapeamento geomorfológico; escala; flexibilização de manuais.

Abstract: Studies of geomorphological mapping involve issues of scale and hierarchical structure, symbology, methodological proposals and factors which influence the formation of relief and which are relevant in the representation. There is no standart methodology for geomorphological mapping and emerge several concerns related to map content, its intelligibility, structure and symbols employed. This work aims to discuss flexibilities issues in analytical geomorphological mapping, presenting as example an application in a sub-humid area within the Brazilian semiarid region. We

chose to join the IGU manual (International Geographical Union). Two morphostructural units and ten morphosculptural units were mapped. Although this work does not follow all the parameters described in the manual, as colors and hierarchical pattern, it is important to have it as a guide to universalize some basic questions of geomorphological map.

Key Words: Geomorphological mapping; scale; flexibility of manual

1. Introdução

A necessidade de representar a dinâmica da paisagem, com suas múltiplas formas, trouxe à cartografia geomorfológica questionamentos sobre a rigidez metodológica contida em seus manuais clássicos de orientação conceitual-metodológica. As diversas propostas de cartografar a superfície encerram, por vezes, em limitações quanto a possibilidade de demonstrar, por meio do mapa, o conjunto de formas e processos abarcados em uma determinada paisagem, em especial, quando a escala adotada é de semi-detalle e de detalhe.

Na elaboração de um mapa geomorfológico estão envolvidos, além do conhecimento técnico-científico, procedimentos metodológicos responsáveis pela sua eficiência em sintetizar e mostrar as informações espaciais em um plano. Para isso, é fundamental pensar sobre a leitura do mapa, seu desenho e representatividade, visto que desta poderá surgir uma diversidade de interpretação. Assim, este trabalho tem como objetivo discutir a questão da flexibilização da cartografia geomorfológica analítica, apresentando, como exemplo de aplicação, uma área subúmida do Planalto Sedimentar do Araripe/CE/Brasil.

2. Em busca de uma padronização metodológica e o papel da flexibilização

Visto que não há uma metodologia única e padronizada para o mapeamento geomorfológico, emergem várias inquietações relacionadas a conteúdo do mapa, sua inteligibilidade, estrutura e simbologias empregadas. Evans (2012) comenta que para muitos europeus, por exemplo, mapas geomorfológicos abrangem muitas cores e camadas (*layers*) que levam em consideração a morfografia, morfometria, gênese, os processos atuais, materiais (litologia e estrutura) e cronologia, além de um mapa de base, o que define uma cartografia geomorfológica analítica, se diferenciando da cartografia de síntese, quando ocorre uma representação conjunta de outros elementos da paisagem além do relevo, como solo e vegetação. Segundo o autor a maior parte dos

cientistas norte-americanos e britânicos, por outro lado, consideram o mapa geomorfológico analítico abrangente, complexo e de difícil leitura, visto os problemas quanto a integração de tanta informação sobre um mapa, resultando em uma sobrecarga que compromete o poder de visualização humana.

Se por um lado um mapa mais simples pode facilitar a interpretação do leitor, principalmente para quem não é diretamente da área de geociências, por outro lado pode ignorar aspectos importantes da superfície da terra. Neste caso é necessário saber qual a demanda do mapeamento, a fim de planejar quais informações serão destacadas. Caso haja excesso de dados, o mapeamento geomorfológico encontra suporte no Sistema de Informação Geográfica (SIG) para organizar a disposição destas informações.

As discussões mais sólidas sobre uma padronização metodológica são realizadas desde o pós-guerra (VERSTAPPEN, 2011). Uma das justificativas para a unificação de metodologias é a possibilidade de uma melhor comparação entre diversos ambientes e fenômenos geomorfológicos. Por outro lado, diante da padronização tem o risco da perda na demonstração da diversidade dos ambientes. Diante disso, os estudos da cartografia geomorfológica envolvem problemáticas sobre escala e estruturação hierárquica, simbologia cartográfica, propostas metodológicas e fatores que influenciam na formação do relevo e que são relevantes na representação.

Há uma grande diversidade de legendas empregadas pelas metodologias e isso, em parte, é resultado da configuração do terreno nas regiões estudadas. Por exemplo, legendas para ambientes mais planos tendem a ser mais simples e a necessidade por símbolos coloridos é assim limitada do que as exigidas em terrenos montanhosos. Alguns imprimem cor ao mapa para representar litologia, gênese ou tempo de formação; apesar da grande discussão, isso ainda não é padronizado. As legendas de mapas geomorfológicos analíticos, resultado de mapeamento de propósitos gerais, sem critérios geomorfológicos específicos, tendem a ser mais completas, como resultado da diversidade dos dados a serem incluídos sobre as características morfométricas, morfográficas, morfogenéticas e morfocronológicas do terreno e, além disso, para morfoestruturas, litologia e depósitos superficiais (VERSTAPPEN, 2011). Contudo, trazem informações essenciais para o uso da terra e entendimento da dinâmica do relevo. O autor comenta ainda que a padronização completa das legendas no mapa geomorfológico só é necessária no caso da produção de uma série de mapas a nível

nacional ou internacional. Caso contrário, é mais adequado aplicar conceitos gerais com alguma flexibilidade quanto à melhor forma de atender a finalidade da pesquisa e as características específicas da área mapeada. Nesta perspectiva, é interessante o trabalho de Lima, Cunha e Perez Filho (2013) que mesclaram propostas de simbologia de vários autores, tendo como base o enquadramento hierárquico proposto pelo IBGE (2009).

No entanto, para que haja um manejo dessas metodologias e sua fusão e aplicação atenda adequadamente ao estudo, é importante que se reconheça as limitações e potencialidades de cada uma. Assim, os esforços de comparação de metodologias, como exemplo de Gustavson (2006), Silva (2007), Cunha (2011), Lima (2014), trazem importantes ferramentas para o uso crítico dos diversos manuais e podem ser pensados em diversos ambientes e situações.

Outro elemento das propostas de mapeamento geomorfológico é o modelo hierárquico-taxonômico. Esses modelos são importantes, pois, nos estudos da paisagem geomorfológica, parte-se do pressuposto que os sistemas geomórficos possuem uma estrutura hierárquica: cada sistema geomórfico consiste de, e inclui fisicamente, uma hierarquia de nível interior de sistemas cada vez menor, mas é ao mesmo tempo parte de, e fisicamente contido por, uma hierarquia cada vez mais ampla, de sistemas de níveis superiores (DE BOER, 1992). No Brasil são comuns trabalhos que seguem a classificação hierárquica advinda do projeto RADAMBRASIL, detalhada em Barbosa et al (1983). Algumas propostas recorrentes têm enraizamento neste projeto, como o Manual Técnico de Mapeamento Geomorfológico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (IBGE, 1995, 2009) e Ross (1992).

É possível seguir dois tipos de abordagem para a regionalização e a hierarquia dos compartimentos da paisagem: uma abordagem topo-base (*top-down* ou ainda *downscaling*) e a abordagem base-topo (*bottom-up* ou *upscaling*). Na primeira abordagem são definidas inicialmente as unidades maiores para depois, com base nos limites destas, definir os limites menores. Na segunda abordagem, ao contrário, definem-se inicialmente as unidades menores e depois, com base nestas, as unidades maiores. Cavalcanti (2010, 2014) aponta para as vantagens e desvantagens desses tipos de abordagens para o enquadramento hierárquico da paisagem. Na abordagem *downscaling* os limites das unidades menores terminam sendo prejudicados em função de serem estabelecidos conforme as unidades antecedentes. No entanto, como

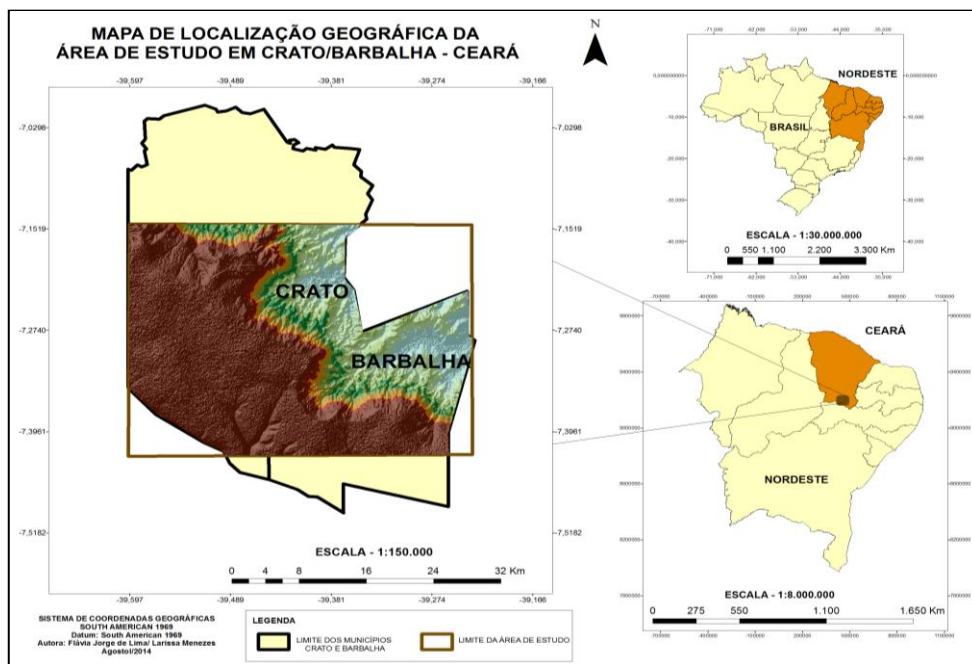
vantagem, é possível executá-la com uso de dados pouco precisos e poucos trabalhos de campo. Enquanto isso, a abordagem *upscaling* requer um longo trabalho de campo e uso de mais recursos, tendo, em contrapartida limites com mais precisão e resultados com qualidade maior.

Neste contexto, este trabalho tem para o seu exercício metodológico uma aplicação na região do setor subúmido do entorno do Planalto Sedimentar do Araripe, nos municípios de Crato e Barbalha/CE, na região do Cariri cearense. Optou-se por aderir ao manual da UGI (União Geográfica Internacional) (DEMEK, 1972). Ainda que este trabalho não siga todos os parâmetros descritos no manual, como legenda e padrão hierárquico, é importante tê-lo como guia para universalizar algumas questões básicas do mapa geomorfológico descrito adiante.

3. Caracterização da área de estudo

A área que serviu de estudo de caso corresponde a um setor subúmido do entorno do Planalto Sedimentar do Araripe, nos municípios de Crato e Barbalha/CE (Figura 01). Embora espacialmente pequena, apresenta uma complexidade de formas difíceis de serem representadas em um mapa, seguindo rigorosamente um manual técnico.

Figura 01 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Flavia Lima (2015)

Encontra-se inserida na região do Cariri Cearense, que encerra um arranjo paisagístico condicionado, sobretudo, pela heterogeneidade das formas, composição litológica, hidrografia e ação do clima semiárido, cuja homogeneidade é rompida pela presença da Chapada do Araripe que pela sua disposição orográfica favorece a ocorrência de um mesoclima subúmido, constituindo o que SOUZA e OLIVEIRA (2006) chamaram de "enclave úmido".

Com base nos dados dos postos pluviométricos de Barbalha, Crato, Missão Velha e Juazeiro do Norte, observados ao longo de 74 anos, tem-se para a área de estudo uma média anual de precipitação da ordem de 1.033 mm (MMA, 1999), sendo um reflexo da posição a barlavento da Chapada do Araripe. Quanto à temperatura, a Funceme (2006) afirma que há uma baixa variação térmica e atribui valores de médias anuais que oscilam de 23 a 27° C. Faz-se ressalva apenas para o quadrimestre de maio a agosto, por apresentarem quedas com médias variando de 21 a 25° C.

Os municípios de Crato e Barbalha apresentam, portanto, uma importante diferenciação climática em relação aos demais municípios da região do Cariri, que não estão sob a influência direta do efeito orográfico da Chapada do Araripe. Integram um topoclima cuja fisionomia da paisagem denuncia, à primeira vista, as alterações nos padrões de temperatura e umidade.

Regionalmente, a geomorfologia assenta-se sobre os terrenos Paleo-Mesozóicos da Bacia sedimentar do Araripe (Sub Bacia Leste – Vale do Cariri), uma bacia intracratônica do tipo rifte, estruturada no domínio da zona transversal da Província Borborema e que bordeja o domeamento do planalto de denominação homônima (SOUZA, 2000; NEUMANN et al, 2003; CORRÊA, manuscrito; SILVA et al, 2003). Do controle estrutural, dado à tectônica regional, as falhas e o conjunto de grábens e horst associados, a disposição dos estratos e heterogeneidade litológica da Bacia do Araripe, dois compartimentos morfoestruturais demarcam a área: a Chapada do Araripe e a Depressão Periférica.

Em resposta a interação mútua desses elementos, mormente pela posição topográfica e o contraste climático em um espaço relativamente pequeno, tem-se a formação de solos pedogeneticamente bem desenvolvidos, como o Latossolo e Argissolo, a solos pouco desenvolvidos como os Neossolos. Adotando como referência o mapeamento de solos realizado pela FUNCEME (2012) para a mesorregião sul

cearense, encontram-se representados na área os seguintes solos: Latossolo Amarelo Distrófico Típico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo vermelho eutrófico, Argissolo vermelho amarelo eutrófico e Argissolo vermelho amarelo distrófico, Neossolos Litólicos eutróficos e os Neossolos Litólicos distróficos, Neossolo Quartzarênico órtico, Neossolos Flúvicos ta eutróficos e os Neossolos Flúvicos tb eutróficos. Ocorrem também, em manchas menores e não representativas, Vertissolo háplico órtico, Planossolo háplico eutrófico e Cambissolo Flúvico eutrófico. Por sua vez, estão recobertos por um arranjo vegetal bastante heterogêneo. Conforme os trabalhos de Salgado, Jordy Filho e Gonçalves (1981), Andrade-Lima (1966), MMA (1999), FUNCEME (2006) e Fernandes (2006), podem ser encontradas as seguintes fisionomias vegetais: Caatinga Arbórea-arbustiva, Caatinga Arbustiva-arbórea, Mata úmida, Mata seca, Cerrado/Cerradão, Carrasco e Mata ciliar.

4. Metodologia

O mapa de unidades geomorfológicas foi gerado a partir do cruzamento das informações contidas no MDE - Modelo Digital de Elevação, mapa geológico, perfis topográficos, curvas de nível, declividade e dados coletados em campo. Para o MDE, foi utilizada imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) do projeto TOPODATA/INPE (VALERIANO, 2008), em escala de 30 metros, sobre o qual foram processados produtos morfométricos, como declividade, sombreamento do relevo e altitude. Ainda foi utilizada a carta topográfica na escala de 1:100.000 da SUDENE (Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste), Folha SB.24-Y-D-III, Crato, disponibilizada pelo IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará). O produto final foi obtido na escala de 1:50.000.

O manual de mapeamento geomorfológico de detalhe (DEMEK, 1972) é fruto de pesquisas da Comissão de pesquisa e mapeamento geomorfológico, da União Geográfica Internacional (UGI). O mapa de detalhe, nesta proposta, pode ser caracterizado com escalas entre 1:25.000 e 1:50.000, ou mesmo 1:100.000 em regiões com poucas informações. Nesta proposta, o conteúdo do mapa geomorfológico de detalhe deve apresentar:

- I. Suas propriedades morfológicas e morfométricas, tal como tamanho, forma, declividade, rugosidade etc;

- II. Sua estrutura material/ tipo de rocha e arrançamento;
- III. Os processos dinâmicos que tem condicionados entre outros atributos

Diante das inovações mais recentes na área das geotecnologias relacionadas à cartografia e demandas ambientais para escalas de maior resolução, optamos por apontar a escala do mapa produzido neste trabalho, de 1:50.000, de semi-detalhe, visto que outros fenômenos geomorfológicos podem ser representados com maior precisão sem perder o foco da regionalização geomorfológica, como poderia ocorrer numa escala de 1:25.000.

5. Compartimentação geomorfológica

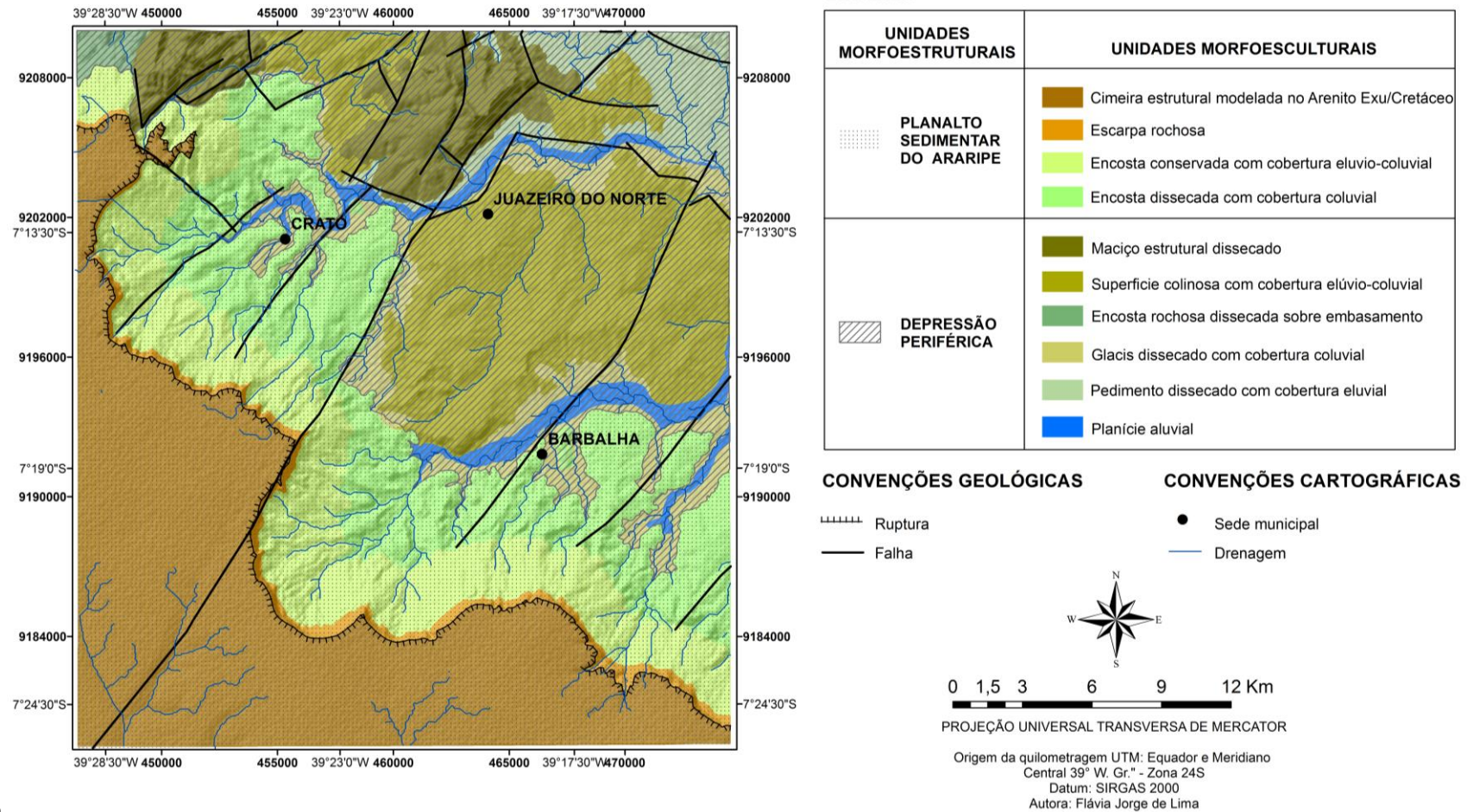
Do cruzamento de todos os elementos, originou-se o mapa de unidades geomorfológicas (Figura 02) com uma escala de visualização de 1:50.000, cuja abrangência não comprometeu a qualidade da apresentação dos atributos geomorfológicos reconhecidos.

A geomorfologia encontra-se controlada por um sistema de falhas, formando uma sucessão de horts e grábens orientados na direção predominante de SO-NE, as quais estão arrançadas em direção ao lineamento Patos e favorecem o trabalho da erosão remontante conforme pode ser verificado na disposição dos dois grandes "hollows" festonados, exibindo uma arquitetura de pequenos anfiteatros sucessivos, engastados e de evidência da atuação de pequenos movimentos de massa modernos na configuração da encosta e recuo da escarpa.

Assim, duas unidades morfoestruturais foram identificadas: o Planalto Sedimentar do Araripe e a Depressão Periférica, nas quais 10 tipos de formas encontram-se modeladas, refletindo a influência geológica na gênese e os processos que comandam a dinâmica geomorfológica. As formas Cimeira estrutural do Araripe modelada no arenito Exu/Cretáceo, Escarpa rochosa, Encosta conservada com cobertura elúvio-coluvial e Encosta dissecada com cobertura coluvial estão circunscritas à unidade morfoestrutural Planalto Sedimentar, enquanto que a forma Glacis dissecados com cobertura elúvio-coluvial, Planície aluvial, Encosta rochosa dissecada sobre o embasamento, Maciço estrutural dissecado com capeamento sedimentar, Pedimento dissecado com cobertura eluvial e Superfície colinosa com cobertura elúvio-coluvial ocorrem na unidade morfoestrutural Depressão Periférica.

Figura 02: Mapa de unidades geomorfológicas.

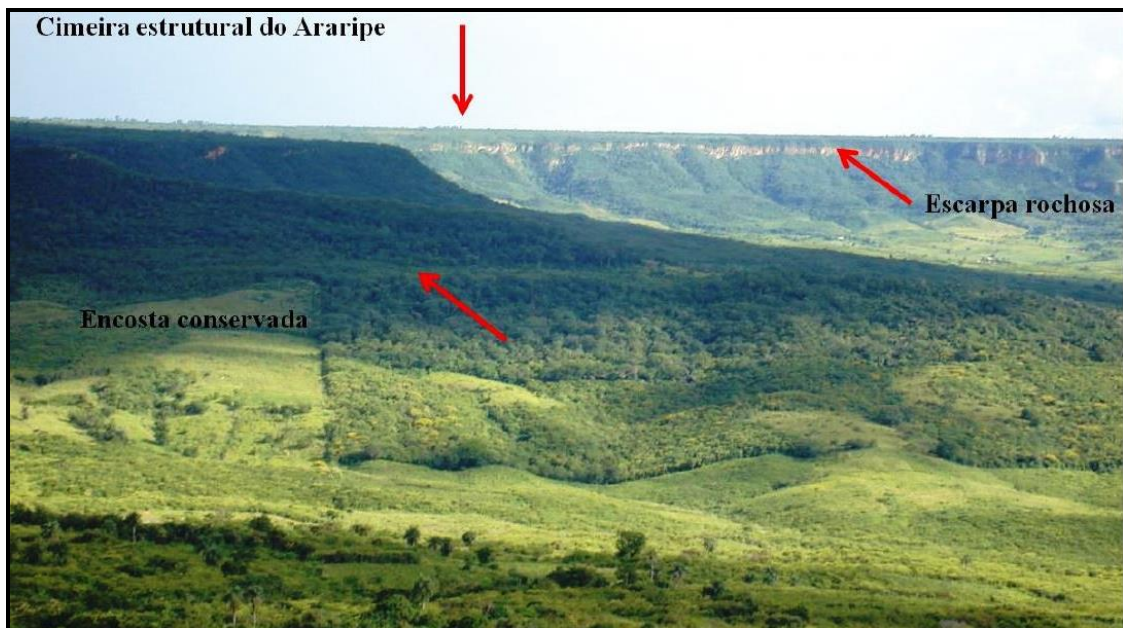
MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DA ÁREA DE ESTUDO - CRATO E BARBALHA/CE



estudo.

A unidade *Cimeira estrutural do Araripe modelada no arenito Exu/Cretáceo* (Figura 03), cuja altimetria está em torno de 960 metros, compreende uma das superfícies elevadas do interior do Nordeste. Trata-se de uma superfície estrutural com morfologia tabuliforme desenvolvida em uma estrutura concordante horizontal a sub horizontal, com topo conservado mergulhando suavemente para oeste, cujos limites encontram-se controlados pela escarpa erosiva abrupta. A manutenção desse topo se dá pela estrutura do arenito, que sendo de alta porosidade não favorece a formação de uma drenagem superficial efetiva capaz de modelar a topografia. No geral, o relevo evolui por erosão regressiva, condicionado pelo elevado índice de fontes que alimentam as principais cabeceiras de drenagem e pela diferença litológica dos estratos subjacentes. É uma fonte contínua de sedimentos para as encostas, os quais podem chegar aos canais fluviais constituindo, muitas vezes, verdadeiras cascalheiras fluviais.

Figura 03 - Ao fundo, vista ampla da Cimeira estrutural do Araripe delimitada pela escarpa rochosa; à frente, o setor de encosta conservada com cobertura elúvio-coluvial. Fonte: Flavia Lima (2015)



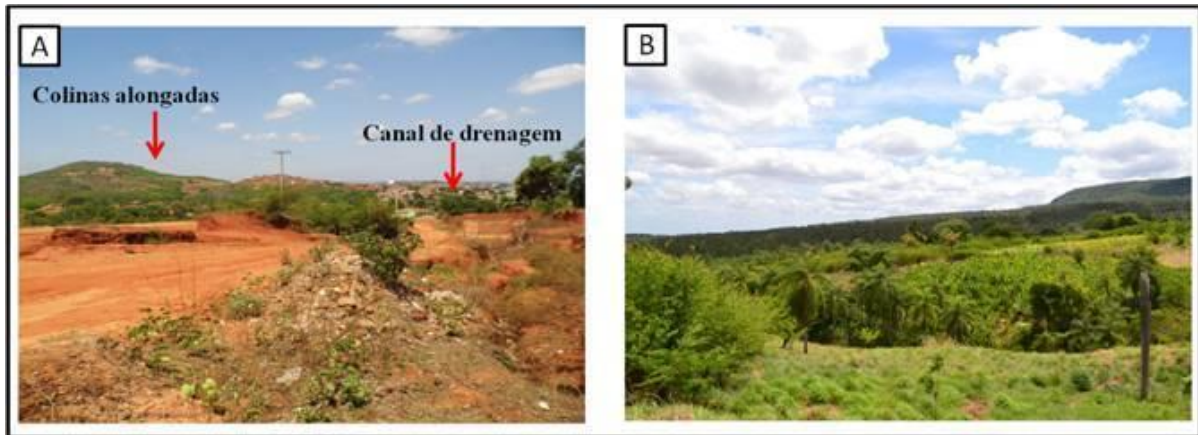
A unidade *Escarpa rochosa* (Figura 03), disposta a partir da cota de aproximadamente 800m, constitui a encosta superior que baliza a cimeira estrutural dos setores de média/baixa encosta recobertos, sobretudo, por material coluvial. Trata-se uma escarpa arenítica, de perfil acentuadamente vertical, marcada por movimentos de massa como queda de blocos, os quais são observados na paisagem na forma de tálus (colúvio grosso) que se alojam a partir da base da escarpa, sendo continuamente retrabalhados ao longo da encosta

e nos canais de drenagem. Destaca-se na paisagem pelo seu contorno irregular e bastante festonado, sobretudo no lado oriental da chapada.

A unidade *Encosta conservada com cobertura elúvio-coluvial* (Figura 03), topograficamente definida a partir da cota de 560/600m, é uma feição que apresenta um padrão conservado e/ou pouco dissecada, circunscrita entre a escarpa (superior) e a encosta dissecada (inferior). Nesta unidade, encontram-se as principais cabeceiras de drenagem, originadas principalmente pelo grande número de fontes naturais que surgem no contato da Formação Exu com a Arajara, e dessa com o Grupo Santana. Essas cabeceiras, pela erosão remontante, atuam formando amplos *hollows* (anfiteatros) que espacialmente exercem um controle na distribuição lateral dos sedimentos quaternários. Embora, no geral, observe-se uma distribuição de material coluvial, principalmente o grosso (Depósito de tálus comum a partir da cota de 600m), fruto do retrabalhamento da queda de blocos pelos processos superficiais, nos setores com forma plana ou de baixa declividade o material regolítico também é encontrado estruturando a paisagem.

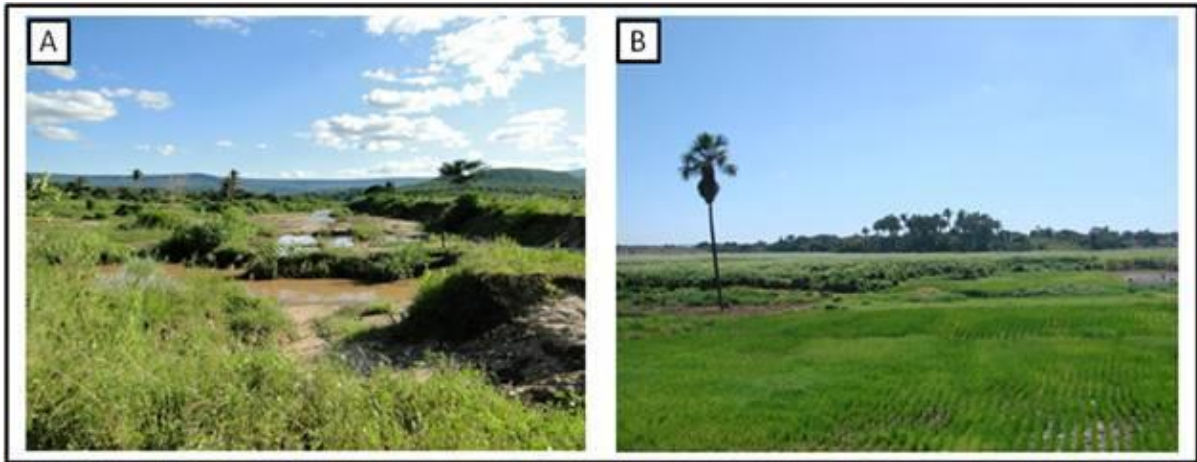
A unidade *Encosta dissecada com cobertura coluvial* (Figura 04), muitas vezes alongando-se às proximidades dos vales, corresponde a unidade inferior do setor encosta, topograficamente situada entre as cotas de 450/500m (com alguns trechos chegando a cota de 400m) à 560m (aproximadamente). Encontra-se controlada por dois fatores: 1- existência de uma cobertura coluvial inconsolidada extensa sob a forma de avental e leques; 2 - controle do nível de base regional exercida pela drenagem que propicia um nível de redistribuição dos sedimentos ativamente erodidos da unidade de encosta. No caso desta unidade, encosta dissecada, sua definição se dá tanto pela morfologia transversal, quanto longitudinal. A primeira sendo marcada pela incisão ativa das drenagens obsequentes que demandam o nível de base regional, entrincheirando os sedimentos em uma sequência de divisores alongados em forma de "nose". A segunda, se define morfologicamente por dois *knickpoints*, de montante para a jusante, marcado pela ruptura côncava entre a escarpa rochosa e o topo da unidade, e a jusante a quebra de gradiente entre o sopé da unidade e os níveis pedimentados da depressão, apresentando morfologia de colinas transicional convexo-côncava, indicando contínuo retrabalhamento lateral dos sedimentos coluviais em direção aos principais eixos de drenagem. Por vezes, em alguns pontos o grau de dissecção já atingiu um nível de individualização de colinas alongadas e circulares, testemunhando situações de inversão de relevo.

Figura 04 - A - Encosta dissecada em colinas alongadas; B - Encosta dissecada cortada por drenagem obsequente (Fonte: Geislam Lima, 2013).



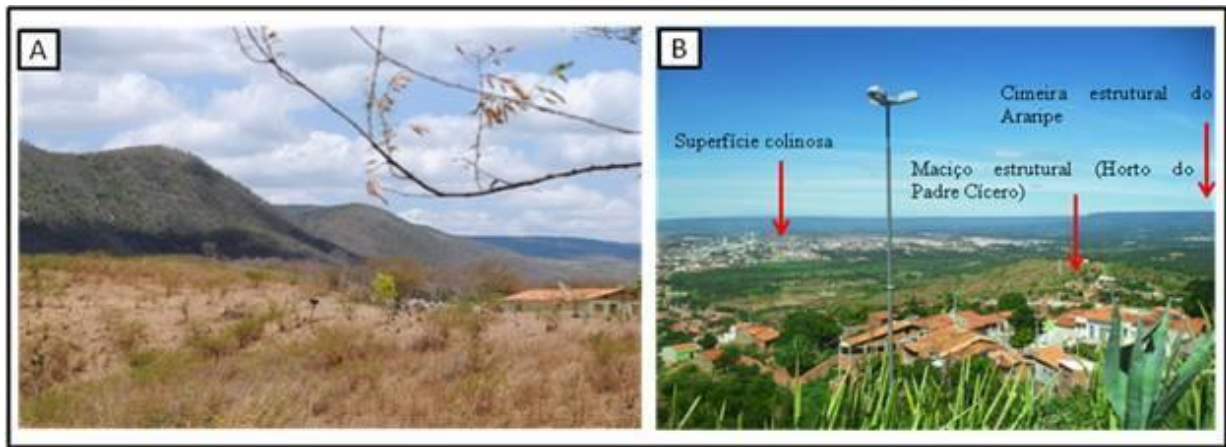
A unidade *Planície aluvial* (Figura 05) encontra-se circunscrita entre as cotas altimétricas de 460 a 350m, conforme o nível de base local. São unidades com deposição fluvial, por vezes muito extensas, em resposta a grande produção de sedimentos oriundo das encostas pelos movimentos de massa, escoamento superficial e pela ação dos próprios rios, uma vez que estes apresentam considerável potencial de descarga sobretudo no período chuvoso. Dentro do contexto semiárido, essa unidade testemunha a influência da litologia, do microclima subúmido (condicionado pela orografia) e dos exutórios naturais na geração de planícies. Em decorrência da escala de mapeamento e o objetivo do trabalho, não foram definidos os plainos aluviais, os quais correspondem aos canais que não tiveram competência para deposição de material na planície de inundação; e/ou que a profundidade do canal, no período de estiagem, confunde-se com a própria morfologia de encosta ou das áreas pedimentadas. Nas áreas próximas e/ou contíguas aos pontos de rupturas brusca de declividade nos setores de encosta, verifica-se a ocorrência de pequenas planícies descontínuas formando bolsões de sedimentação.

Figura 05 - A – Planície aluvial do rio Salamanca, em Barbalha (Fonte: Arquivo pessoal de Thiago Alves); B – Planície do Rio Batateira, em Crato (Fonte: Flavia Lima, 2015).



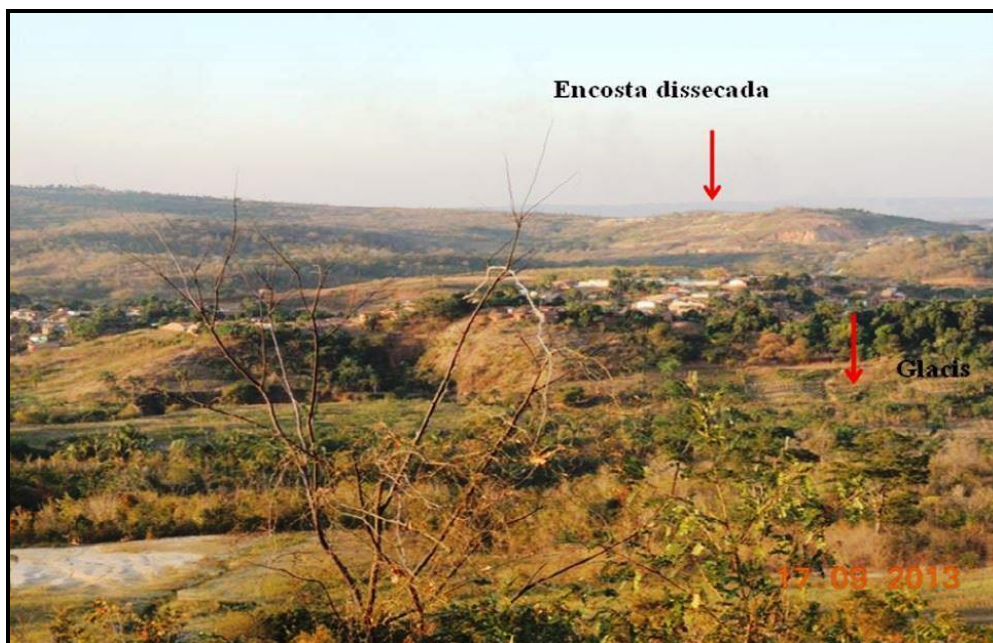
A unidade *Maciço estrutural dissecado* (Figura 06) trata de feições constituídas por rochas pré-Mesozóica do tipo granitóide cinzento, em parte com enclaves dioríticos, que ocorrem na borda da Bacia Sedimentar do Araripe, sob forte controle de falhas com direção predominante SO-NE e que, possivelmente, foram exumados pela erosão regressiva. Essas falhas estão orientadas em direção ao lineamento Patos a Norte, o qual controla o limite norte da bacia. O maciço, mais a leste da área de estudo, popularmente conhecido como "Horto do Padre Cicero", apresenta topo livre do capeamento sedimentar da Formação Mauriti, o qual restringe-se às partes menos elevadas e as encostas, além de uma altimetria aproximada de 600m. O outro maciço, contíguo ao planalto sedimentar, apresenta uma altimetria máxima de 750m, com possível capeamento dos sedimentos do Grupo Araripe no trecho que o conecta à cimeira do planalto. Ambos apresentam uma morfologia com ligeira dissecação condicionada pelo arranjo de falhas que os cortam. Na base desses maciços, é comum depósitos de tálus descontínuos.

Figura 06 - A - Maciço estrutural contíguo ao Planalto sedimentar conhecido por Serra do Juá (Fonte: Arquivo pessoal de Simone Ribeiro); B - Vista do Maciço estrutural - Horto do Padre Cícero - e da superfície colinosa onde a cidade de Juazeiro encontra-se instalada.



A unidade *Glacis dissecados com cobertura coluvial* (Figura 07) refere-se às feições suavemente planas, estruturada sobre um material inconsolidado espesso, cujo ângulo de declividade não extrapola 7°. Predominantemente delimitada pelas cotas altimétricas de 350 a 450m, ocorre ora balizando a encosta dissecada com a planície aluvial, ora esta com a superfície colinosa com cobertura elúvio-coluvial. A denominação de Glacis apoia-se na definição de Thomas (1994), que sugere a aplicação para caracterizar as formas suaves sobre material inconsolidado mais espesso.

Figura 07 - Encosta dissecada ao fundo e, em primeiro plano, os glacis. Fonte: Flavia Lima (2015)



A unidade *Superfície colinosa com cobertura elúvio-coluvial* (Figura 07) caracteriza-se por apresentar um conjunto de formas com topos aplainados circundados por encostas de declividade suave, com diferença altimétrica em relação ao fundo dos vales de aproximadamente 40m, cuja dinâmica é condicionada pela ação do escoamento superficial que modela a superfície, formando pequenos divisores de águas. Essa unidade distribui-se espacialmente formando um conjunto de colinas individualizadas das encostas do planalto sedimentar e apresentam coberturas elúvio-coluviais. Observa-se a ocorrência de plainos aluviais e de pequenos pedimentos/glacis que intercalam as colinas entre si, os quais, pela escala de mapeamento, não puderam ser representados/segmentados. Comportam-se como feições intermediárias entre as unidades de maiores altitudes e o nível de base definido pela drenagem.

A unidade *Pedimento dissecado com cobertura eluvial* ocorre entre as cotas 360 a 400 m, na porção mais a norte-nordeste da área, formando áreas moderadamente planas cuja declividade não ultrapassa os 7° de declividade. São superfícies que balizam as superfícies mais elevadas e os vales, funcionando como área de transporte de material para a rede de drenagem. Os pedimentos transitam para as superfícies mais elevadas formando um perfil côncavo-planar. Apesar de não mapeados por limitações da escala do mapeamento, essa unidade apresenta-se cortada por canais fluviais de baixa capacidade de entalhe e redistribuição de sedimentos, constituindo os chamados plainos aluviais.

A unidade *Encosta rochosa dissecada sobre embasamento cristalino* ocorre contígua a encosta conservada e ao maciço estrutural, entre as cotas de 500 a 590m, com morfologia bastante dissecada, delimitando a borda N-NO da bacia sedimentar. Atua como superfície de transporte dos sedimentos do planalto sedimentar, os quais se encontram alojados em alvéolos contidos em sua base. Micaxistos, metarritmitos e metavulcânicas são rochas que a estrutura.

6. Considerações Finais

Este mapeamento se concentrou em destacar as principais unidades de regionalização partindo de dois níveis taxonômicos, um morfoestrutural e outro morfoescultural. A adoção da proposta metodológica de mapeamento da UGI decorreu da necessidade do mapa conter as propriedades morfológicas, a estrutura material e os processos genéticos e dinâmicos da paisagem. Essa característica entra em consonância com o que Cooke e Doornkamp (1990)

apontam como atributos do mapa geomorfológico: o registro de informações sobre as formas de superfície, materiais, processos superficiais e, em parte, a idade das formas de relevo.

De certo, a escolha de uma metodologia passa por necessariamente conhecê-la em suas potencialidades e limitações e, além disso, saber que a sua construção não é isolada de uma discussão de síntese de outras metodologias. Ainda assim, os interesses vinculados a instituições, grupos ou áreas de pesquisas específicas fazem parte deste processo.

A dificuldade de se unificar e padronizar universalmente uma única proposta advém de várias questões e podemos citar algumas: as paisagens são diversas, complexas e não uniformes, refutando, desse modo, a homogeneização dos tipos de formas e processos; os processos de regionalização são particulares de cada país ou grupos de estudos, o que acaba por se empregar termos e técnicas isoladas; os mapeamentos, com exceção das produções em série, servem a um propósito específico, e a ênfase pode ir para, por exemplo, identificação de depósitos quaternários, morfodinâmica e uso do solo, grandes unidades de relevo, cadastro de erosões e movimentos de massa gerais entre outros, o que exige técnicas aplicadas para situações e demandas diferentes.

Desse modo, concorda-se com Corrêa (1997, p.150) quando afirma que é preciso “entender os limites do método, e que por fim a sugestão de mapeamento expressa mais um acordo normativo, altamente flexível, do que um documento absoluto, incontestável”. Além disso, é importante reconhecer que cada mapeamento, além de ser a produção de um documento representativo importante para entender a organização espacial das formas de relevo e, quando aplicado, instrumento de gestão e planejamento, é um exercício teórico-metodológico e, conseqüentemente, um aprimoramento das práticas da cartografia geomorfológica.

Bibliografia

ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: IBGE. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1966.

BARBOSA, G. V.; SILVA, T. C.; NATALI FILHO, T.; DEL' ARCO, D. M.; COSTA, R. C. R. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do projeto RADAMBRASIL. **Geociências**, v. 2, p. 7–20, 1983.

CAVALCANTI, L. C. S. **Geossistemas no estado de Alagoas**: uma contribuição aos estudos da natureza em geografia. Dissertação (Mestrado em Geografia), Recife, Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFPE, 2010, 132 p.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 96 p .

COOKE, R. U.; DOORNKAMP, J. C. **Geomorphology in environmental management: a new introduction**. 2 ed. New York: Claredon Press, 1990. p. 434

CORREIA, A. C. B. **Compartimentação geomorfológica da sub-bacia leste do araripe**. (Manuscrito).

_____. **Mapeamento geomorfológico de detalhe do Maciço da Serra Verde: estudo da relação entre a distribuição dos sistemas geoambientais e a compartimentação geomorfológica**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPE. 1997, 182 p.

EVANS, I. S. Geomorphometry and landform mapping: what is a landform? **Geomorphology**, v. 137, n. 1, p. 94–106, 2012.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira - Províncias florísticas**. 2a parte. 3. ed. Fortaleza: Realce editora e indústria gráfica, 2006.

FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade de solos: mesorregião do sul cearense**. Fortaleza, 2012. 280 p.

_____. **Zoneamento geoambiental do Estado do Ceará: Parte II – mesorregião do sul cearense**. Fortaleza, 2006. 132p.

GUSTAVSSON, M.; KOLSTRUP, E.; SEIJMONSBERGEN, A. C. A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: renewal of a scientific discipline for understanding landscape development. **Geomorphology**, 77, 2006, p. 90-111.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual técnico de geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 112 p.

_____. **Manual técnico de geomorfologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.

LIMA, K. C.; CUNHA, M. C. L.; PEREZ FILHO, A. Dificuldades e possibilidades da cartografia geomorfológica no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 65, v. 6, 2013, p. 1063-1073.

LIMA, G. G. **Análise comparativa de metodologias de mapeamento geomorfológico na bacia do rio Salomanca, Cariri Cearense**. 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2014.

LIMA, F. J. de. **Evolução geomorfológica e reconstrução paleoambiental do setor subúmido do Planalto Sedimentar do Araripe: um estudo a partir dos depósitos colúviais localizados nos municípios de Crato e Barbalha - Ceará**. 2015. 192f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2015

MMA/FUNDETEC/URCA. **Projeto Araripe**. Crato, 1999.

NEUMANN, V. H. et al. Organic matter composition and distribution through the Aptian–Albian lacustrine sequences of the Araripe Basin, northeastern Brazil. **International Journal of Coal Geology**. v. 54, p. 21-40, 2003.

SALGADO, O. A.; JORDY FILHO, S.; GONÇALVES, L. M. C. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 23). p. 485-544.

SILVA, A. J. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (org.) **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003. p. 55-85.

SILVA, T. M. Mapeamentos Geomorfológicos: escalas, aplicações e técnicas de compartimentação do relevo. **Geo UERJ**, v. 1, p. 1-25, 2007.

SOUZA, M. J. N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C. (Org) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Funece, 2000. p. 06-104.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v. 9, p. 85–102, 2006.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, v. 6, p. 17–30, 1992.

THOMAS, M. F. **Geomorphology in the Tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes**. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 1994.

VALERIANO, M. M. **TOPODATA**: guia de utilização de dados geomorfométricos locais. São José dos Campos: INPE, 2008. Disponível em <<http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.11.19.24/doc/publicacao.pdf>>, acesso em 11 de novembro de 2013.

VERSTAPPEN, H. T. Old and new trends in geomorphological and landform mapping. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Ed.). **Geomorphological mapping: methods and applications**. Oxford, 2011. p. 13–38.