



## Cartografia de relevo aplicado à bacia do riacho Bruscas, maciço da serra da Baixa Verde (PE/PB), nordeste do Brasil<sup>1</sup>

Landform cartography applied to the Bruscas creek watershed, serra da Baixa Verde massif (pe/pb), northeast of Brazil

AMORIM<sup>2</sup>, Rodrigo de Freitas; SILVA<sup>3</sup>, Danielle Gomes da; CORRÊA<sup>4</sup>, Antonio Carlos de Barros  
*rodrigofba@yahoo.com.br;*

### Resumo

As formas de relevo constituem o objeto de estudo da geomorfologia e a relevância geográfica desse objeto se deve, por ser o relevo, o assoalho sobre o qual se fixam as populações humanas e são desenvolvidas suas atividades. Assim, no campo da análise geomorfológica, é atribuído ao mapeamento geomorfológico o papel de recurso gráfico como uma importante ferramenta nos estudos ambientais e no planejamento físico-territoriais, que gera subsídio para o entendimento dos ambientes naturais. O mapeamento geomorfológico foi elaborado seguindo diretrizes clássicas de mapeamento, onde a topografia é a base para a delimitação das unidades geomorfológicas, em conjunto com imagens de satélite e levantamentos de campo. O que se observa é que a bacia do Riacho Bruscas integra um maciço com grande variação de formas de relevo, no qual parte dos elementos de caráter estrutural vem sendo sobreposta pela atuação de processos de intemperismo e erosivos associados à atuação de variações climáticas desde o Holoceno superior.

**Palavras-chave:** Mapeamento geomorfológico, Semiárido, Geomorfologia aplicada.

### Abstract

Landforms constitute the object of study of geomorphology, and the geographical relevance of this object lies on the fact that landforms represent the flooring for the establishment of human populations and their activities. Therefore, in the realm of landform analysis, geomorphological mapping plays the role of an important graphic resource for environmental studies and physical-territorial planning, thus, generating subsidies for the understanding of the natural environments. In this article, a geomorphological mapping was proposed and elaborated following the guidelines of classical landform analysis, taking topography as the basis for determining geomorphological units, coupled with satellite imagery interpretation and fieldwork surveying. At last, the study led to the conclusion that the Bruscas creek watershed integrates a rejuvenated massif with a conspicuous variety of landforms; in which forms derived from weathering and erosional processes have been superimposed to structural elements since the onset of the Holocene.

**Keywords:** Geomorphological mapping, semi-arid environment, applied geomorphology.

## 1. INTRODUÇÃO

As formas de relevo constituem o objeto de estudo da geomorfologia e a relevância geográfica desse objeto se deve, por ser o relevo, o assoalho sobre o qual se fixam as populações humanas e são desenvolvidas suas atividades. Sendo assim, o entendimento de como projetar o comportamento dos processos geomórficos em uma sequência espaço-temporal, e atrela-los às formas de relevo resultantes, tem procurado ir sempre mais adiante, buscando encontrar respostas para muitas questões que possam explicar, por exemplo, como os processos se articulam entre si,

<sup>1</sup>O presente artigo constitui parte dos resultados da tese de doutorado intitulada: *Integração entre dinâmicas geomorfológicas multitemporais no Planalto da Borborema, Semiárido do NE do Brasil, defendida no ano de 2015 pelo primeiro autor na UFPE.*

<sup>2</sup>Colegiado de Geografia, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bonfim/BA, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal do Pernambuco, Recife/PE, Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal do Pernambuco, Recife/PE, Brasil.

como evoluem os grandes conjuntos de relevo, qual o significado do relevo no contexto mesorregional e local, como interferir ou controlar o funcionamento dos processos geomorfológico, e como conviver com os processos catastróficos recorrentes (SILVA, 2005).

No campo da análise geomorfológica, é atribuído ao mapeamento geomorfológico o papel de recurso gráfico como uma importante ferramenta nos estudos ambientais e no planejamento físico-territoriais, que gera subsídio para o entendimento dos ambientes naturais (FERREIRA, 2003).

Tradicionalmente, os mapas geomorfológicos registravam as feições geomorfológicas de uma área de forma descritiva, baseado em sistemas classificatório específico e sem a preocupação de apresentar elementos cujo interesse estivesse associado a problemas ambientais. Contudo, Cunha *et. al* (2003) esclarece que representar todas as informações referente ao entendimento do relevo em um único documento constitui-se ainda em uma tarefa difícil de ser executada, devido a diversidade de procedimentos técnicos, os quais variam de acordo com as características da área pesquisada, a escala de trabalho e o objetivo do pesquisador.

Assim, o trabalho de cartografia geomorfológica deve ser apoiado em critérios de representação gráfica bem definidos, para que se possa otimizar a sua leitura e facilitar a interpretação dos fenômenos geomorfológicos, planejando de forma coerente quais informações serão destacadas.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo confeccionar o mapa geomorfológico da bacia do Riacho Bruscas, situada no Maciço da Serra da Baixa Verde entre os estados de Pernambuco e Paraíba, identificando e definindo os diferentes padrões de organização do relevo. Neste sentido, buscou-se aplicar a metodologia de mapeamento geomorfológico proposta por Demek *et al.* (1972) e IBGE (2009) para o ambiente semiárido nordestino.

## **2. CONDICIONANTES REGIONAIS DO RELEVO**

Partindo-se da proposta de Mabeoone & Neumann (1995, apud CORRÊA, 2001), que dividem o Estado de Pernambuco em nove regiões morfogenéticas, atinge-se a seguinte aproximação inicial: o Planalto da Borborema encontra-se repartido em três seções: a encosta oriental, o pediplano central com notáveis "modelados de dissecação superficial" e a encosta setentrional. Nesta última unidade de traçado tortuoso, que os autores atribuem a interações estreitas entre os eventos tectônicos e os processos de pedimentação vigentes ao longo do Cenozóico, emerge o "relevo montanhoso" do Maciço da Serra da Baixa Verde. Os autores afirmam que o modelo evolutivo dos compartimentos encontrados nesta unidade ressalta as formas erosivas de

dissecação diferencial, evidenciadas pela orientação e entalhe dos vales, que exibem diversos níveis de aprofundamento interpretados à luz da evolução cíclica do relevo. O maciço limita-se ao sul com outra região morfogenética, o "Pediaplano Sertanejo"; cuja designação explicita as considerações de ordem genéticas: "morfologicamente neste pediplano de depressões interplanálticas, a predisposição geotectônica, combinada às condições paleoclimáticas comuns aos conjuntos litológicos distintos, conduziu o arrasamento das estruturas complexas".

Em seguida, partindo-se para um inventário qualitativo das formas de relevo, o maciço apresenta superfícies aplainadas, topograficamente deprimidas, sobretudo nos setores sul e norte, relevos residuais isolados do tipo "inselbergs" e "inselgebirgs" e um bloco maior elevado ao centro, o maciço da Baixa Verde, cuja superfície somital atinge altitudes superiores a 1100 metros. O relevo apresenta-se orientado segundo as direções preferenciais da estrutura regional, NE-SW, WSW-ENE e E-W. Quanto à sua morfometria, o relevo pode ser classificado como "relevo médio" ou de montanhas dissecadas, de acordo com a tipologia de Demek *et al.* (1972), com uma amplitude total de 850 metros, desde Ibiara (PB) às margens do Rio Piancó na cota de 338 metros, até o Pico do Papagaio, no município de Triunfo, ponto culminante do Estado de Pernambuco, a 1185 metros de altitude.

A escarpa meridional do maciço apresenta-se balizada por uma série de falhamentos transcorrentes com componentes de cavalgamento do tipo "*thrust-faults*" (SADOWSKI, 1972.), sem que, contudo, esteja a estes diretamente relacionada no sentido de que lhes deva sua feição atual, ao contrário, seus contornos sugerem um caráter marcadamente erosivo.

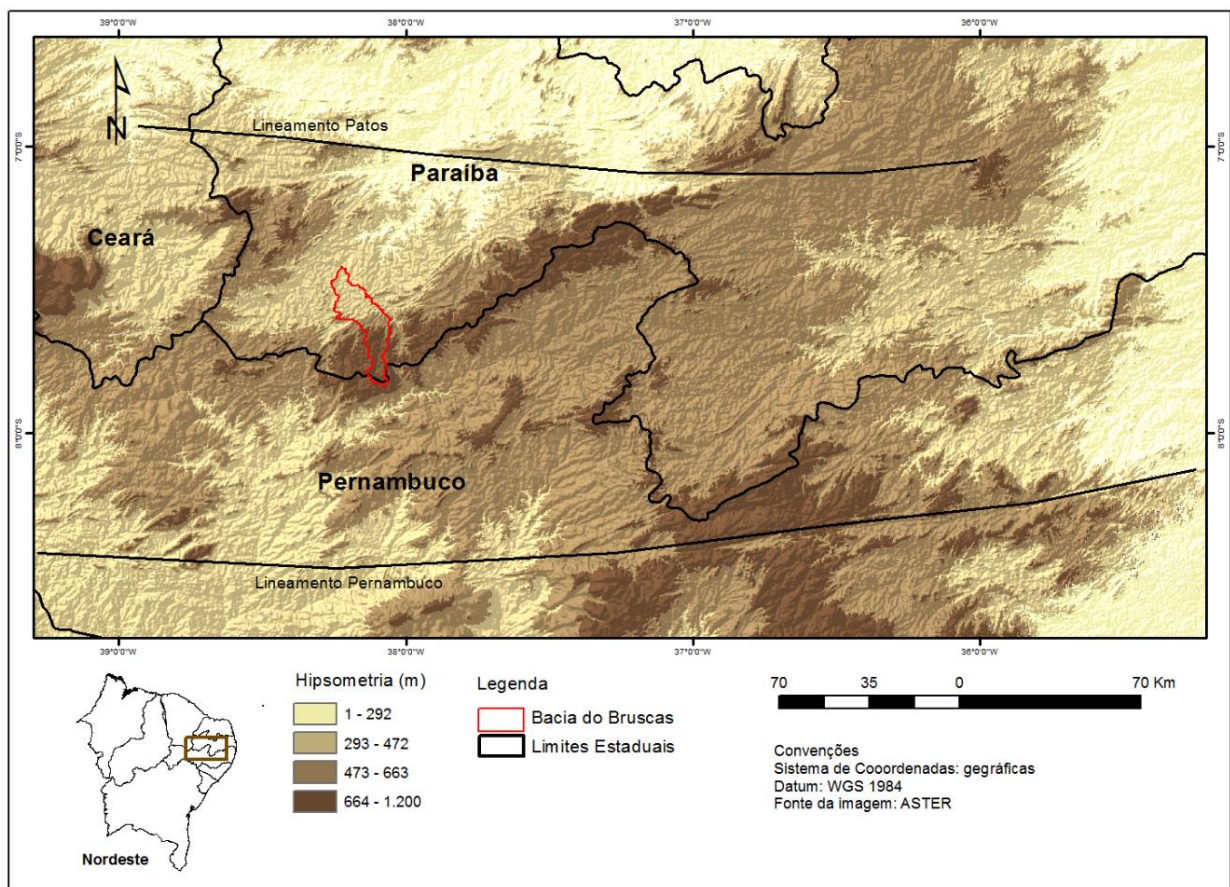
Numa tentativa de coordenar a história geomorfológica da área às abordagens que propõem a ocorrência de pelo menos 4 fases de aplainamento identificáveis no relevo nordestino, seria necessário admitir que o relevo do maciço representaria o saldo desta série de aplainamentos regionais que se sucederam às fases de soerguimento epirogênico da área a partir do Cretáceo - a reativação wealdeniana. No entanto na área só se observa um nível de cimeira de expressão regional. Os níveis intermediários sempre ocorrem em situação de balizamento estrutural do corpo principal, sob a forma de elevações isoladas; estas últimas estão sempre na dependência de controles litológicos e estruturais evidentes.

De acordo com o exposto acima, destacam-se na área as seguintes unidades mesorregionais de relevo: o Planalto da Borborema; serras, maciços e cristas elevadas e a depressão Sertaneja. Ambas macro-unidades que encontram-se submetidas ao sistema morfoclimático semiárido tropical, passando ao tropical úmido estacional nas superfícies mais elevadas e cimeiras dos relevos residuais, com precipitação anual média acima de 900mm. Estas áreas constituem os enclaves

morfoclimáticos das "serras úmidas" em meio ao domínio das "depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste" (AB'SABER, 1971).

### 3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo compreende a Bacia do Riacho Bruscas (Figura 1) com uma superfície de 409 Km<sup>2</sup>, abrangendo parte dos Estados de Pernambuco e Paraíba. A bacia também é conhecida pelo nome de Pinconzinho, sendo este mais utilizado pelos moradores que localizam-se próximos às nascentes. Todavia, a toponímia oficial designa a drenagem pelo nome de riacho Bruscas.



**Figura 01:** Localização da área da bacia do Riacho Bruscas. **Fonte:** Acervo do autor.

O acesso à bacia é feito preferencialmente a partir do Recife através da BR-232 até a BR-337 seguindo até a cidade de Flores, em seguida segue-se pela PE-320 até a entrada do município de Triunfo, a partir de então o acesso é feito pela PE-365 até Santa Cruz da Baixa Verde perfazendo um total de 413km. O trecho de Santa Cruz da Baixa Verde até São José da Princesa/PB, principal núcleo urbano da bacia, é feito por uma estrada de terra com 11,5km.

A bacia do Bruscas está inserida no embasamento cristalino da Província estrutural da Borborema entre os lineamentos Pernambuco ao sul e Patos ao Norte (Figura 2). O controle estrutural na parte do médio e baixo curso da bacia é resultante dos processos tectônicos da zona de cisalhamento Juru-Belém.

A geologia da área de estudo é dominada por estruturas originadas em dois eventos geológicos, o primeiro no Mesoproterozóico, Ciclo Cariris Velhos, entre 950 e 1.100Ma, com a formação do Complexo Poço dos Cachorros, Complexo Piancó, Complexo Riacho Gravatá e Complexo Serra dos Quintos. O segundo evento ocorreu ao longo do Neoproterozóico, Ciclo Brasileiro, entre 550-750Ma com a formação do Complexo Salgueiro, Complexo Cachoeirinha, Complexo Riacho da Bandeira, suíte peralcalina e suíte calcialcalina de médio e alto potássio (Figura 02). A unidade mais nova e menos representativa é constituída pelas coberturas inconsolidadas do Quaternário, principalmente na transição Pleistoceno/Holoceno.

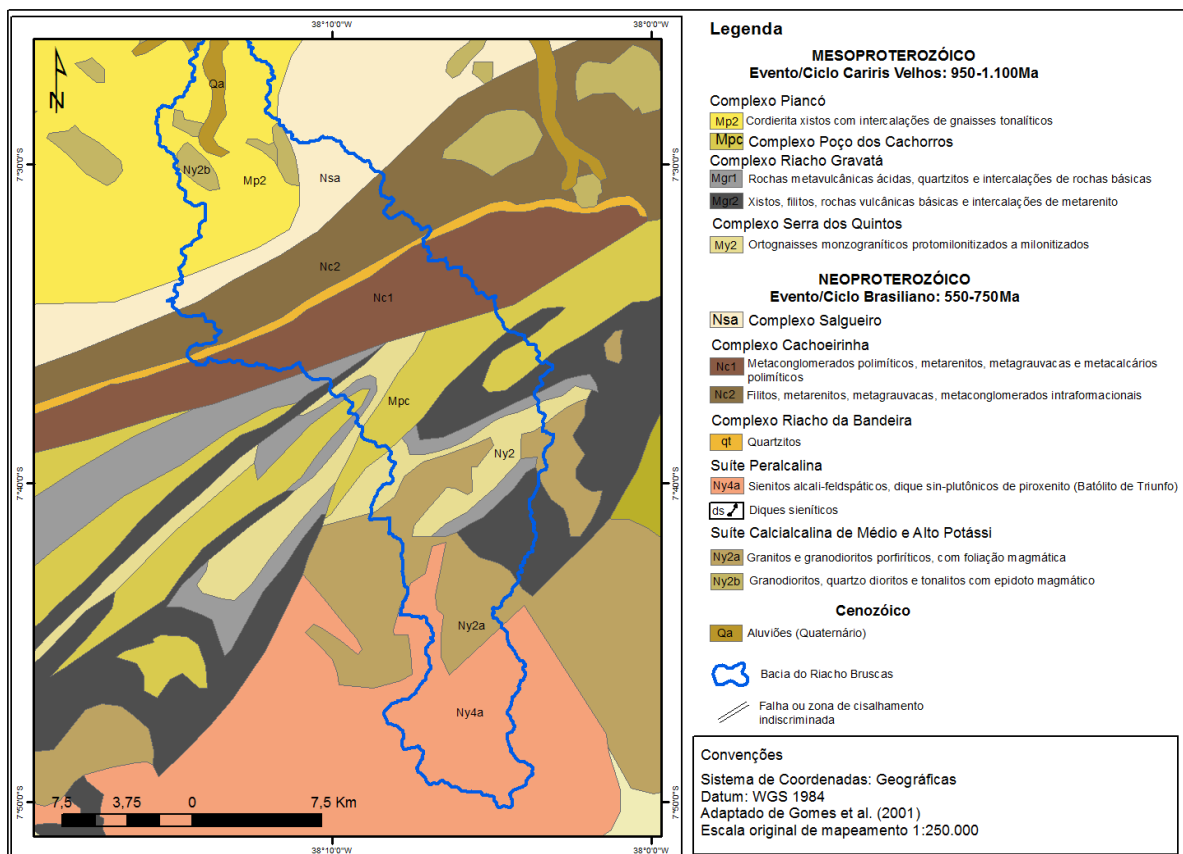


Figura 02: Mapa geológico da bacia do Riacho Bruscas. Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2001)

## 4. METODOLOGIA

O mapeamento geomorfológico foi elaborado seguindo diretrizes clássicas de mapeamento, onde a topografia é a base para a delimitação das unidades geomorfológicas, em conjunto com imagens de satélite e levantamentos de campo. O princípio básico de escolha das unidades baseou-se na homogeneidade e individualidade dentro da escala utilizada, conforme proposto por Pavlopoulos *et al.* (2009).

O procedimento técnico aplicado consiste na individualização de unidades dentro de uma escala pré-definida, utilizando curvas de nível sobrepostas a um modelo digital de elevação no software ArcGis 10.1, aplicando os critérios de legendas e tipologias de formas estabelecidas pela comissão de mapeamento geomorfológico de detalhe propostos por Demek *et al.* (1972) e IBGE (2009). Esse conjunto de procedimentos, aplicados ao mapeamento geomorfológico na escala de detalhe, tem sido ratificado por Corrêa (1997), Silva (2005), Missura (2013), Silva (2012), Silva (2013), Souza (2014) e Barros (2014).

### 4.1 Modelagem digital do terreno

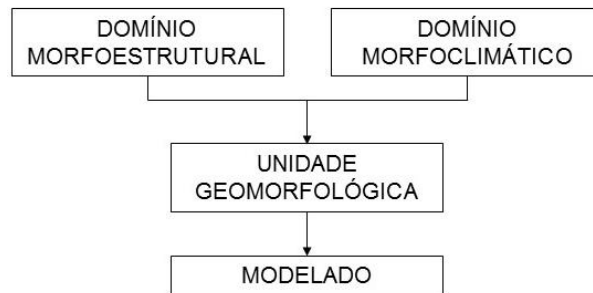
O Modelo Digital do Terreno (MDT) foi elaborado utilizando os dados de altitude do satélite ASTER GDEM, obtidos gratuitamente na página do Serviço Geológico Americano (disponível em <http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/>). Souza (2014) avaliou a precisão altimétrica desses dados e encontrou uma precisão média abaixo de 7 metro para o erro vertical. O processamento digital da imagem foi realizado utilizando os softwares ArcGis 10.1, função ferramentas 3D.

O MDT foi elaborado a partir das imagens do ASTER GDEM (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Digital Elevation Model) serviu de base para delimitação da bacia e sub-bacias, elaboração das curvas de nível, extração da drenagem e declividade.

Os perfis topográficos dos locais de coleta foram elaborados utilizando as curvas de nível geradas no ArcGis 10.1, tendo como base as imagens do ASTER GDEM.

No que tange à escala de trabalho, essa foi de 1:100.000, com exceção da unidade planície aluvial, que foi mapeado utilizando o GoogleEarth na escala de 1:50.000. O GoogleEarth foi utilizado também para checagem das unidades geomorfológicas, tendo em vista que a resolução das imagens possibilita a visualização na escala de detalhe, sendo o mapa final apresentado na escala de 1:100.000. Quanto à hierarquia das unidades de mapeamento, seguiu-se o modelo proposto pelo

IBGE (2009), discutido por Lima (2014) onde evidencia-se uma hierarquia dimensional da área (Figura 3).



**Figura 03:** Hierarquia aplicada ao mapeamento geomorfológico. **Fonte:** modificado de IBGE (2009).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

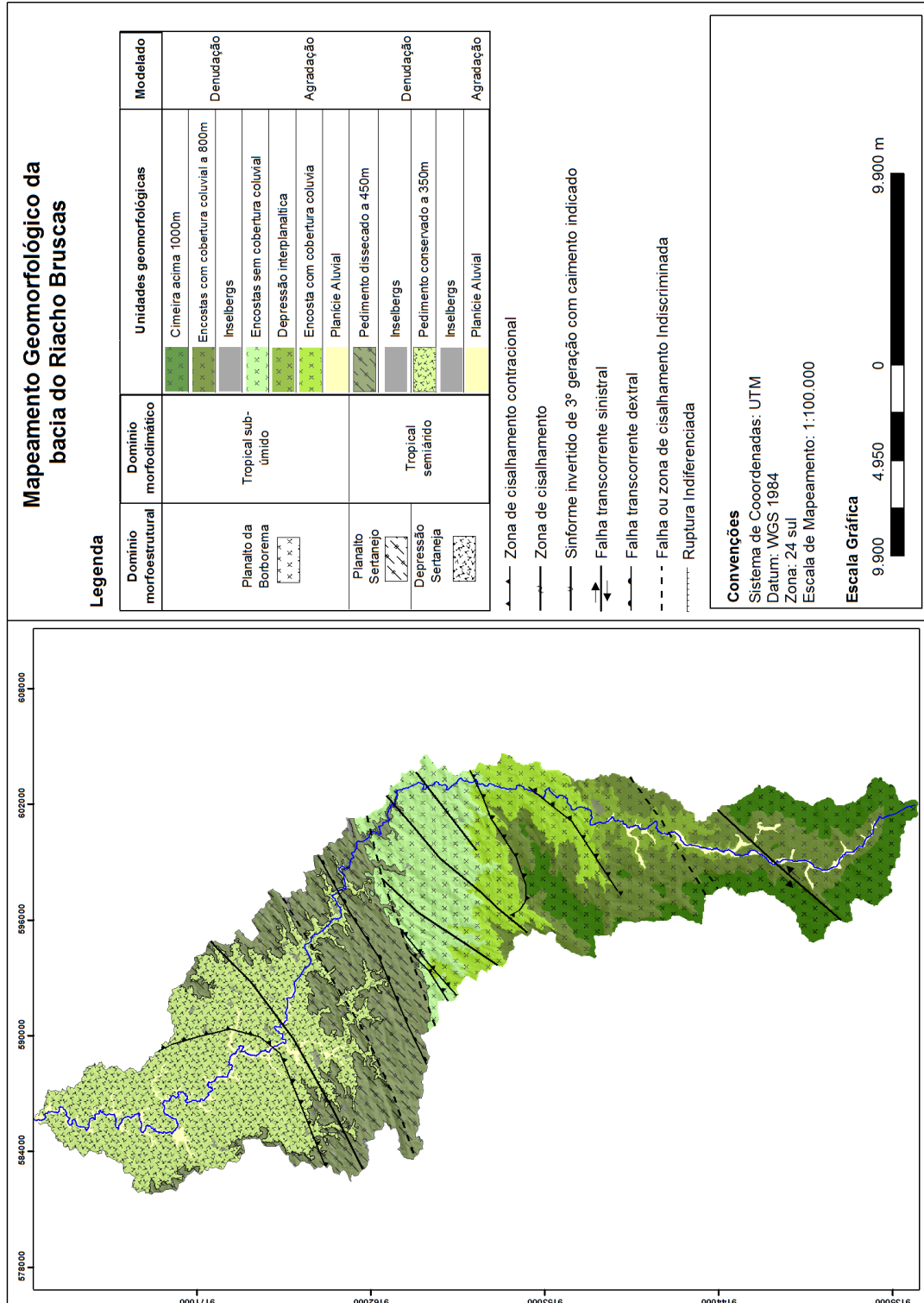
Partindo de uma análise macrorregional, tomando como base o mapeamento geomorfológico elaborado através do projeto RADAMBRASIL, Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal, na escala de 1:1.000.000, a bacia encontra-se individualizada em dois domínios geomorfológicos: Planalto da Borborema (abrangendo toda a parte sul, onde localizam-se as cimeiras) e Planalto Sertanejo (abrangendo toda a parte centro-norte, incluindo sua desembocadura).

Conforme essa divisão, na área da bacia, o Planalto da Borborema e o Planalto Sertanejo estão subdivididos em três unidades de formas de dissecação: aguçadas (topos contínuos e aguçados, profundamente drenados, separados por vales em “V”), convexas (topos convexos com diferentes ordens de grandeza e aprofundamento da drenagem, vales em “V” e eventualmente de fundo plano) e tabulares (topos planos com diferentes ordens de grandeza, geralmente separados por vales de fundo plano) (RADAMBRASIL, folha Jaguaribe/Natal 1981). As três unidades de formas apresentam intensidade de dissecação variando de muito fraca a forte.

Há de se considerar que o nível de generalização na escala empregada no RADAMBRASIL, possibilitou, por exemplo, a identificação de formas tabulares na área em estudo, contudo com o mapeamento realizado na escala de 1:100.000, observou-se que esse tipo de forma não ocorre na área da bacia. Entretanto, o mapeamento geomorfológico do RADAMBRASIL possibilitou a visualização da bacia dentro dos domínios morfoestruturais macrorregionais.

Além das características litoestruturais que compõem a bacia, destaca-se o contraste climático, variando de um topoclíma tropical sub-úmido nas cimeiras, localizadas no município de Triunfo, transitando lateralmente para semiárido, notadamente, a partir da cota de 700m que marca a divisão entre o Planalto da Borborema e o Planalto Sertanejo.

Desta forma, a compartimentação geomorfológica apresenta-se com os domínios morfoestruturais, domínios morfoclimáticos, unidades geomorfológicas e tipo de modelado predominante (Figura 4).



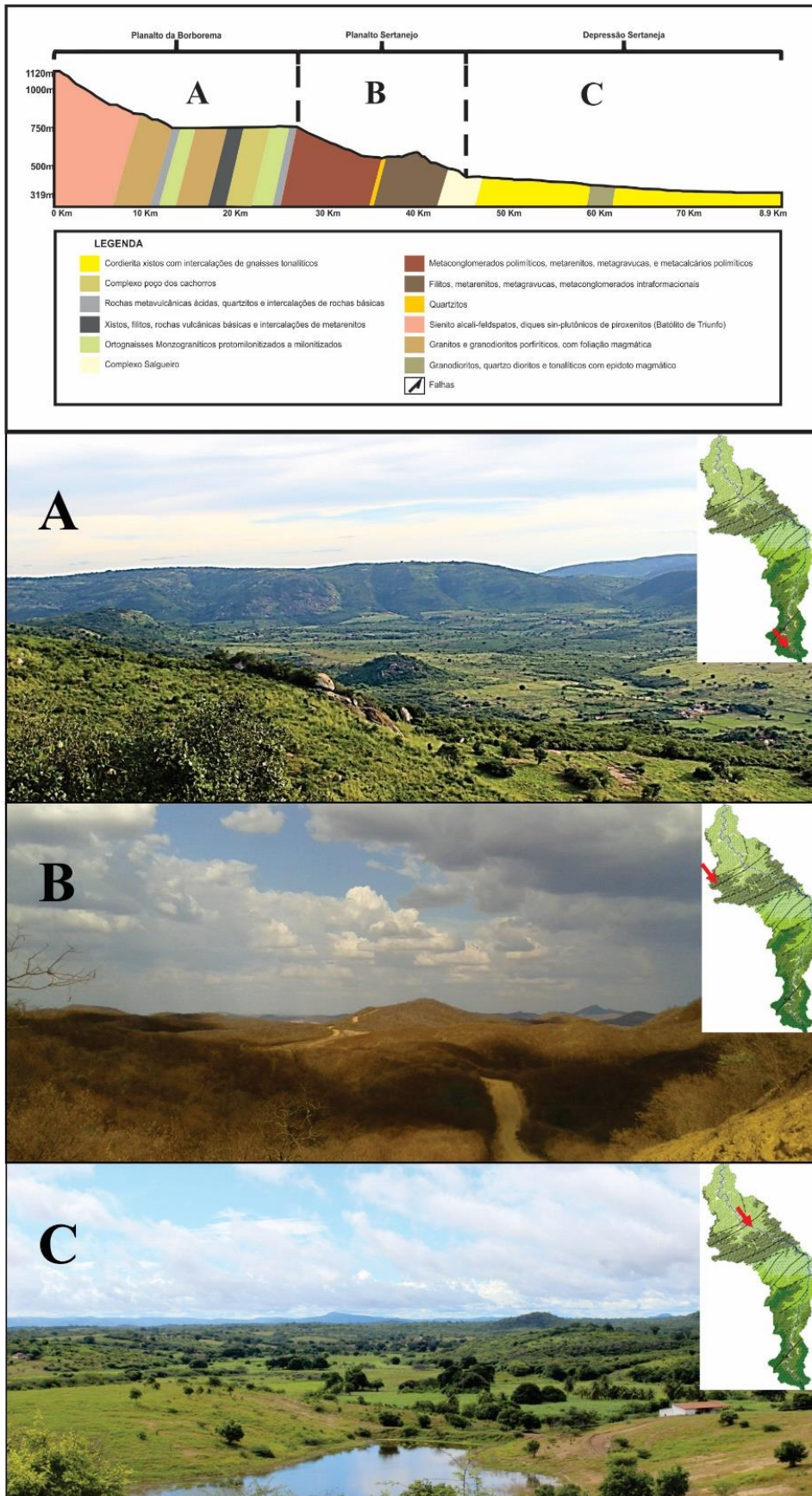
**Figura 04:** Mapa Geomorfológico da bacia do Riacho Bruscas. **Fonte:** Acervo dos autores.



## 5.1 Domínios Morfoestruturais

O conceito de Domínio Morfoestrutural deriva da classificação taxonômica dos fatores geomorfológicos proposta por Cailleux e Tricart em 1956, na qual foram aplicados os conceitos de espaço e tempo na compartimentação do relevo. Desta forma, um Domínio Morfoestrutural constitui um compartimento de relevo, em escala regional, onde os fatos geomorfológicos estão relacionados ao arcabouço geológico e estrutural, marcadamente discernível em razão da natureza das rochas e da tectônica atuante em escala de tempo longa, representando os maiores táxons na compartimentação do relevo (DEMEK *et al.*, 1972; CORREA 2001; KOHLER, 2001; IBGE 2009; CORREA *et al.*, 2010 e LIMA 2014).

Com base no modelo digital do terreno com sobreposição das estruturas geológicas, foi possível identificar na bacia do Bruscas a existência de três domínios morfoestruturais: Planalto da Borborema, Planalto Sertanejo e Depressão Sertaneja, evidenciados por características estruturais e topográficas distintas (Figura 5).



**Figura 05:** Domínios morfoestruturais da bacia do Riacho Bruscas. **Fonte:** Acervo dos autores.

## 5.2 Planalto da Borborema

Na bacia o Planalto da Borborema compreende o compartimento que vai da cota de aproximadamente 1.200m até a cota de 700m, com um arcabouço geológico marcado pela natureza litológica cristalina com idades variando de 550 a 1.100ma e sistemas de falhas e zonas de cisalhamento de contexto regional. Segundo *Corrêa et al.* (2010) esse domínio é formado por “litotipos cristalinos correspondentes aos maciços arqueanos remobilizados, sistemas de dobramentos brasileiros e intrusões ígneas neoproterozóicas sin-tardi- e pós-orogênicas”.

Na Borborema as vastas extensões de rochas metamórficas estão associadas às faixas móveis pré-cabrianas estão relacionadas a episódios de metamorfismo regional durante a Orogênese Brasileira, decorrente dos esforços a que foram submetidas. Essas rochas apresentam estruturas planar caracterizadas pela textura xistosa e bandeamento gnássico. [...] Durante o Cenozóico essas rochas foram submetidas à flexura de rebordo continental, resultando em um arranjo de blocos soerguidos, rebaixados e basculados (CORRÊA 2001, p. 39).

## 5.3 Planalto Sertanejo

Em linhas gerais apresenta-se como um patamar entre os níveis de cimeira (Planalto da Borborema, Chapada do Araripe, Planalto da Ibiapaba) bordejando-os de forma semicircular sob a forma de um degrau intermediário entre as superfícies somitais regionais e a Depressão Sertaneja (RADAMBRASIL, folha Jaguaribe/Natal 1981). Trata-se de uma área de grandes dobramentos e falhamentos, refletidos no relevo através de extensos alinhamentos de cristas, geralmente paralelas entre si, intensamente dissecadas resultando em formas predominantemente aguçadas e convexas, dispostas preferencialmente de SW-NE e S-N (RADAMBRASIL 1981; VASCONCELOS e GOMES 1998).

Na área de estudo, o Planalto Sertanejo compreende o compartimento que vai da cota de 700 a 400m, estando entre os domínios Planalto da Borborema e Depressão Sertaneja. É estruturado em rochas cristalinas do ciclo Brasileiro com idades variando de 550 a 750M, apresentando um relevo bastante dissecado com formas aguçadas e vales predominantemente em “V”, drenagem encaixada concordando com as estruturas de falhas e zonas de cisalhamento. Os interflúvios são estruturados em linhas de cumeada e cristas simétricas, em conformidade com a direção dos falhamentos dispostos preferencial na direção SW.

#### **5.4 Depressão Sertaneja**

A Depressão Sertaneja ocupa a porção oriental da bacia, circundando e adentrando os compartimentos de relevo mais elevados do Planalto Sertanejo, com uma superfície suavemente ondulada e interflúvios convexos de altimetria média abaixo de 400m e cota inferior de 306m. O aspecto topográfico uniforme do relevo é quebrado pela existência relevos residuais (inselbergues), os quais ocorrem pontualmente na forma de intrusões litológicas ou zonas estruturais de maior resistência.

A Depressão Sertaneja apresenta áreas situadas em níveis de altitude inferiores a 400m, com predominância de topografias aplainadas ou suavemente onduladas. Nos níveis superiores a 300m a dissecação consegue isolar interflúvios de feições predominantemente colinosas, com diversificação litológica pela ocorrência de rochas cristalinas, de diferentes origens e idades. A unidade também é marcada pelo truncamento das estruturas indistintamente de sua origem lito-estrutural, e formação de pedimentos retrabalhados pela erosão aerolar (RADAMBRASIL 1981; VASCONCELOS e GOMES 1998; CORRÊA *et al.*, 2010).

#### **5.5 Domínios Morfoclimáticos**

O termo domínio morfoclimático aplica-se a um complexo de interações de processos geomorfológicos por meio de associação dos elementos constituintes, composto pelo conjunto das formas de relevo de geometria e gênese similares que apresentam cobertura vegetal homogênea, submetidas a condições climáticas semelhantes, sendo aplicado tanto os domínios quanto as faixas de transição definidas entre eles (AB'SABER 1974; IBGE 2009).

Apesar da bacia estar inserida na região semiárida, sob condições climáticas regionais relativamente homogêneas, a variação de altitude do relevo cria uma diferenciação climática entre a porção oriental submetida a um clima subúmido (Planalto da Borborema) e toda a parte ocidental e norte com clima semiárido (Planalto Sertanejo e Depressão Sertaneja).

#### **5.6 Domínio Tropical subúmido**

Inicialmente cabe destacar que o domínio climático tropical subúmido apresenta seus limites concordantes com o domínio morfoestrutura do Planalto da Borborema, cuja as elevações são sempre superiores a 700m. Esse compartimento não apresenta um clima uniforme, mas sim caracteriza-se como uma zona de transição para os contextos semiáridos em seus entornos. A

diminuição da precipitação é diretamente afetada pelo decaimento da altitude e intensificada pelo fator morfológico promovendo o efeito de sombra pluvial que confere um caráter em mosaico à estrutura da paisagem.

Corrêa (2001) dividiu o batólito da Serra da Baixa Verde, quanto ao balanço hídrico, em três faixas: cota a 1100m, 900m e 700m. Segundo o autor, a cota de 1100m apresenta deficiência hídrica entre o final de agosto e janeiro (184mm), porém com um saldo anual de 416mm para uma precipitação anual de 1370mm; a cota de 900m apresenta um período seco similar a primeira, contudo amentando o déficit hídrico do período seco para 243mm, saldo anual de 196mm para uma precipitação anual de 1066mm; a cota de 700m apresentou um período maior de deficiência hídrica (maior à janeiro) com valor de 351mm e saldo anual de apenas 6mm para uma precipitação anual estimada em 847mm.

A variação espacial na precipitação, no interior desse domínio, tem como resultado a diferenciação dos processos geomorfológicos de encosta, cuja repercussão é nitidamente exibida na distribuição das rampas de colúvio e no tipo de material constituinte. Ramos (2014), por exemplo, encontrou um colúvio com cascalheira matriz suportada, cuja as características são inerentes ao clima semiárido, em uma cota de 745m, em área próxima à cimeira de 1000m.

A Borborema é uma das poucas áreas inseridas na região semiárida que apresenta pelo menos um mês com temperatura média inferior a 20°C. Trata-se de uma área com níveis superiores a 850m onde a altitude, conjugada com os ventos alíseos do anticiclone subtropical do Atlântico Sul, resultam em núcleos de temperaturas mais baixas (NIMER 1989).

Ab'Sáber (1974) trata as áreas elevadas do domínio da Borborema e cimeiras dos maciços antigos, como sendo uma paisagem de exceção, também conhecida como brejos de altitude, na forma de ilhas de umidade que se inserem no conjunto do semiárido nordestino. A exceção se dá pelo aumento da pluviosidade e temperaturas mais baixas que o entorno, cobertura vegetal e nos usos do solo.

### **5.7 Domínio Tropical semiárido**

Abrange a maior parte da área da bacia, englobando os domínios Planalto Sertanejo e Depressão Sertaneja. A grande característica desse domínio está relacionada à irregularidade espaço-temporal e intensidade da precipitação, bem como temperaturas médias anuais elevadas. O período seco está compreendido entre meados de maio a dezembro, tendo como resultado um manto de intemperismo pouco espesso e uma distribuição irregular de solos.

## 5.8 Unidades geomorfológicas da Bacia do Bruscas

Na área em estudo o **nível de cimeira** ocorre acima da curva de nível de 1000m (Figura 7A). Apresenta uma superfície variando de suavemente ondulada a ondulada, com topos concordantes e blocos rochosos formando matacões, o que causa a falsa impressão da existência de uma superfície plana. As encostas são em sua maioria desprovidas de cobertura sedimentar, e apresentam formato convexo. Trata-se de uma superfície que foi bastante dissecada em razão da retirada da cobertura vegetal original para o plantio inicialmente da cultura do café. Como forma de barrar a acelerada perda de solo, os agricultores construíram muros de pedras acompanhando as curvas de nível na tentativa reter os sedimentos (Figura 7B).

As **encostas com cobertura coluvial a 800m** apresentam superfície suavemente ondula, encostas convexas e retas com coberturas elúvio-coluvial de espessuras variadas, com formato de rampas, leques e aventais coluviais (Figura 7C).

Destaca-se nessa unidade o número elevado de feições erosivas (ravinas e voçorocas) em avançado estágio de desenvolvimento ou já estabilizadas pela vegetação, entalhando os colúvios no terço inferior das encostas. Correlacionando esses processos com o período de ocupação histórica da área, aproximadamente entre 150 e 200 anos, observa-se que esses processos se adequam à definição de escala de tempo curta. O início e desenvolvimento de uma voçoroca pode ser rápido, estando relacionado a mudanças ambientais de ordem natural ou antrópica (SELBY 1985).

A **unidade inselbergues** insere-se na classe modelado de denudação (forma residual), estando distribuída nos três domínios morfoestruturais, porém apresentando formatos diferentes, acompanhando os condicionantes estruturais da bacia. No domínio da Borborema e na Depressão Sertaneja os inselbergues apresentam formato tipo domo com encostas de declives entorno de 60° transitando de forma abrupta (knickpoint) para as rampas de colúvios circundantes (Figura 7D).

Os corpos intrusivos apresentam composição granítica e granodiorítica de textura porfirítica, com foliação magmática, um amplo diaclasamento cujo resultado pode ser observado na atual morfologia dessas formas, com alguns inselbergues apresentando relevo em tors. Os inselbergues em cristas possuem direção E-W estando alinhados de acordo com o trend regional da faixa móvel na unidade morfoestrutural Planalto Sertanejo (Figura 7E).

As **encostas com cobertura coluvial** ocorrem circundando a unidade cimeira, apresentando modelado variando de retilíneo a convexo, resultando em superfícies transitando de suaves a onduladas. A presença de cobertura sedimentar está relacionada à influência da pluviometria das áreas de cimeira, contudo os depósitos de colúvios apresentam-se mais delgados do que os depósitos existentes na unidade imediatamente superior (Figura 7F). Compreende uma

unidade inserida no modelado de acumulação, entretanto, a retirada da cobertura vegetal original tem resultado na intensificação dos processos denudacionais na forma de lençol e formação de feições lineares.

As **encostas sem cobertura colúvial** compreende a parte de contato entre o Planalto da Borborema e o Planalto Sertanejo. Apresenta mantos de intemperismo variados com solos predominantemente rasos, ocorrência de pavimento detrítico e afloramento de rochas. Os processos geomorfológicos são predominantemente influenciados pelo clima semiárido, apesar de estar na faixa de transição com o clima subúmido, o que resulta na ausência de cobertura colúvial (Figura 7G).

Os interflúvios variam de íngremes em cristas a convexos orientado predominantemente no sentido SE-NW e encostas de declividade heterogênea e formato predominante convexo. Com predomínio da erosão laminar essa unidade insere-se no modelado de denudação.

A **depressão interplanáltica** compreende a unidade inserida entre as unidades encostas com cobertura colúvial a 800m e encostas com cobertura colúvial, delimitada entre uma falha transcorrente dextral e uma zona de cisalhamento, resultando em um rebaixamento decorrente do controle estrutural e cortada pela planície aluvial. Localiza-se, também, entre o contato litológico da unidade composta por granitos e granodioritos porfiríticos e o sienitos alcali-feldspáticos do maciço de Triunfo.

Apresenta superfícies transitando entre planas a suavemente onduladas, com baixo índice de dissecação. Em razão do seu rebaixamento, em relação as unidades do entorno, compreende uma unidade no modelado de agradação, porém sem apresentar cobertura sedimentar espessa (Figura 7H). Uma análise da fisiografia da paisagem permite observar que essa unidade apresenta solos, por vezes, mais acinzentados e características de clima semiárido, apesar de estar inserida no Planalto da Borborema com um topoclima subúmido. Essa característica, resulta do efeito de sombra pluvial das superfícies de cimeira que a circundam.

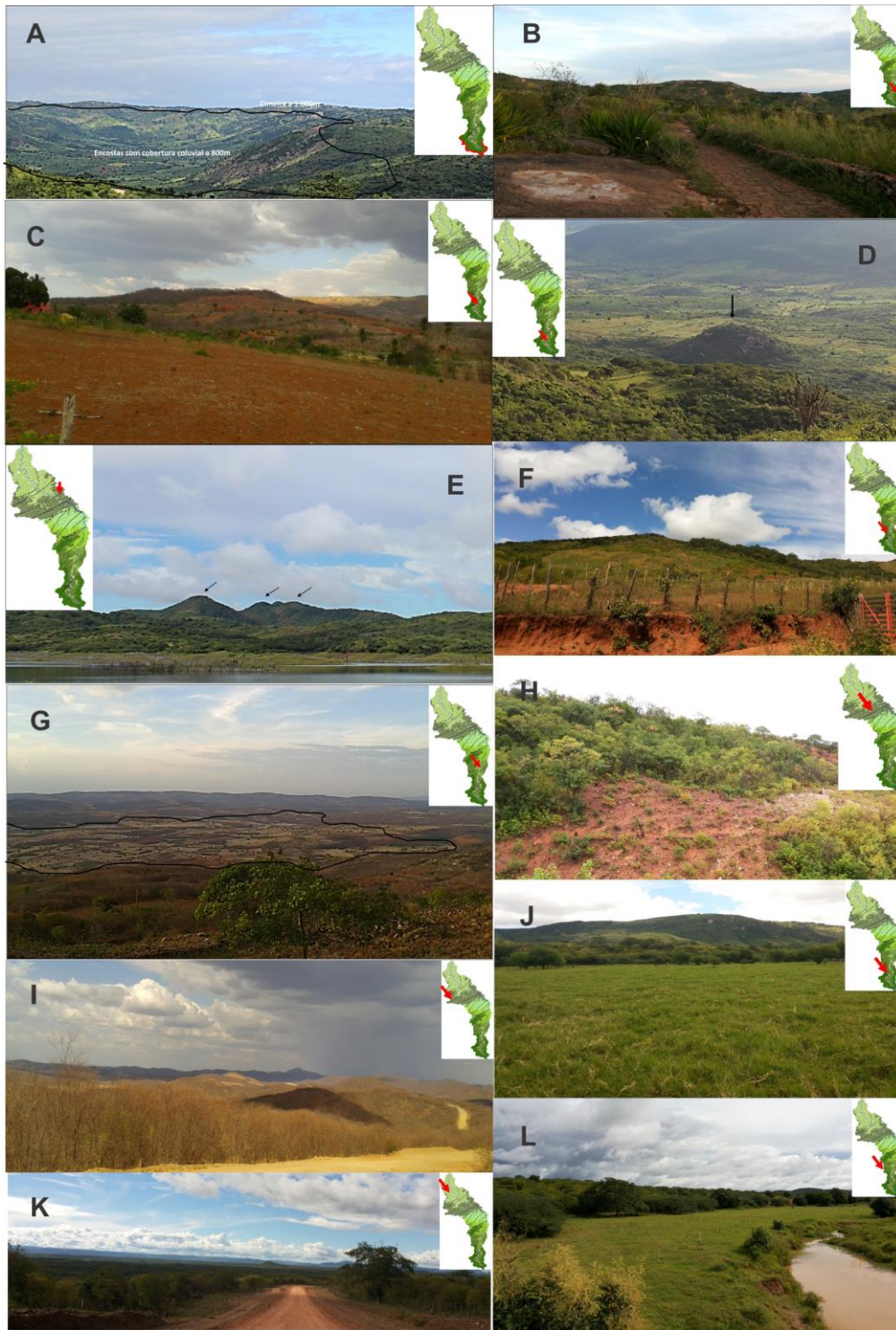
O **pedimento dissecado a 450m** localizado no Planalto Sertanejo exibe como característica Neossolos Litólicos, por vezes recobertos por mantos detríticos intercalado por afloramentos de rochas. Predomínio de erosão laminar, com evacuação dos finos resultando em uma camada de cascalho, a qual pode apresentar profundidade superior a 10cm. Os interflúvios são íngremes em cristas com orientação NE-SW com encostas de declividade e formato heterogêneo. Compreende uma unidade inserida no modelado de denudação. Em razão da ausência de solos cultiváveis, grande parte das encostas dessa unidade apresentam-se, ainda, com a cobertura vegetal original (Figura 7I).

O **pedimento conservado a 350m** compreende a superfície correspondente a Depressão Sertaneja delimitada entre as cotas de 306 a 400m. Apresenta baixa variação topográfica com interflúvios de feições predominantemente colinosas e truncamentos indistintos de origem litoestrutural retrabalhados pela erosão aerolar com desenvolvimento de superfícies pediplanizadas (Figura 7k). As encostas variam de retas a convexas e em menor número côncavas. Apresenta processos erosivos laminar e linear, porém as feições lineares são pouco significativas em razão da baixa profundidade do solo, enquadrando-se no modelado de denudação.

A **unidade planície aluvial** ocorre nos compartimentos morfoestruturais Planalto da Borborema e Depressão Sertaneja, sendo que, nesta última ela ocorre de forma mais ampla. Corresponde às áreas baixas que margeiam o canal principal e seus tributários de maior ordem, onde tem-se formas alongadas e uma deposição predominante da acreção lateral de sedimentos, permitindo a formação de bancos de sedimentos de composição variada (Figuras 7J e 7L).

O contato com as unidades adjacentes pode ocorrer de forma suave e gradual, com transição lateral de rampas de colúvio-alúvio ou de forma abrupta resultando em rupturas no relevo. Segundo Brierley e Fryirs (2005) a sedimentação nessa unidade ocorre predominantemente em escala curta, principalmente através da formação de bancos aluviais que podem modificar significativamente em um intervalo de 10 anos. Em razão da predominância dos processos deposicionais, essa unidade enquadra-se no modelado de acumulação.





**Figura 07 – Unidades de relevo da Bacia do Riacho Bruscas. A) Unidade de cimeira acima de 1000m; B) Características da cimeira a 1000m, destaque para a variação topográfica, os afloramentos rochosos e cerca de pedras usada para conter a erosão; C) Encostas com cobertura coluvial a 800m; D) Inselberg em domo no domínio morfoestrutural Planalto da Borborema; E) Inselberg em crista na unidade morfoestrutural Planalto Sertanejo; F) Encosta com cobertura coluvial; G) Encosta sem cobertura coluvial; H) Depressão Interplanáltica, em destaque pelo contorno no centro da foto, localizada domínio morfoestrutural Planalto da Borborema; I) Pedimento dissecado a 450m; J) Planície aluvial na unidade morfoestrutural Planalto da Borborema; K) Pedimento conservado a 350m; L) Planície aluvial na unidade morfoestrutural Depressão Sertaneja.**

## 6. CONCLUSÕES

De um modo geral o presente trabalho buscou, através das técnicas de geoprocessamento otimizar o processo de produção do mapa geomorfológico da bacia do Riacho Bruscas. O mapeamento serviu, antes de tudo, como método de análise do relevo e não como objeto de estudo, não sendo alvo as discussões referentes à metodologia e padronização de uma simbologia adequada ao mapeamento geomorfológico, as quais representam por se só uma linha de pesquisa a parte dentro da temática aqui abordada.

Utilizou-se quatro táxons, sendo o primeiro com base na morfoestrutura e litologia da bacia e do seu entorno mais imediato. Esse primeiro táxon foi escolhido tendo em vista a importância dos fatores geológicos para a esculturação das formas de relevo da bacia, e foram agrupados em: Planalto da Borborema, Planalto Sertanejo e Depressão Sertaneja. Estes, por sua vez foram subdivididos em litologias semelhantes.

Também foi levado em consideração dados morfoclimáticos, que permitiram a visualização de dois outros elementos da dinâmica do relevo e que constituiu o segundo táxon: o domínio morfoclimático tropical sub-úmido e o domínio morfoclimático tropical semiárido. Estas, por sua vez, foram importantes na compreensão dos processos geomorfológicos que se apresentam nas doze unidades de relevo, que compõe o terceiro e o quarto táxon.

O que se observa é que a bacia do Riacho Bruscas integra um maciço com grande variação de formas de relevo, no qual parte dos elementos de caráter estrutural vem sendo sobreposta pela atuação de processos de intemperismo e erosivos associados à atuação de variações climáticas desde o Holoceno superior.

A identificação dos diferentes padrões de organização do relevo através do mapeamento geomorfológico assume grande importância nas ciências geomorfológicas, pois permite identificar áreas que são naturalmente vulneráveis à ação antrópica. Sendo assim, esse trabalho também atua como instrumento para o planejamento ambiental fornecendo um importante documento de compreensão da geomorfologia local.

Verificou-se, ainda, que a modelagem digital de elevação é um instrumento com grandes potencialidades para ser utilizado em análises geomorfológicas, bem como para representação cartográfica em geral das formas de relevo.

## 7. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens intertropicais brasileiras. In: **III Simpósio do Cerrado**. São Paulo: Blücher, 1971.
- AB'SÁBER, A. N. Domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, n. 43, 1974.
- BARROS, A. C. M. **Avaliação da desconexão encosta-canal na bacia do riacho Grande/PB**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Pernambuco, 2014.
- BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. A. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework**. Oxford: Blackwell publicações, 2005.
- CAILLEUX, A.; TRICART, J. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. **Ann. de Géogr.**, v. 65. 1965. P. 162 -186.
- CORRÊA, A. C. B. **Mapeamento geomorfológico de detalhe do maciço da Serra da Baixa Verde, Pernambuco: estudo da relação entre a compartimentação geomorfológica e a distribuição dos sistemas geoambientais**. 183p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco. 1997.
- CORRÊA, A. C. B. **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil**. Rio Claro, 2001. 386p. Tese de Doutorado – IGCE, UNESP.
- CORRÊA A. C. B. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v 31 (1/2), p. 35-52, 2010.
- CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A Cartografia do Relevo: Uma Análise Comparativa de Técnicas para a Gestão Ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v4, n1. 01-09, 2003.
- DEMEK J.; EMBLETON, C.; GALLERT, J. F.; VERSTAPPEN, H. Th.; **Manual of detailed geomorphological mapping**. Academia, Prague. 1972, 344 p.
- FERREIRA, I. L. **Cartografia geomorfológica sob diferentes aspectos geomorfológicos: uma abordagem comparativa da simbologia cartográfica**. 58p. Monografia (Graduação em Geografia) – Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed., Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.
- KOHLER, H. C. A Escala na Análise Geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V. 2, nº1. 2001. p. 21-33.
- LIMA, G. G. **Análise comparativa de metodologias de mapeamento geomorfológico para o Cariri cearense: estudo de caso na bacia do Rio Salamanca**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Pernambuco, 118p., 2014.

- MISSURA, R. **Bacia do Riacho Pioré-PE: análise morfotectônica e morfoestratigráfica**. Tese de Doutorado – PPGeo, UFPE. Recife, 2013. 196p.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ; 421 p. 1989.
- PAVLOPOULOS, K.; EVELPIDOU, N.; VASSILOPOULOS, A. **Mapping geomorphological environments**. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, 2009.
- RADAMBRASI. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal: **geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Projeto RADAMBRASIL. 1981.
- RAMOS, D. A. M. C. **Os depósitos de encosta na reconstrução da dinâmica geomorfológica na bacia do riacho Piancozinho (Pernambuco/Paraíba)**. Universidade Federal do Pernambuco, 149p., 2014.
- SADOWSKI, G. R. **O batólito da Serra da Baixa Verde, Pernambuco**. 46p. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo. 1972.
- SELBY, M. J. **Earth's changing surface**. London: Clarendon, 1985.
- SILVA, D.G. **Mapeamento Geomorfológico e Morfoestratigráfico da área de Conceição das Crioulas, Salgueiro - PE**. 79p. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- SILVA, D. G. **Reconstrução da dinâmica geomorfológica do semiárido brasileiro no quaternário superior a partir de uma abordagem multiproxy**. Tese de Doutorado – PPGeo, UFPE. Recife, 2013. 277p.
- SILVA, D. N. F. **Reconstrução da paisagem geomorfológica através da assinatura geoquímica dos eventos deposicionais da bacia do rio Capibaribe-Mirim, Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 2012. 167p.
- SOUZA, J. O. P. **Modelos de evolução da dinâmica fluvial em ambiente semiárido – Bacia do Riacho do Saco, Serra Talhada, Pernambuco**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós - Graduação em Geografia, 2014.
- VASCONCELOS, A. M; GOMES, F. E. M. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Iguatu – Folha SB.24-Y-B, Esta do Ceará**. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 1998.
- 

Recebido em: 30/07/2015

Aceito para publicação em: 14/11/2015