

## **MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA MICROBACIA DO RIO SALAMANCA EM BARBALHA/CE**

### **GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF THE WATERSHED FROM THE RIVER SALAMANCA IN BARBALHA/CE**

### **ASIGNACIÓN DE RIVER GEOMORFOLÓGICO CUENCAS EN SALAMANCA BARBALHA / CE**

Francisco Marciano de Alencar Silva  
Universidade Federal do Cariri – UFCA  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável  
Av. Tenente Raimundo Rocha S/N - Bairro Cidade Universitária  
Juazeiro do Norte – Ceará, Brasil. CEP: 63000-000  
mcgeoalencar@gmail.com

Denise da Silva Brito  
Universidade Estadual do Ceará- UECE  
Programa de Pós-Graduação em Geografia – PROP GEO  
Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus Itaperi, Bairro Itaperi, Fortaleza – Ceará, Brasil. CEP: 60.714.903  
denisegeo26@hotmail.com

Simone Cardoso Ribeiro  
Universidade Regional do cariri- URCA  
Departamento de Geografia  
Rua Cel. Antônio Luis, 1161- Pimenta, Crato, Ceará, Brasil. CEP: 63.100-000  
simonecribeiro@oi.com.br

Ana Patrícia Nunes Bandeira  
Universidade Federal do Cariri – UFCA  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável  
Av. Tenente Raimundo Rocha S/N - Bairro Cidade Universitária  
Juazeiro do Norte – Ceará, Brasil. CEP: 63000-000  
anabandeira@ufca.edu.br

#### **RESUMO**

Este estudo objetivou mapear e caracterizar as unidades geomorfológicas da microbacia do rio Salamanca no município de Barbalha/CE a partir da integração de elementos como litologia, solo, declividade e altimetria (curvas de níveis). Optou-se por aderir à metodologia do IBGE-2009. Para a elaboração de produtos cartográficos se fez necessário a utilização de imagem de radar SRTM do projeto TOPODATA/INPE com resolução para 30 metros. Os dados cartográficos foram gerados através do software ArcGis 9.3. Foram mapeadas duas unidades morfoestruturais que se subdividem em seis unidades morfoesculturais permitindo assim demonstrar por meio do mapa, o conjunto de formas e processos que contribuem para a dinâmica da paisagem da área de estudo.

**Palavras-chave:** Mapeamento; Geomorfologia; Microbacia do Salamanca.

## ABSTRACT

This study objective to map and characterize the geomorphological units of the watershed of the river Salamanca in Barbalha/CE city, from integration of elements as lithology, ground, declivity and altimetry (level curves). It was decided adhere methodology of IBGE-2009. For the preparation of cartographic products was required to use radar image SRTM project TOPODATA / INPE with resolution to 30 meters. The information cartographic were generated using ArcGIS 9.3 software. Were mapped two units morphostructural, which are divided in six units morfoesculturais allowing demonstrate through the map, the group of forms and processes that contribute to the dynamic landscape of the study area.

**Keywords:** Mapping; Geomorphological; Watershed Salamanca

## RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo mapear y caracterizar las unidades geomorfológicas de la microcuenca del río Salamanca en el municipio de Barbalha/CE a partir de la integración de elementos como la litología, el suelo, la pendiente y la altimetría (curvas de nivel). Se ha optado por utilizar la metodología IBGE-2009. Para la elaboración de productos cartográficos fue necesario utilizar imágenes de radar SRTM del proyecto TOPODATA/INPE con una resolución de 30 metros. Los datos cartográficos fueron generados utilizando el software ArcGIS 9.3. Fueron mapeadas dos unidades morfoestructurales que se subdividen en seis unidades morfoesculturales, permitiendo mostrar a través del mapa el conjunto de formas y procesos que contribuyen a la dinámica del paisaje de la zona de estudio.

**Palabras clave:** Cartografía; Geomorfología; Microcuenca del Salamanca.

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo geomorfológico propicia investigações dos diversos elementos que atuam na modelagem das formações da terra. Sobre a atuação desta ciência, Cooke e Doornkamp (1990, p. 1) afirmam que “Geomorfologia é o estudo das formas da Terra, e em particular a sua natureza, origem, processo de desenvolvimento e de composição material”. Assim a geomorfologia apresenta um conhecimento geográfico e sob uma ótica holística e integrada possibilita estudar os processos geomorfológicos, assim como também entender suas mais diversas formas através de mapeamentos.

A construção de um mapa geomorfológico está envolvido uma série de conhecimentos técnico-científico, procedimentos metodológicos responsáveis pela sua eficiência em sintetizar e mostrar as informações espaciais em um plano. Desta forma é fundamental pensar sobre a leitura do mapa, seu desenho e representatividade, visto que desta poderá surgir uma diversidade de interpretação (LIMA, 2014).

A área de estudo empírico deste trabalho é a microbacia hidrográfica do rio Salamanca situada no município de Barbalha, a qual possui cerca de 274 km<sup>2</sup>. A rede hidrográfica homônima e constituinte desta microbacia possui nascentes que se situam na encosta da Chapada do Araripe em Barbalha – Ceará. A microbacia hidrográfica em seu alto e médio curso percorre espaços geográficos predominantemente rurais, passando pela cidade de Barbalha em seu médio-baixo curso. Assim, este trabalho tem como objetivo mapear e caracterizar as unidades geomorfológicas a partir da integração de elementos como litologia, solo, declividade e altimetria (curvas de níveis).

O mapeamento geomorfológico da microbacia do rio Salamanca, possibilitará demonstrar por meio do mapa, o conjunto de formas e processos que contribuem para a dinâmica de sua paisagem.

### 1.1 Mapeamento geomorfológico e microbacia hidrográfica

O mapeamento geomorfológico tem como objetivo registrar informações sobre as formas de superfície, materiais (solo e rocha), processos superficiais e, em muitos casos, a idade das formas de relevo (COOKE ; DOORNKAMP, 1990).

Lima (2014) afirma que o mapeamento geomorfológico pode ser aplicado em diversas situações, principalmente quando é necessário informações sobre distribuição das formas de relevo, solos e materiais litológicos, ou características advindas dos processos superficiais.

O mapa geomorfológico contribui, certamente, para elucidação de problemas erosivos e deposicionais que por ventura, venham a ocorrer em áreas de grande extensão, assim como viabiliza, mediante entrecruzamentos com outros mapeamentos temáticos, para a elaboração de cenários ambientais como: áreas de instabilidade de taludes e de erodibilidade dos solos, e ainda áreas de risco de movimentos de massa e inundação, entre outros. Além disso, também tem sido útil na gestão do território, por exemplo, na delimitação e classificação de unidades de paisagem, normalmente sendo utilizado para identificar os limites das unidades (GUERRA; MARÇAL, 2006).

Nos estudos que envolvem a cartografia geomorfológica, a discussão sobre mapeamento envolve problemáticas sobre escala, simbologia cartográfica, propostas metodológicas e fatores que influenciam na formação do relevo e que são relevantes na representação, desta forma, o poder pragmático da geomorfologia se constitui, assim, em um importante subsídio ao planejamento ambiental.

Para uma melhor caracterização da área mapeada optou-se o estudo em microbacia hidrográficas, pois é uma unidade bem delimitada incorpora todos os atributos ambientais como

geologia, geomorfologia, clima e solos, sendo cada vez mais utilizada na área de planejamento ambiental e também é uma unidade de interação de atividades humanas e dinâmica natural.

Nos estudos de Teodoro, et al., (2007) baseado nas ideias de Calijuri e Bubel (2006), microbacias são áreas de 1ª e 2ª ordem e, em alguns casos, de 3ª ordem, devendo ser definida como base na dinâmica dos processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos. As microbacias são áreas frágeis e frequentemente ameaçadas por perturbações, nas quais as escalas espacial, temporal e observacional são fundamentais.

A dinâmica da microbacia expressa, portanto uma complexa interação entre os elementos que não podem ser analisados de forma separada, e que devem ser vistos de forma integrada, tornando-se assim, uma unidade geográfica importante para a conservação e manejo dos recursos naturais.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração deste trabalho abordou inicialmente uma revisão bibliográfica acerca dos temas da cartografia geomorfológica e outros trabalhos relativos a análise geoambiental da área do setor subúmido do planalto sedimentar do Araripe onde se encontra a área de estudo em questão.

O mapa de unidades geomorfológicas da microbacia do rio Salamanca foi elaborado a partir do cruzamento de informações como mapa geológico, perfil de topografia, curvas de níveis, declividade e dados coletados em campo. O mapeamento consistiu na metodologia proposta pelo IBGE (2009). Para o Modelo Digital de Elevação - MDE foi utilizada imagem de radar *Shuttler Radar Topography Mission* - SRTM com resolução refinada para 30 metros obtidas a partir do projeto TOPODATA/INPE (VALERIANO, 2008) e base digital cartográfica do Zoneamento Geoambiental da Mesorregião Sul do Estado do Ceará, com escala de 1:250.000, disponibilizado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2006).

O mapa de altimetria, fundamental na caracterização altimétrica da área de estudo assim como o mapa de unidade geomorfológica, foi gerado a partir de imagem SRTM/TOPODATA (VALERIANO, 2008), com resolução de 30m com dados da Embrapa Monitoramento por Satélite (MIRANDA, 2005).

Toda a base de dados cartográficos foi gerada no ambiente Sistema de Informações Geográficas - SIG e elaborada através do *software ArcGis 9.3* onde foram mantidos os mesmos valores de escala e coordenadas. O sistema de referência geocêntrico adotado foi Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – WGS 84 Zona 24S.

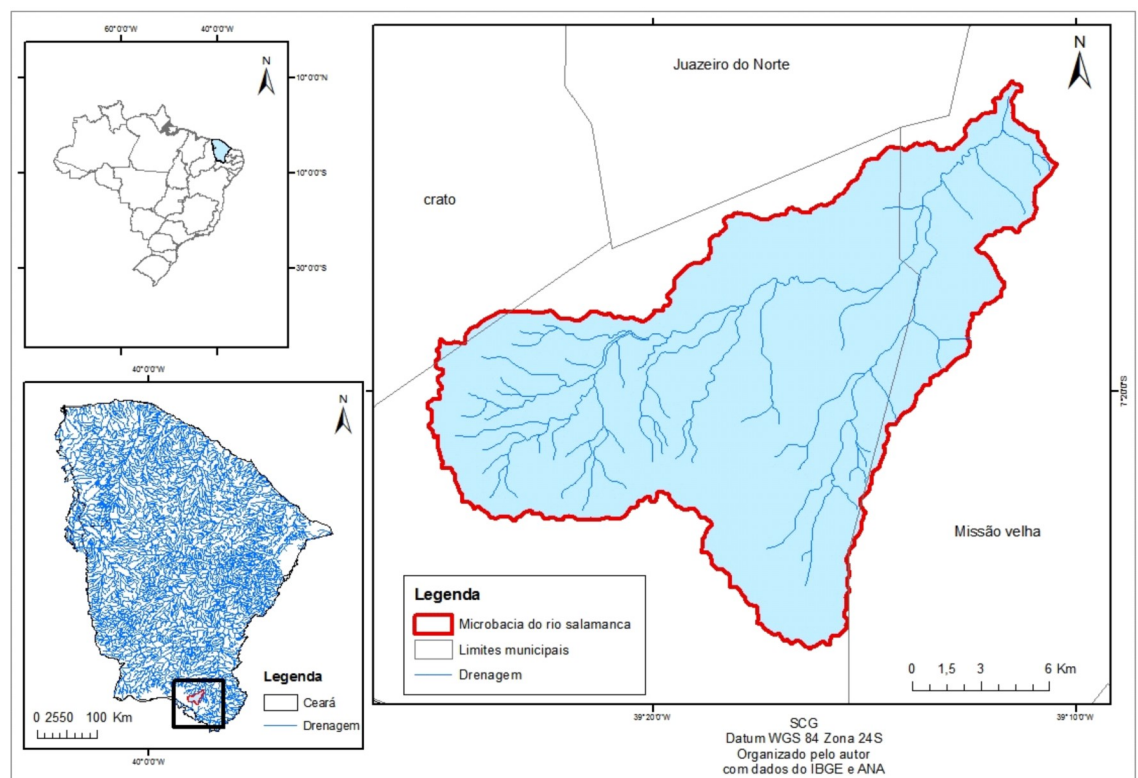
Esse mapeamento foi realizado com base na proposta metodológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009) que no âmbito nacional, se tornou mais completa enquanto guia para mapeamento geomorfológico. Traçando um breve histórico de evolução da metodologia, sua elaboração remonta à década de 1970, e partiu da necessidade da equipe técnica da Divisão de Geomorfologia do Projeto RADAMBRASIL de ter um documento de referência para realizar o mapeamento geomorfológico sistemático de todo o Território Nacional (IBGE, 2009).

O mapeamento geomorfológico do manual do IBGE (2009) tem como princípio básico o ordenamento dos fatos geomorfológicos de acordo com uma classificação temporal e espacial, na qual se distinguem os modelados como unidade básica e seus grupamentos hierarquicamente relacionados. Para a individualização destes conjuntos de feições, são considerados como parâmetros fatores causais, de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, responsáveis pela evolução das formas do relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico. De acordo com a ordem decrescente de grandeza são identificados: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades

Geomorfológicas, Modelados e Formas de Relevo (morfoesculturas). Aplicando a proposta metodológica foi obtido o produto final, o mapa de unidades geomorfológicas em uma escala de apresentação de 1:200.000.

## 2.1 Área de Estudo

A microbacia do rio Salamanca está localizada na região do Cariri Cearense, sudeste do estado do Ceará. O rio Salamanca que tem suas cabeceiras na Chapada do Araripe, um dos relevos de maior expressão altimétrica do Semiárido brasileiro. A maior parte da área da microbacia está inserida no município de Barbalha, abrangendo ainda, a nordeste, parte de Missão Velha e, a sudoeste, uma pequena porção de Crato como se pode observar na figura 1.



**Figura 1** - Localização da área de pesquisa

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir de imagem SRTM/TOPODATA (VALERIANO, 2008)

De acordo com Lima (2014) a geomorfologia da microbacia do rio Salamanca é marcada pela dinâmica do Planalto Sedimentar ou Chapada do Araripe e seu caimento topográfico que configura o Vale do Cariri. No contexto regional, a Chapada do Araripe, que abrange os estados de Ceará, Pernambuco e, em pequena proporção, Piauí, se apresenta como a principal feição geomorfológica da Bacia Sedimentar do Araripe, se destacando na topografia do Nordeste. É caracterizada por uma forma sub-horizontal com inclinação suave para a porção nordeste.

Possui características morfológicas de relevo típico de área sedimentar do tipo chapada, com topo plano e limitado por escarpas íngremes. Por não apresentar uma inclinação mais acentuada e um reverso expressivo, não cabe uma classificação do relevo tipo *cuesta*, comum em outras estruturas sedimentares do Nordeste que desenvolvem topografias elevadas, a exemplo das Bacias do Parnaíba e do Jatobá (LIMA, 2014).

No limite da microbacia são mapeadas oito formações geológicas da bacia sedimentar

do Araripe, dentre elas podemos destacar as formações Mauriti, Brejo Santo, Missão Velha, rio Batateiras, Santana, Arajara, Exu e depósito de tálus (ASSINE, 2007).

Predomina no local um clima Tropical Quente Semiárido Brando, com uma precipitação pluviométrica de 1.153mm anuais (SILVA, et al., 2010). Segundo estudo feito a partir de dados de precipitação das séries históricas contidos no site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos FUNCEME, do período de 1979 a 2008, as chuvas na região concentra-se entre os meses de janeiro a março, e tendo como trimestre mais seco os meses de julho a setembro (SILVA, et al., 2010). Sobre a temperatura a FUNCEME (2006) afirma que há uma variação térmica de temperatura baixa apresentando valores médios anuais que oscilam de 23° a 27°C. Vale salientar também que os meses de maio a agosto apresentam quedas com médias variando de 21° a 25°C.

O município de Barbalha onde está inserida a maior parte da microbacia do rio Salamanca, e também o município de Crato, apresentam uma peculiaridade climática diferenciada dos demais municípios circunvizinhos, que não estão sob a influência do efeito da orografia da Chapada do Araripe. Apresentam um tipo de clima cuja fisionomia da paisagem denuncia, à primeira vista, alterações nos padrões de temperatura e umidade (LIMA, 2015).

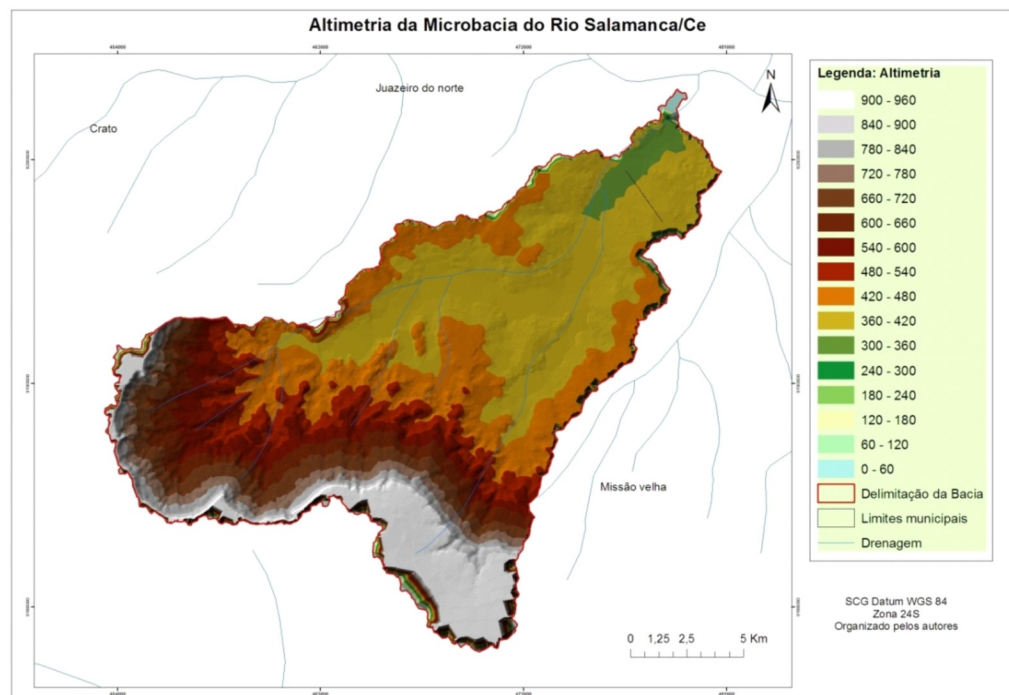
Sobre os aspectos pedológicos tem-se a formação de solos bem desenvolvidos, como o Latossolo e Argissolo, e solos pouco desenvolvidos como os Neossolos. Adotando como referência o mapeamento de solos realizado pela FUNCEME (2012) para a Mesorregião Sul Cearense, podemos destacar na área de estudo os Latossolos Amarelos distróficos, Argissolos Vermelhos-Amarelos, Neossolos Litólicos distróficos típicos, Neossolos Litólicos eutróficos se distróficos, Neossolos Quartzarênicos distróficos e Neossolos Flúvicos eutróficos. Por sua vez os solos apresentados, estão recobertos por um conjunto vegetal bastante heterogêneo. Segundo Mendonça (2001) Funceme (2006) e Fernandes (2006) podem ser encontradas as seguintes fisionomias vegetais: Cerrado/Cerradão, Carrasco (no topo), Mata úmida (margeando toda encosta da chapada do Araripe), Mata seca (na baixa encosta), Mata ciliar, Caatinga Arboreo-arbustiva e Caatinga Arbustiva-arbórea. A vegetação desta área pode ser considerada um bom indicio de um ambiente de pretérito e mudanças como é o caso da vegetação de cerrado e mata úmida.

A microbacia apresenta diferentes formas de usos, desde áreas densamente urbanizadas, uso agrícola principalmente na planície e agroextrativista em setores próximos da encosta, assim como áreas de proteção ambiental.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A chapada do Araripe é um dos principais relevos da região sul do estado do Ceará e se caracteriza por apresentar uma forma sub-horizontal com inclinação suave mais para leste. A máxima altimétrica é de 1000m e cotas média em torno de 960 m, avaliado pela imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). É mais larga no sentido E-W, com distância de 174 km e, no sentido N-S, apresenta distância máxima de 65 km, na porção mais alongada.

As cotas altimétricas da microbacia do rio Salamanca apresenta superfícies com valores de 360m no ponto mínimo, na planície fluvial, para 960m no ponto máximo na chapada. Na figura 2 é possível observar os valores altimétricos de toda microbacia.

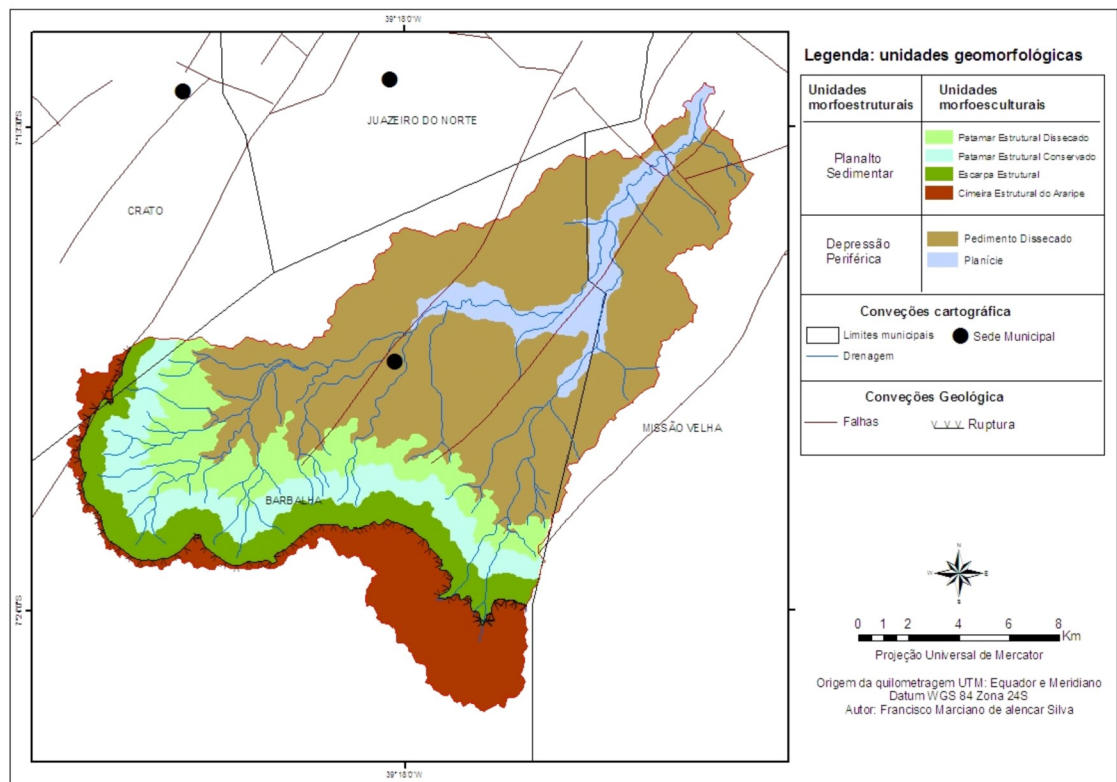


**Figura 2-** Mapa altimétrico da microbacia do Salamanca **Fonte:** processado pelos autores a partir de imagem SRTM/TOPODATA (VALERIANO, 2008), com resolução de 30m com dados da Embrapa Monitoramento por Satélite (MIRANDA, 2005).

Nos estudos de Lima, et al., (2014) a geomorfologia da região onde está localizada a área de estudo, 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 arranjadas 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 processos erosivos e de pequenos movimentos de massa modernos na configuração da encosta e recuo da escarpa. Desta forma, a dinâmica de todos esses processos foram consideradas no entendimento das unidades geomorfológicas mapeadas na microbacia do Salamanca.

As unidades morfoesculturais Cimeira Estrutural do Araripe, Escarpa Estrutural, Patamar Estrutural Conservado e Patamar Estrutural Dissecado estão inseridas na unidade morfoestrutural Planalto Sedimentar, enquanto que as unidades Pedimento Dissecado e Planícies ocorrem na unidade morfoestrutural Depressão Periférica.

Na construção do mapa das diferentes unidades geomorfológicas, elementos como litologia, solo, declividade, curvas de níveis, foram fundamentais. A partir da compilação e manipulação desses dados através do uso das geotecnologias pode-se confeccionar um mapa de unidades geomorfológicas como mostra em detalhes a figura 3, no qual foram relacionadas duas unidades morfoestruturais as quais estão subdivididas em seis unidades morfoesculturais. A classificação de cada unidade serviu para caracterizar os depósitos sedimentares de superfície inserida ao longo de toda microbacia do Rio Salamanca.



**Figura 3-** Unidades geomorfológicas da microbacia do Salamanca. **Fonte:** Processado pelos autores a partir de imagem SRTM/TOPODATA (VALERIANO, 2008), com resolução de 30 m, com dados Embrapa Monitoramento por Satélite (MIRANDA, 2005).

A Cimeira Estrutural do Araripe (Figura 4) apresenta uma altimetria em torno de 960 metros, e uma extensão aproximada de 35,9 km<sup>2</sup> que compreende uma das superfícies elevadas do interior do Nordeste. Trata-se de uma superfície estrutural com morfologia tabular desenvolvida em uma estrutura concordante horizontal a sub-horizontal, com topo conservado mergulhando suavemente para nordeste, cujos limites encontram-se controlados pela escarpa erosiva abrupta. A forma do 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. De modo 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 (LIMA, 2015) É uma fonte contínua de sedimentos para as encostas, os quais podem chegar aos canais fluviais constituindo, muitas vezes, verdadeiras cascalheiras fluviais.

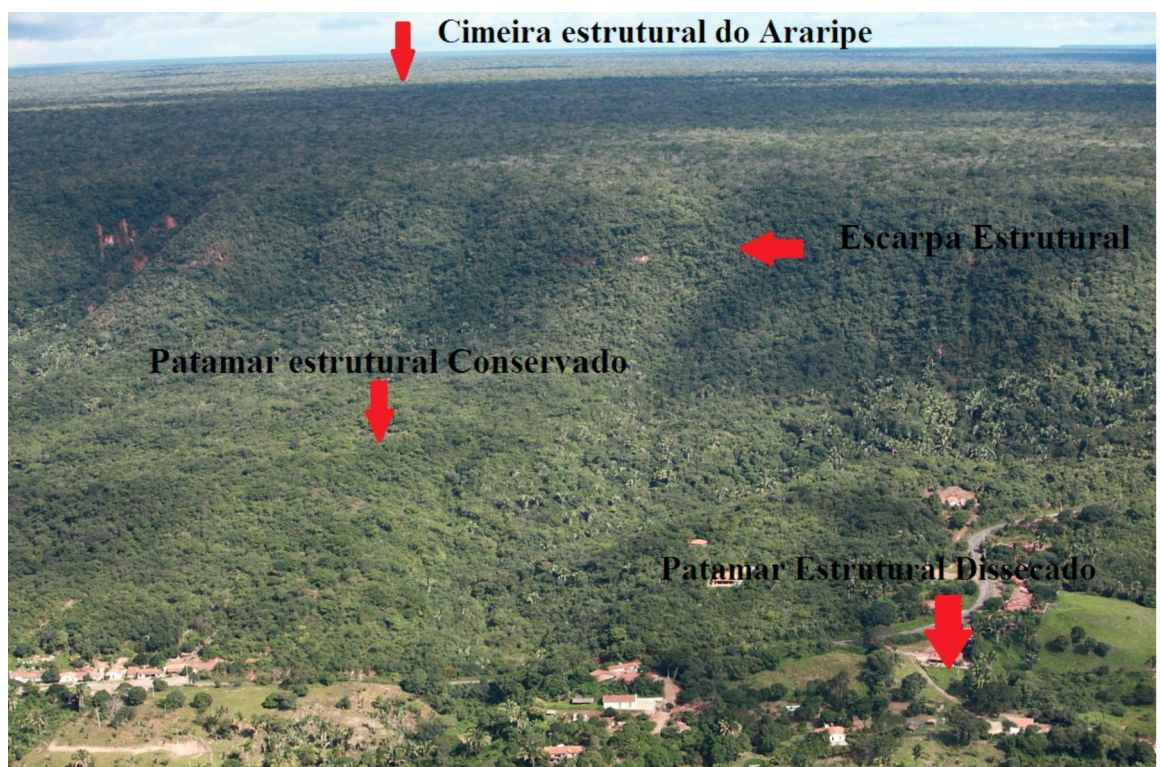
A Escarpa Estrutural (figura 4) encontra-se disposta a partir da cota de 800m (aproximadamente) e 28,3 km<sup>2</sup> de extensão, e constitui a encosta superior que baliza a cimeira estrutural dos setores de média/baixa encosta recobertos, sobretudo, por material coluvial. Trata-se de uma escarpa arenítica, 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 das encostas e nos canais de drenagem. Destaca-se na paisagem pelo seu contorno irregular, sobretudo na área mais oriental da chapada (LIMA, 2015).

O Patamar Estrutural Conservado (Figura 4) é uma unidade topograficamente definida a partir da cota de 560/600m e área abrangente de 28,4 km<sup>2</sup>. É uma feição de padrão pouco dissecado, circunscrito entre a escarpa (superior) e a encosta dissecada (inferior). Nesta unidade, encontram-se algumas das principais cabeceiras de drenagem, originadas em sua maioria pelo grande número de fontes naturais que surgem no contato da formação Exu com a Arajara, e dessa com a formação Santana. Essas cabeceiras, pela erosão remontante, atuam formando



amplios *hollows* (anfiteatros) que espacialmente exercem um controle na distribuição lateral dos sedimentos quaternários. Observou-se também 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 (LIMA, 2015).

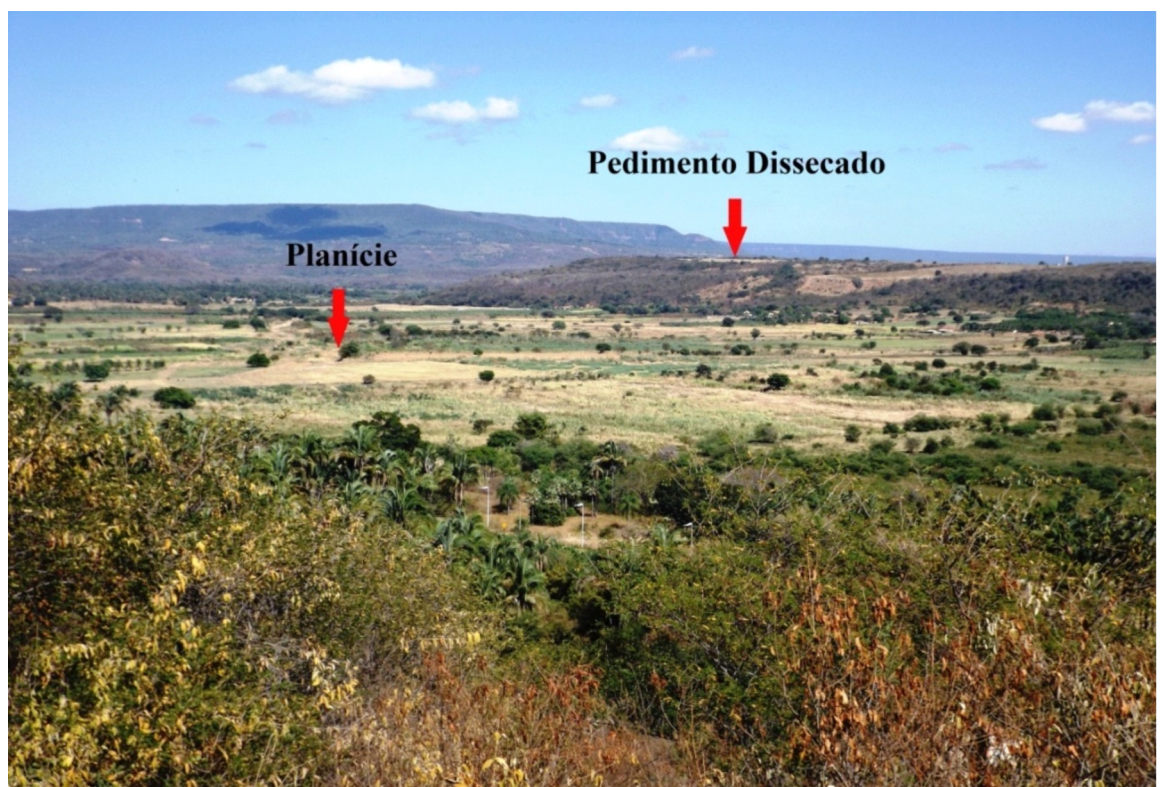
O Patamar Estrutural Dissecado (Figura 4) é uma unidade que se alonga às proximidades dos vales, e corresponde ao setor inferior da encosta, topograficamente situada entre as cotas de 450/500m (com alguns trechos chegando à cota de 400m) à 560m (aproximadamente) e abrange uma área total de 32,4 km<sup>2</sup>. De acordo com os estudos de Lima (2015) este patamar encontra-se controlado 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, 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*, da montante para a jusante marcada 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 4-** vista parcial da cimeira estrutural do Araripe; delimitada pela escarpa estrutural, seguida pelo patamar estrutural Conservado delimitado logo abaixo pelo Patamar estrutural conservado. **Fonte:** Arquivo Geopark Araripe (2007)

A unidade Pedimento Dissecado (figura 5) abrange uma área de 149,4 km<sup>2</sup> com cobertura eluvial e Superfície colinosa com cobertura elúvio-coluvial que ocorrem 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 (LIMA, 2015). Essa unidade apesar de não mapeados por limitações da escala de mapeamento apresenta-se cortada por canais fluviais com baixa capacidade de entalhe e redistribuição de sedimentos, constituindo os chamados plainos aluviais.

A planície (Figura 5) encontra-se entre cotas altimétricas de 460 a 350m, conforme o nível de base local e uma área em torno de 20,2 km<sup>2</sup>. Nos estudos de Lima et al., (2014) a planície da microbacia do rio Salamanca uma unidade com deposição fluvial, por vezes muito extensa, 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. No contexto do semiárido, essa unidade testemunha a influência da litologia, do microclima subúmido que por sua vez é condicionado pela influencia orográfica e posteriormente pelos exutórios naturais na geração de planícies.



**Figura 5-** Vista parcial da planície do rio Salamanca e do pedimento dissecado nas proximidades do limite na bacia. **Fonte:** Francisco Marciano de Alencar Silva (2015)

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 bruscas de declividade nos setores de

encosta, verifica-se a ocorrência de pequenas planícies descontínuas formando bolsões de sedimentação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapa geomorfológico é um dos instrumentos mais eficientes para o estudo da paisagem, representando a fisiografia e dinâmica das formas de relevo em um determinado espaço. Segundo Arruda (2012) o uso das geotecnologias para elaboração de um mapa geomorfológico é um importante instrumento no auxílio à pesquisa de campo sendo uma análise inicial das feições encontradas na paisagem geomorfológica. A informação topográfica extraída dos ambientes de SIG conduz ao estabelecimento de unidades de mapeamento convenientes para a caracterização do terreno na escala e para os objetivos do mapeamento desejado.

Independente do tipo de análise da paisagem geomorfológica é nítida a importância do mapeamento geomorfológico para o entendimento de sua configuração e dinâmicas naturais. Assim, o mapeamento geomorfológico possibilita a visualização do relevo a partir dos seus condicionantes estruturais e esculturais, além disso, é apresentado como uma alternativa viável de baixo custo de obtenção e manipulação para estudos realizados em áreas muito distantes do observador.

Este mapeamento destacou as principais unidades geomorfológicas da microbacia do rio Salamanca partindo de duas unidades morfoestruturais (planalto sedimentar e depressão periférica) as quais estão subdivididas em seis unidades morfoesculturais (Cimeira Estrutural do Araripe, Escarpa Estrutural, Patamar Estrutural Conservado, Patamar Estrutural Dissecado, Pedimento Dissecado e Planícies). Este mapeamento buscou identificar as formas e processos de cada unidade anteriormente destacada, desta forma, as características das unidades entram em acordo 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.

## 6. REFERÊNCIAS

- ARRUDA, K. E. C. Mapeamento Geomorfológico da Folha Ouricuri - Pernambuco, através da utilização de softwares de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, p. 1046, 2012.
- ASSINE, M. L. Bacia do Araripe. **Boletim de geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, maio/nov 2007.
- CALIJURI, M.C.; BUBEL, A.P.M. Conceituação de microbacias. In: LIMA, W de P.; ZAKIA, M.J.B. (Orgs.) **As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Carlos: Ed. RiMA, 2006. 226p.
- COOKE, R. U.; DOORNKAMP, J. C. **Geomorphology in environmental management: a new introduction**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press. 1990. 410 p.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira - províncias florísticas**. 2a parte. 3. ed. Fortaleza: Realce editora e indústria gráfica, 2006.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME. **Zoneamento geoambiental do Estado do Ceará**. Parte II – mesorregião do sul cearense. Fortaleza, 2006. 132p.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade de solos:** mesorregião do sul cearense. Fortaleza, 2012. 280 p.

**GEOPARKARARIPE.** 2007. Disponível em: <<http://geoparkararipe.blogspot.com.br>>. Acesso em agosto de 2015.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. Geomorfologia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192 p. **Manual técnico de geomorfologia.** 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.

LIMA, F. G. **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, 192 f. Tese (doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Pernambuco - UFPE, Recife, 2015.

LIMA, F. J. ; LIMA, G. G; CORREA, A. C. B.; MARÇAL, M. S. Mapeamento geomorfológico em escala de semi-detalle e a flexibilização de manuais de mapeamento: breves considerações a partir de um estudo de caso - setor sub-úmido do planalto sedimentar do Araripe/Ce/Brasil. **Ensaios de Geografia** , v. 3, p. 61-78, 2014.

LIMA, G. G. **Análise comparativa de metodologias de mapeamento geomorfológico na bacia do Rio Salamanca, Cariri Cearense.** 2014, 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Pernambuco –UFPE, Recife, 2014.

MENDONÇA, L.A.R. **Recursos hídricos da chapada do Araripe.** 2001, 200f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil - Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2001.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 2 maio 2016.

SILVA, F. M. A. et al. **Análise das precipitações pluviométricas na sub-bacia do rio Salgado, sul cearense (1979 - 2008).** IX Simpósio Nacional de Climatologia Geográfica, 2010. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2010.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista UNIARA**, 2007, n. 20, p. 137 – 156.

XAVIER, T. M. B. S.; XAVIER, A. F. S.; DIAS, P. L. S.; DIAS, M. A. F. S. A zona de Convergência intertropical – ZCIT e suas relações com a chuva no Ceará (1964-98). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 15, n. 1, p. 27–43, 2000.

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 2015.