

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Programa de Iniciação Científica Voluntária - PICVOL

**Análises morfométricas do Domo de Itabaiana e Mapeamento
geomorfológico de detalhe**

Área de Concentração: (Geografia/Geomorfologia do Quaternário e
Mudanças Ambientais)

Discente: ALEXANDRE HERCULANO DE SOUZA LIMA
Orientador: RENATA NUNES AZAMBUJA

Relatório Final

Período
2016/2017

PICVOL

RESUMO

O Domo de Itabaiana é uma das feições topográficas mais marcantes no contexto geomorfológico sergipano. Compreende uma sequência de serras residuais, situadas na porção central do estado. Devido a carência de estudos que se refiram a evolução geomorfológica, sobretudo do Quaternário no estado, o presente relatório teve por objetivo contribuir, através de uma caracterização morfométrica, que incluiu: modelo digital do terreno, Classificação de Padrões de Drenagem, Densidade de Drenagem e Relação de Declividade e Extensão de Canais (RDE). Com o apoio metodológico desde parâmetro morfométricos, atividade de campo e revisão bibliográfica foi possível realizar a síntese, de um mapeamento geomorfológico de detalhe do Domo de Itabaiana. Demonstrando assim, que tais procedimentos se mostraram eficientes no cumprimento dos objetivos propostos.

PALAVRAS CHAVES: Geomorfologia de Sergipe; Análises morfométricas, Cartografia Geomrfológica; Quaternário Nordeste.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 OBJETIVOS.....	5
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	5
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.2 JUSTIFICATIVA.....	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 TEORIAS DE EVOLUÇÃO DO RELEVO.....	7
2.2 MORFOMETRIA E EVOLUÇÃO DO RELEVO.....	8
2.3 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA	10
3. METODOLOGIA	11
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	11
3.2 ANÁLISE MORFOMÉTRICA	14
3.3 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1 ANÁLISES MORFOMÉTRICA E RELAÇÕES COM O MODELADO DO DOMO DE ITABAIANA	17
4.1 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE	21
5. CONCLUSÕES.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

O Quaternário constitui um período geológico caracterizado por quatro grande eras glaciais que produziram os mais variados efeitos nas taxas de deposição, na pedogênese, nos regimes fluviais, dentre outras significativas mudanças ambientais. Desta maneira, a análise geomorfológica dos ambientes atuais constitui uma fundamentação imprescindível para a compreensão da sequência evolutiva da paisagem do passado geológico recente (MOURA, 2009).

O nordeste brasileiro apresenta algumas evidências ambientais que se caracterizam por serem excepcionais no contexto nacional. Estas particularidades são oriundas de eventos ocorridos no quaternário como oscilações climáticas, ora apresentando alto teor de umidade, ora períodos de aridez. Neste contexto, o relevo, a hidrografia e a flora da região são diretamente influenciadas pela ação dos sistemas erosivos locais Ab'Saber (1967) *apud* Tavares (2010).

Para Tavares (2010) caracterizar o Quaternário é procurar entender os processos geomorfológicos que atuaram no passado, e de que estes processos deixam evidências presentes ainda hoje na paisagem. Logo pode-se inferir que estas respostas dos eventos do Quaternário que modificaram o relevo, podem ser representadas de forma total ou parcial, resistindo à erosão como no caso dos maciços residuais do Domo de Itabaiana.

Sobre as coordenadas geográficas $10^{\circ}31'41''$ S / $37^{\circ}13'16''$ W e $10^{\circ}51'01''$ S / $37^{\circ}38'43''$ W, o Domo de Itabaiana está situado na porção central do estado de Sergipe, no nordeste brasileiro, tratando-se de uma estrutura geológica composta por dois seguimentos do cinturão orogênico inseridos na Faixa de Dobramentos Sergipana (Figura 01).

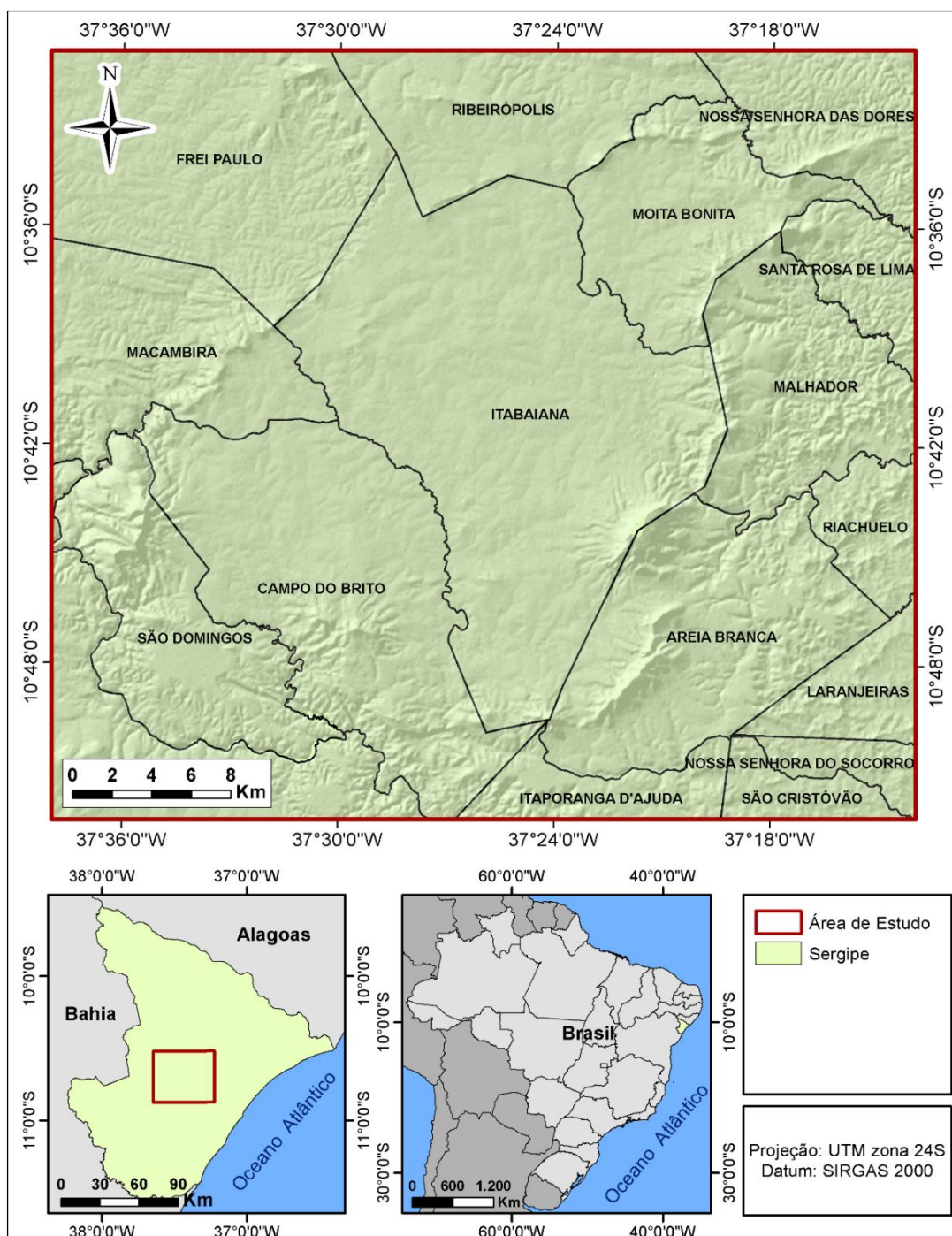


Figura 1 - Localização do Domo de Itabaiana.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Análise do relevo do área abrangida pelo Domo de Itabaiana por meio do uso de técnicas morfométricas como densidade de drenagem, relação declividade-extensão, divisão de padrões de drenagem, traçado de fotolineamentos, perfis longitudinais mapas de

declividade e hipsometria.e relaciona-las com as características físicas da paisagem que integram geomorfologia local, buscando com isso a composição de um mapa geomorfológico detalhe.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Os objetivos específicos desta pesquisa foram realizar uma revisão bibliográfica sobre análises morfométricas e mapeamento geomorfológico de detalhe;
- Executar análises morfométricas do relevo a partir da composição de um banco de dados específico para área de estudo; gerar mapas base para a execução da pesquisa;
- Realizar visitas a campo para identificar as áreas potenciais de estocagem, verificadas a partir dos dados morfométricos do relevo;
- Produzir um mapeamento geomorfológico de detalhe de pontos fundamentais das áreas analisadas; participar e publicar trabalhos em eventos de áreas correlatas ao assunto abordado; produção de relatório final.

1.2 JUSTIFICATIVA

A relevância desta pesquisa se embasa na carência de informações a respeito da evolução das serras residuais que compõe o arcabouço Geomorfológico do Estado de Sergipe no período Quaternário.

Pesquisas nas áreas de Botânica, Paleontologia e Química como em Dantas e Ribeiro (2010); Dantas et al. (2011) e Carvalho (2011) respectivamente tem apontado para muitas possibilidades na investigação paleoambiental regional, sem, no entanto, desenvolver informações suficientes sobre o reconhecimento dos processos geomórficos operantes a partir do limite Pleistoceno/Holoceno.

Procure-se neste estudo o estímulo pelo aprofundamento científico no campo de pesquisa que compreende a evolução das paisagens geomorfológicas no Estado de Sergipe, além de difundir no Departamento de Geografia (DGE/UFS), a utilização de metodologias de análise laboratorial de materiais e ainda a utilização de modelagem estocástica dos processos físicos naturais do período Quaternário recente.

Desta maneira, o entendimento da dinâmica temporal dos processos geomorfológicos bem como a evolução pedológica torna-se imprescindível para a compreensão da história recente da paisagem. Acredita-se que através de pesquisa a respeito dos depósitos superficiais seja possível interpretar a história da sedimentação e o

ambiente deposicional, apropriando-se dos conhecimentos relativos aos processos formadores dos materiais superficiais da região. Este tipo de estudo torna-se importante tanto para o estabelecimento de áreas de preservação, de acordo com sua evolução histórico-natural, bem como para o planejamento e uso dos espaços Geográficos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TEORIAS DE EVOLUÇÃO DO RELEVO

O estudo da gênese e evolução do relevo perpassa por diversas correntes teóricas, cada uma com suas respectivas abordagens, ora complementando as teorias pré-existentes, ora trazendo contraposições. A compreensão destas diferentes abordagens permite a seleção dos princípios mais adequados a serem aplicadas em uma área de estudo,

Davis (1899) apud Tavares (2010) influencia uma série de trabalhos de cunho geomorfológico no Brasil na década de 1940 e 1950, trazendo a teoria do ciclo geográfico onde considera a evolução do relevo a partir de três fatores definidos: estrutura, processos e tempo; e a partir de três fases diferentes de evolução: a juventude, a maturidade e por fim a senilidade.

A fase da juventude no ciclo geográfico se inicia quando uma região aplainada sofre um rápido soerguimento em relação ao nível geral, o oceano, em seguida vem à fase da maturidade que é marcada pela ação pelos processos de erosão por parte da drenagem, esta se encontra bem mais organizada e equilibrada. Por fim, tem-se a fase da senilidade onde o relevo sofre rebaixamento contínuo das vertentes de maneira lenta.

Entretanto, o modelo proposto por Davis não contemplava todos os possíveis aspectos de controle no processo de denudação da paisagem. Sendo assim, Wayland (1933), observou que a evolução do relevo poderia estar associada ao plano de erosão ou corrosão, denominado de Etchplain. Na perspectiva do referido autor, a superfície terrestre se desenvolveria através do crescimento do manto de intemperismo por decomposição química seguida da remoção desse manto pelos agentes da denudação durante a elevação da plataforma, tendo a possibilidade deste processo ocorrer de forma lenta ou descontínua, deferindo da explicação genérica do modelo de erosão normal.

Outros autores passaram a verificar que o ambiente climático poderia gerar formas e resultados diferentes do modelo de peneplanção do relevo inicialmente proposto. King (1962) foi responsável por apresentar uma nova interpretação aos modelados de ambientes secos, através do processo de pedimentação e pediplanação. Neste modelo, as superfícies

aplainadas resultam da atuação de processos de recuo paralelo das encostas, desenvolvendo o ciclo erosivo três etapas, sendo elas: 1 - Incisão fluvial; 2 - Regressão das escarpas e pedimentação; 3 - Rastejamento do regolito nos relevos rebaixados.

Além de ideias acrescentadas ao modelo de erosão normal do relevo, proposto por Davis, outros autores trabalhavam na perspectiva de velocidade de soerguimento e atuação dos processos exógenos. Dessa maneira, Penck (1924) alguns anos após a publicação do modelo de Davis, defendia que o soerguimento crustal ocorria tão lentamente que ao relacionar-se com a intensidade de denudação não seria possível a presença de nenhuma elevação significativa da superfície, estabelecendo desta maneira uma superfície baixa denominada de *Primarrumpf*, ou superfície primária, logo a partir desta feição se originariam as diferentes formas dos processos atuantes. A outra teoria proposta Penck (1953) era da formação dos patamares piemonte, que seriam o resultado de processos atuantes nas vertentes, sendo esses processos advindos do levantamento crustal seguido de denudação.

Baseado na teoria geral dos sistemas, já na segunda metade do século passado, Hack (1972) reafirmou a ideia de Penck, considerando o relevo terrestre como um sistema aberto, em constante troca de energia e matéria com os demais sistemas terrestres, sendo vinculado sobretudo à resistência litológica. Desta maneira, Hack considerou o modelado como produto de uma competição entre a resistência dos materiais da crosta terrestre e o potencial das forças de denudação.

Entende-se dessa forma que, as diversas teorias propostas ao longo do século XX tenham sido de grande importância para a construção da Geomorfologia como ramo das ciências geográficas e que a relação entre estrutura e clima, muitas vezes, exercem papel fundamental na dinâmica de evolução das formas de relevo.

2.2 MORFOMETRIA E EVOLUÇÃO DO RELEVO

Segundo Panizza et. al. (1987) o estudo voltado para os eventos estruturais e sua influência na geomorfologia é ramo da ciência compreendido pela Geomorfologia Estrutural ou Morfo-neotectônica que, refere-se às relações entre as formas de relevo e a neotectônica, que são os movimentos tectônicos recentes e correntes.

Os movimentos tectônicos podem gerar modificações diretas ou indiretas na superfície terrestre. As chamadas consequências diretas abrangem as alterações observáveis na paisagem, como formação de escarpas, vales assimétricos ou “cotovelos”, as indiretas,

por sua vez, são os elementos ou processos da paisagem que foram alterados como consequência daqueles primeiramente ocorridos et al (PANNIZA et al. 1987).

Penteado (1983) ao relacionar geomorfologia com litoestrutura defende que esta associação serve para conduzir a descrição dos elementos tectoestáticos e litológicos e à reconstituição dinâmica, para precisar o estilo tectônico e as etapas da sua evolução, sendo essa reconstituição método indispensável para compreender a disposição da rede hidrográfica e as condições particulares da erosão diferencial.

Uma das principais dificuldades nos estudos das formas/processos na perspectiva da neotectônica consiste nos entraves de diferenciação entre os eventos neotectônicos e os tectônicos mais antigos. Desta forma, uma alternativa de maior possibilidade de obtenção de uma resposta positiva aos eventos neotectônicos, seria a verificação de tais movimentos em camadas rochosas mais jovens (MISSURA, 2005).

O termo densidade de drenagem foi proposto pela primeira vez por Neuma (1900) ao estabelecer como sendo a relação da soma dos comprimentos de todos os canais fluviais em determinada área com a superfície da respectiva área.

Christofoletti et al. (1981) ao aplicar técnicas de densidade de drenagem afirma que o índice indica praticamente a disponibilidade de canais para o escoamento de fluxo de água e materiais detríticos, além de indicar a distância entre o interflúvio e o canal, através do cálculo da extensão do percurso superficial.

Christofoletti (1983) destaca que a densidade de drenagem é reconhecida como uma das mais importantes variáveis nas análises morfométricas, sendo a mesma, o grau de dissecação topográfica elaborada em ambientes submetidos à ação fluvial. O referido autor explica ainda que este índice não deve ser confundido com outros parâmetros morfométricos como a magnitude e densidade de rios.

De acordo com Hack, 1973 e Keller e Pinter 2002, o índice RDE é associado com a potência do escoamento, a qual é um produto da unidade de peso de água, descarga, e energia de declive. O Potencial total do canal disponível a um dado ponto do canal está correlacionada com a capacidade que canal tem de erodir o próprio leito e consequentemente transportar sedimentos.

Missura (2013) afirma que o mapeamento de densidades de lineamentos proporciona a visualização das principais direções morfoestruturais/ morfotectônicas que podem indicar a localização de zonas de movimentação recente e ainda delimitar blocos com padrão geomórfico distinto.

2.3 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA

Tricart (1965) ao discutir à questão dos mapas na geomorfologia, explica que estes produtos constituem simultaneamente um instrumento que serve para a análise da pesquisa como também expressa-la de forma sucinta. Portanto pode-se estimar que para haver um desenvolvimento com o mínimo de rigor científico neste campo, é aconselhável a formulação de produtos cartográficos, procurando destacar, agrupar e por fim sintetizar as informações oriundas do objeto de estudo da geomorfologia.

Ao abordar sobre a relevância da cartografia geomorfológica Demek (1967) ressalta itens temáticos, simbólicos, o uso das cores além tratar a respeito dos entraves da escala espacial na representação, pois com a submissão a uma determinada escala, surge a necessidade de generalizações, desprezando detalhes e em muitos casos não correspondendo as expectativas de caracterização de uma área de estudo.

Neste contexto a escala das cartas geomorfológicas estão diretamente relacionadas a taxonomia do relevo. A o manual de mapeamento geomorfológico de detalhe coordenado por Demek (1972) propõe os seguintes níveis de compartimentação do relevo: Unidades Morfoestruturais, Unidades Morfoesculturais, Modelado e Formas de Relevo Semelhantes.

As unidades morfoestruturais são os maiores táxons, ocorrem em escala regional e onde o relevo é organizado segundo a composição geológica, levando-se em consideração a natureza das rochas e os fatores tectônicas nelas atuantes. A compartimentação das morfoestruturas segunda a atuação dos climas pretéritos e atuais são denominadas de morfoesculturas, no qual as formas individualizadas por esta classificação possuam gêneses semelhantes. O terceiro táxon, os modelados, propõem uma classificação mais detalhada, agrupando as formas de relevo semelhantes em modelados de acumulação e modelados de dissecação (DEMEK, 1972).

Além da questão da escala deve-se considerar que existentes várias metodologias para a representação do relevo, não havendo na geomorfologia uma linguagem universal consagrada para os mapeamentos, como existe na geologia, sendo necessário a adoção de uma metodologia balizadora (Ross, 1990). No caso brasileiro conta-se com o Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009) no entanto ainda trata-se de uma documento que nem sempre é adotado no âmbito acadêmico-profissional.

O avanço de novas tecnologias ganha cada vez mais espaço no que se refere ao estudo das ciências da terra. Florenzano (2008) destaca que a geomorfologia em especial é grandemente privilegiada neste contexto, uma vez o relevo é um fator bem destacado em imagens de satélite, tornando a visão humana mais abrangente além do espectro, espaço e tempo naturalmente possíveis.

Santos (2012) defende que o geoprocessamento ao integrar dados de sensoriamento remoto com informações de campo configura-se em uma ferramenta eficaz para o mapeamento geomorfológico, permitindo apresentar em mapas as relações entre controle estrutural, afloramentos, geometria e dimensões das formas do relevo.

3. METODOLOGIA

A pesquisa em sua totalidade foi desmembrada em duas partes conforme os objetivos já elucidados anteriormente, desta maneira a primeira etapa compreendeu uma série de análises morfométricas e a segunda foi o mapeamento geomorfológico de detalhe. Vale salientar que estas duas etapas estão intrinsecamente interligadas, dependendo entre si de uma mútua complementação para o alcance dos resultados pretendidos.

Tanto o mapeamento geomorfológico como as análises morfométricas foram efetuadas em sua maior parte com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, sendo reforçados com pesquisas de campo além das análises laboratoriais integrantes do outro plano de trabalho deste mesmo projeto.

Desta maneira foram utilizados os SIG's ArcGIS 10.4 e QGIS 2.16 sendo necessária a aquisição de um banco de dados composto por: MDE das folhas 10s39 e 10s375 do TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil) do INPE, formato GeoTiff, com correção para resolução de 30m; arquivos vetoriais das principais bacias hidrográficas da área de estudo disponibilizados pela Secretaria de Meio Ambiente e Recurso Hídricos de Sergipe (SEMARH/SE); malha de limites territoriais dos municípios brasileiros e unidades da federação disponibilizada pelo IBGE; foram obtidos ainda alguns arquivos georreferenciados como as classes de solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária(EMBRAPA) e geologia disponibilizada pelo Serviço Geológico (CPRM) para ratificar os resultados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Usualmente, tomando a região do município de Itabaiana como referência central ao domo, o clima pode ser definido como tropical, com verão seco e moderado e excedente

hídrico no inverno, com índice pluviométrico de Thorntwaite (Iu) entre 1,3 e 8,8. De acordo com Vicente (1999) *apud* Dantas e Ribeiro (2010) a precipitação média anual é de 1.100 e 1.300 mm e evapotranspiração anual de 800 mm.

Araújo e Mendonça (2003) descrevem que Sergipe possui três grandes províncias geológicas, a Província São Francisco, a Província Borborema e a Província Costeira. O domo está em sua maior parte localizado na Província Borborema. Sua composição é formada por um complexo de rochas de origem plutônica e estruturas cisalhantes referentes ao ciclo brasileiro. Em Sergipe a Província Borborema é representada pela Faixa de Dobramentos Sergipana, tendo seus limites no sentido norte/sul respectivamente pelo Maciço Pernambuco-Alagoas e Província São Francisco.

A hidrografia da região é marcada pela presença de afluentes de duas grandes bacias hidrográficas, sendo a primeira do Rio Vaza Barris e a segunda do Rio Sergipe. A Serra de Itabaiana e a Serra Comprida atuam como interflúvios. Na porção leste destas serras está situado do a bacia hidrográfica do rio Jacarecica e no sentido centro-sul-oeste está a bacia do rio Traíras como pode ser observado na Figura 02 (SRH/SE, 2014).

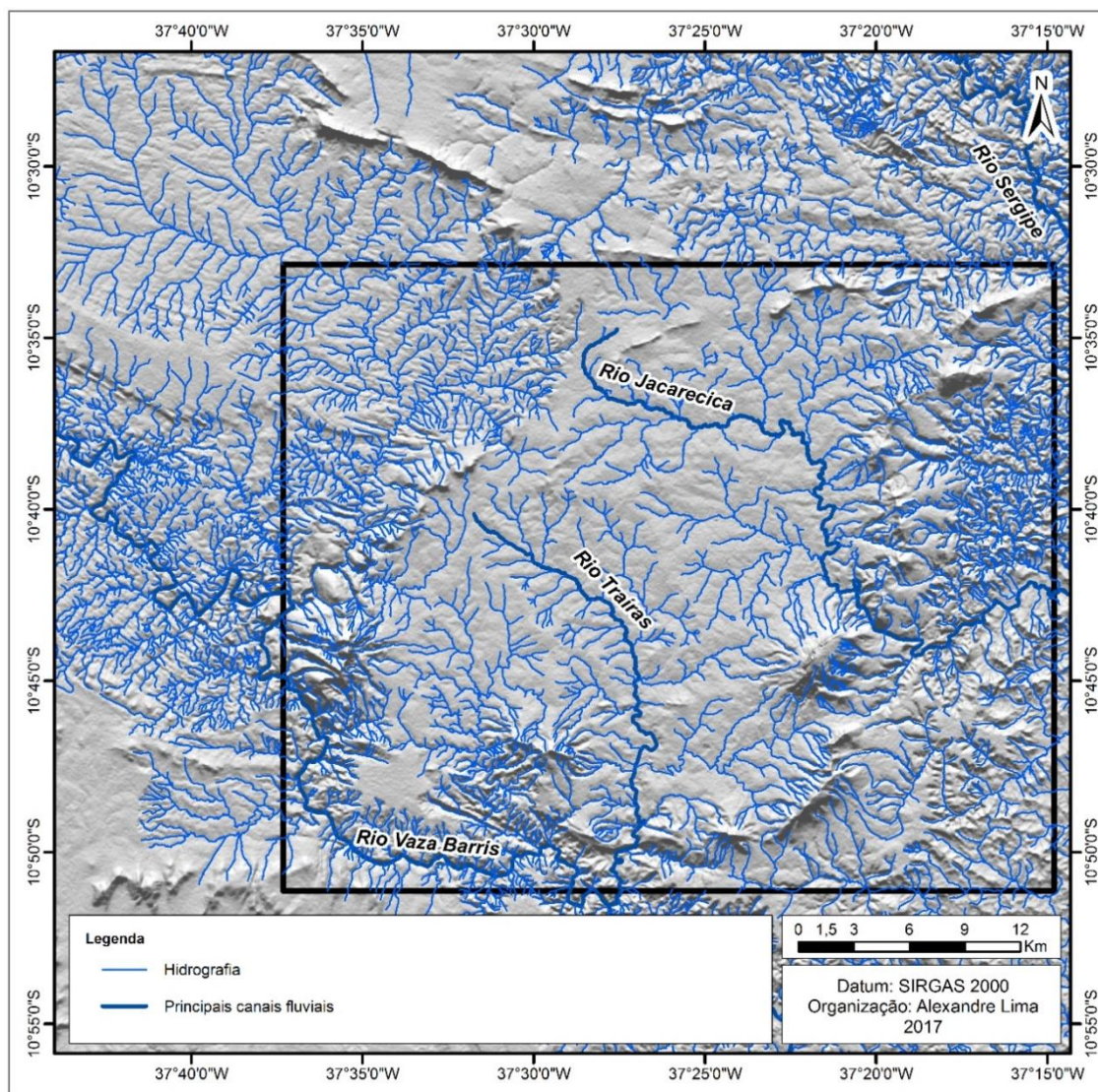


Figura 2 - Rede Hidrográfica do Domo de Itabaiana.

A porção central do domo em sua maior parte é composta por Planossolos e Luvisolos Crômicos, cruzando as superfícies pedimentares. Nas regiões próximas aos maciços residuais ocorre o predomínio da Classe dos Neossolos. Sob as áreas escarpadas, predominam os Neossolos Litólicos devido à baixa capacidade de intemperismo e transporte acelerado das partículas. Enquanto que nas faces menos escarpadas predominam os areais ou *white sands*, relacionados a presença avançada dos metarenitos e Quartzitos, originando os Neossolos Regolíticos e Quartzarênicos. Sobre as superfícies convexas predominam de forma reduzida a presença dos Argissolos (EMBRAPA, 1975).

Dantas e Ribeiro (2010) classificaram a composição vegetal do PNSI em mata primária e secundária; campos de gramíneas rupestres; faixas de areias brancas; gramíneas sobre solos encharcados e capoeira. É comum ainda encontrar depósitos de turfeiras em

áreas de pequenas depressões embutidas nos diversos patamares de dissecação dos baixos pedimentos no entorno das serras. No sentido oeste do Domo a vegetação adquire característica de xerofitismo por se considerar segundo Ferri (1960), ambientes sinônimo de resistência às condições secas, devido ao avanço sobre regiões de semiaridez.

3.2 ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Os parâmetros morfométricos realizados foram a densidade de drenagem, relação declividade-extensão, divisão de padrões de drenagem, traçado de fotolineamentos, perfis longitudinais e a confecção de mapas de declividade e hipsometria.

Os modelos digitais de elevação obtidos foram os recursos fundamentais que permitiram de maneira direta ou indireta todas as análises morfométricas descritas seguir. A primeira e mais comum análise morfométrica gerada a partir destes produtos foram as classes hipsométricas, nas quais foram atribuídas “falsas cores” aos modelos a fim de representar os diferentes níveis altimétricos.

A rede de drenagem foi o segundo produto obtido de maneira automatizada em ambiente de SIG. Posteriormente através da interpretação visual foi individualizada em padrões segundo a proposta de Christofolletti (1981).

O shaded relief (relevo sombreado) é o resultado dos diferentes tipos de azimute de iluminação aplicados sobre um MDE (CHIESSI, 2004). Este produto permitiu visualizar uma área de diferentes perspectivas, tornando viável o traçado de fotolineamentos e possíveis estruturas geológicas.

As camadas matriciais de declividade após serem geradas em unidades de graus decimais, foram feitos os devidos cálculos para obtenção das de classes declividade em porcentagem e desta maneira reclassificados segundo norma oficial estabelecida pela EMBRAPA (1979).

Os índices de densidade de drenagem permitem a distinção de áreas com características particulares de alta ou baixa densidade de drenagem, podendo assim refletir diversos tipos de influências no relevo, tais como os fatores neotectônicos (HIRUMA, 1999 e HIRUMA & PONÇANO, 1999). Este índice foi calculado através da seguinte fórmula:

$$Dd = Lb/A.$$

Na qual Dd é densidade de drenagem; Lb é o comprimento total dos rios ou canais existentes na bacia e A é a área da bacia.

O Índice Relação Declividade Extensão RDE é calculado ao longo de um rio, sendo aplicado para avaliar a resistência à erosão do material litológico e a relativa intensidade da tectónica ativa. Este índice tem sensibilidade para mudanças na inclinação do canal, fato que o torna uma ferramenta de avaliação adequada para a relação entre a atividade tectónica potencial, a resistência da rocha, topografia e comprimento do canal (Hack, 1973 *apud* Missura, 2010). O índice RDE obtido por meio da seguinte fórmula:

$$RDE = \left(\frac{\Delta H}{\Delta L} \right) \times L$$

Onde: ΔH = diferença altimétrica entre dois pontos extremos de um seguimento ao longo do curso d'água; ΔL = projeção horizontal da extensão do referido segmento; L = comprimento total do curso d'água a montante do ponto para o qual o índice está sendo calculado.

Vale salientar que algumas destas análises morfométricas foram aplicadas apenas as Bacia Hidrográfica do Rio Jacarecica e da Serra de Itabaiana, com o objetivo de compor produções científicas relacionadas aos resultados obtidos no decorrer do desenvolvimento deste projeto.

3.3 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE

A metodologia utilizada para o mapeamento geomorfológico de detalhe foi embasada nos manuais de Demek (1972) e do IBGE (2009), além de estudos mais recentes que utilizaram-se desta mesma bibliografia. Com bases nestes pressupostos os procedimentos metodológicos seguiram as etapas de estudo preliminar, interpretação temática, geração de mapas-base, trabalhos de campo, caracterizações morfométricas e geração do produto final.

Os estudos preliminares foram constituídos por uma revisão bibliográfica a respeito das teorias de evolução dos relevo, análises morfométricas, morfotectônica e mapeamento geomorfológico. Além da averiguação destes estudos mais gerais foram também feitas leituras a respeito da geomorfologia e dos demais elementos que caracterizam a paisagem do Domo de Itabaiana. Paralelamente a estas revisões foram realizadas reuniões entre os membros deste projeto afim aprofundar o conhecimento teórico através de discussões.

A segunda etapa constitui-se na geração de mapas-base para o posterior auxílio em campo e para interpretação temática das características físicas da área de estudo. Foi gerado

um mapa de localização com a poligonal dos limites territoriais da área de estudo, permitindo através de SIG a comparação e sobreposição de imagens satélites e arquivos contendo informações de geologia, pedologia, divisão climática, hidrografia dentro desta mesma poligonal.

No dia 06/08/2016 foi realizada a primeira atividade de campo, com o intuito de fazer um reconhecimento inicial da área de estudo, efetuar um levantamento fotográfico, associar os conhecimentos provenientes do estudo preliminar e selecionar áreas para coleta de materiais, objeto de estudo do segundo plano de trabalho vinculado ao Projeto Principal.

No dia 29/03/2017 foi executado o 2º trabalho de campo para investigar outras áreas de interesse não visitadas na primeira expedição. Foram realizadas descrições de perfis de solo, coleta de amostras pedológicas e de possíveis coberturas aluvio-coluvionares, bem como levantamento fotográfico de unidades e feições geomorfológicas.

Com bases nas caracterizações morfométricas e nos dados obtidos através das etapas descritas acima deu-se início no ArcGIS 10.3 a composição do mapa geomorfológico de detalhe.

Foram sobrepostas as camadas do MDE e relevo sombreado para que fosse possível juntamente com a confecção de perfis longitudinais e de curvas de nível com intervalo de 10 m a diferenciação de topos e interpretação de áreas com diferenças altimétricas mais marcantes no domo. Aliado a estes procedimentos foi detectada a partir da carta de declividade alguns seguimentos com quebras de declive mais expressivos.

Concatenando estas informações com destaque para as diferenciações altimétricas e dos topos, foi possível vetorizar as formas de relevo semelhantes e, posteriormente agrupá-las em unidades geomorfológicas. Em seguida estas unidades foram organizadas em modelados de dissecção, representadas pela letra D na legenda, e modelados de acumulação, representados pela letra A.

Feito isto, foram atribuídas paletas de cores gradativas as formas por unidade geomorfológica, partindo de tons mais claros para as formas topograficamente mais rebaixadas aos mais escuros para formas mais elevadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES MORFOMÉTRICA E RELAÇÕES COM O MODELADO DO DOMO DE ITABAIANA

Os primeiros resultados obtidos em relação as análises morfométricas foram os mapas de hipsometria e de declividade apresentados na Figura 3. Nota-se no mapa de hipsometria nitidamente uma acentuada amplitude altimétrica, com cotas que variando desde 10 m de altitude na porção leste relacionadas as áreas planas, sobretudo no interior do Domo até 641 m encontradas na unidade residual, nas de Itabaiana e da Miaba, por exemplo. Esta parâmetro morfométricas permitiu uma primeira visualização do viria a constituir a compartimentação do relevo expressa no mapa geomorfológico de detalhe.

O mapa de declividade elucidou áreas com rupturas de declive que somadas as outras análises morfométricas permitiram definir os limites entres os compartimentos do relevo. Destacam-se nesta carta às classes montanhosas e escarpadas associadas aos maciços residuais do Domo de Itabaiana. A porção ao leste do Domo de Itabaiana demonstrou oscilações de declividades, próprias de uma superfície rugosa. A parcela central da área de estudo onde está inserido o município de Itabaiana em quase sua totalidade foi a área detectada com os menores declives, predominando um relevo plano a suavemente ondulado.

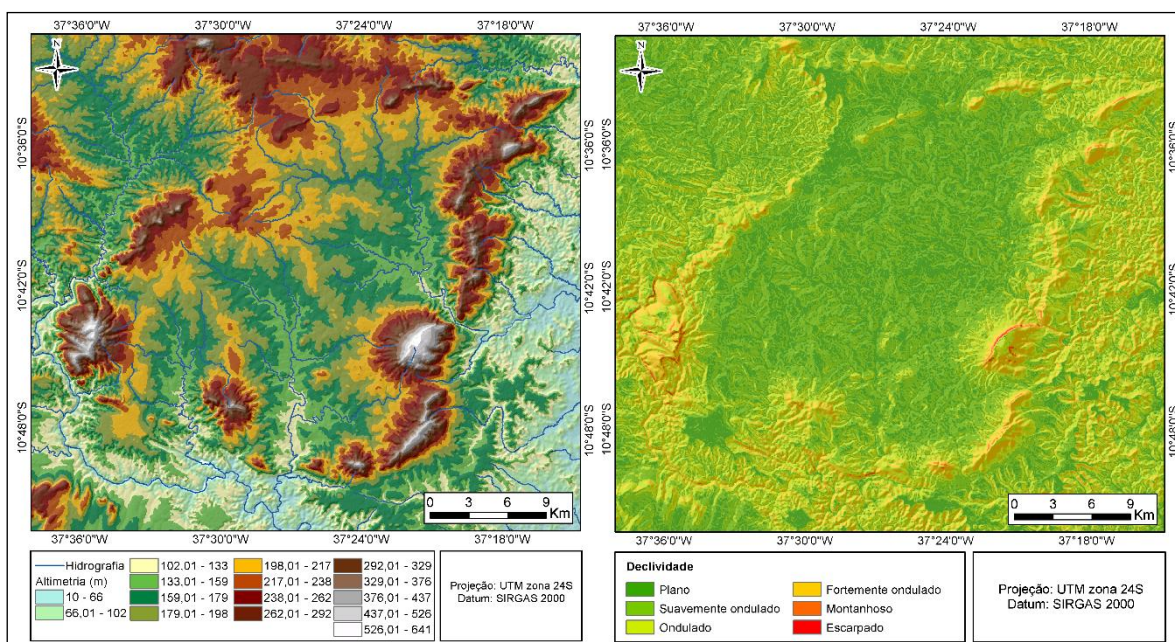


Figura 3 – Mapa de Hipsometria (a esquerda) e Mapa de Declividade (a direita).

Às análises de densidade de drenagem e padrões de drenagem foram aplicadas de maneira mais precisa apenas a Serra de Itabaiana propriamente dita, resultando em um artigo científico denominado de “Utilização de SIG para identificação de áreas preferenciais de estocagem de sedimentos na Serra de Itabaiana-SE”, aceito para publicação no anais do VIII Geonordeste - Simpósio Regional de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

A densidade de drenagem da face ocidental da Serra de Itabaiana é caracterizada por apresentar uma concentração de elevados índices oriundos do Rio Jacarecica e seus afluentes, variando os valores de 3 a 4,6 Km/Km², no qual a dissecação sobre os Planossolos e Luvisolos Crômicos encontrados na área em questão é definida pelas discontinuidades textural do material entre a camada superficial mais arenosa e os horizontes subsuperficiais com alto teor de argilas. Como resultado, encontramos uma densidade de drenagem elevada decorrente do aumento de escoamento sob um terreno ondulado (Figura 4).

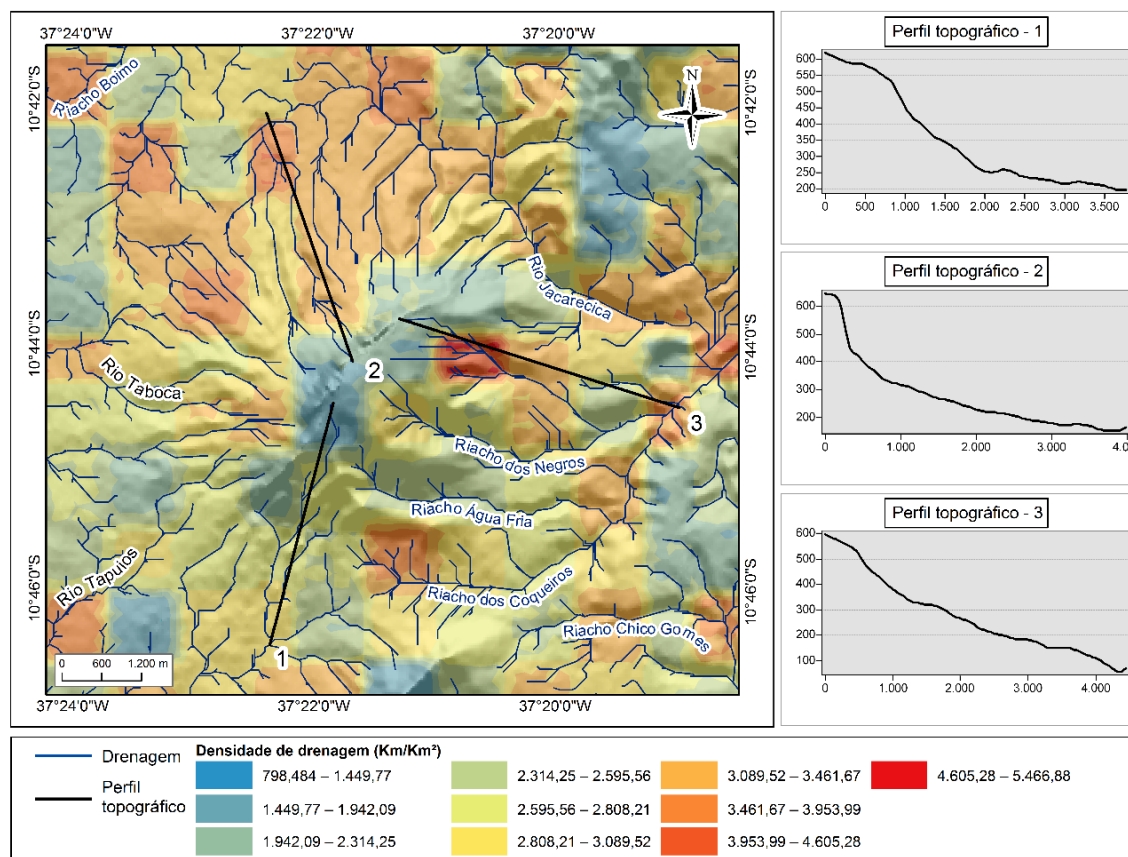


Figura 4 – Densidade de drenagem e perfis topográficos

Os valores de densidade de drenagem baixa, entre 0,7 e 1,9, localizam-se nas porções interfluviais, representados pelos topos de serras remanescentes do Domo de Itabaiana, sentido S/Centro/NE do mapa e unidades de tabuleiros. Por serem estruturadas sobre quartzitos e metarenitos, as superfícies de cimeira condicionam a uma boa infiltração da água, com uma conseqüente baixa dissecação (Figura 4).

Com relação aos padrões de drenagem encontrados, foram detectados ao todo no entorno da Serra de Itabaiana quatro padrões distintos drenagem, a saber: possuindo o padrão subdendrítico em maior extensão territorial; com menor abrangência, o padrão paralelo, relacionado ao segmento de vertentes retilíneas, furto do recuo paralelo de escarpa da serra ; retangularna borda externa do Domo e margem esquerda do Rio Jacarecica; Retangular subdendrídico sob a zona de contato entre tabuleiros e planície costeira (Figura 5).

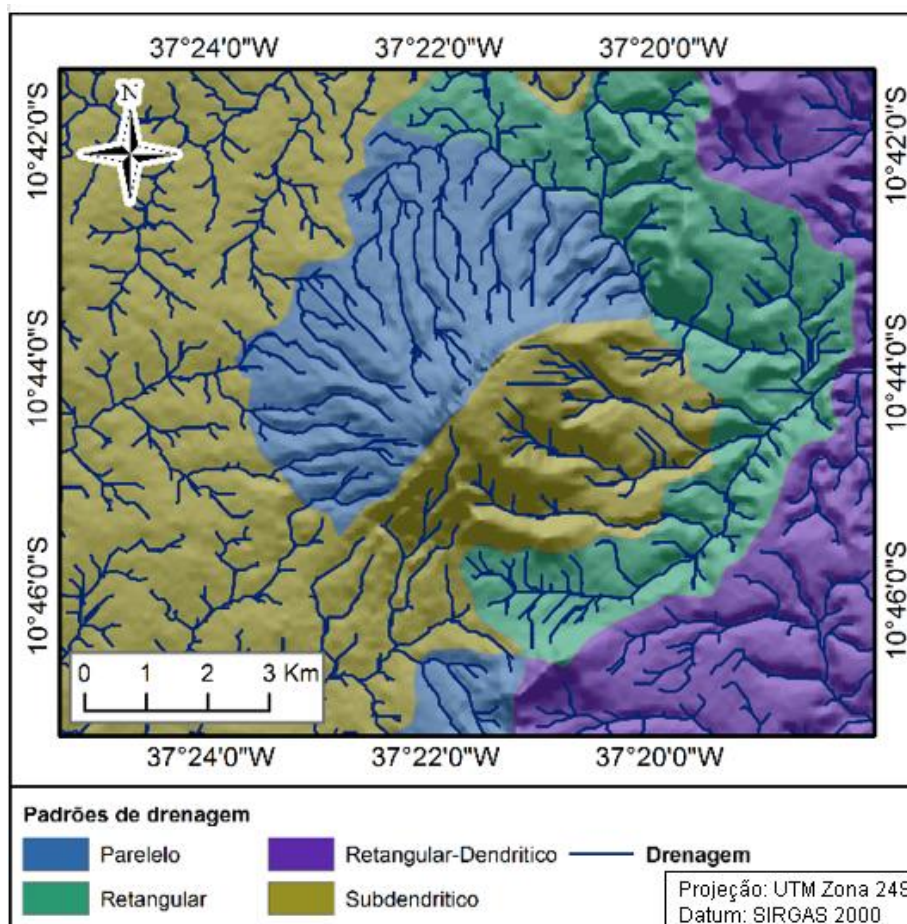


Figura 5 – Padrões de drenagem da Serra de Itabaiana.

As porções mais elevadas representadas pela Serra de Itabaiana e uma pequena porção da Serra Comprida ao sul do recorte, ocorrem o conjunto de rochas quartzíticas, metarenitos, metaconglomerados e metapelitos da Formação Itabaiana (CPRM, 2002). Neste trecho percebe-se um maior controle da densidade de drenagem e desenvolvimento de padrões diferenciados entre as margens oriental e ocidental. A princípio, pela análise morfológica desta serra residual, com forma dômica, poder-se-ia inferir um padrão radial de drenagem.

A rede de drenagem subdendrítica mapeada está relacionada com a ocorrência destes solos de moderada espessura e às baixas declividades. Por este motivo desenvolvem-se na área canais irregulares em todas as direções, onde a junção entre canal principal e tributários ocorre em ângulos variados. O fator que impossibilita estas áreas de serem classificadas como dendríticas é a presença de alguns lineamentos identificados, que possibilitam o controle estrutural em certos pontos.

A drenagem do tipo paralela é definida pelo desenvolvimento de um perfil topográfico de recuo paralelo de escarpa, idealizado pelo modelo de pediplanação proposto

por King (1952), constituída por seção convexa no topo, face nua relacionadas às mais elevadas declividades (fig.01), seção detrítica e pedimentos. A porção que parte do topo da serra para o noroeste apresenta drenagem paralela, relacionada às mais altas declividades que, em conjunto com os Luvisolos Crômicos, favorecem os processos erosivos que variam de moderados a fortes.

As áreas mapeadas com drenagem de padrão retangular estão situadas na porção centro-leste da área de estudo, próximas ao sopé das vertentes da Serra de Itabaiana, compreendendo uma composição litológica variada proveniente da Formação Frei Paulo (margas, calcários, metarritmitos), Formação Ribeirópolis (filitos siltosos), Formação Olhos D'água e, em menor expressão, ao Grupo Barreiras associado às coberturas superficiais de depósito aluvio-coluviais no sopé das faixas serranas. Ao relacionar as declividades, que variam consideravelmente desde planas até fortemente onduladas, aos elevados índices de densidade de lineamentos e densidade de drenagem, foi possível constatar que a tendência de canais que formam ângulos perpendiculares em certos setores está ligada ao controle estrutural que estes fatores exercem.

O padrão retangular-subdendrítico, situado na porção leste e sudeste da área de estudo, está submetido aos controles estruturais semelhantes aos encontradas no padrão retangular, diferenciando-se por apresentar menor grau de ordenamento da drenagem e controle estrutural da drenagem.

4.1 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE

O mapa geomorfológico de detalhe integrou todos o resultados alcançadas anteriormente, compreendendo uma área mapeada de 1.816,67 km², apresentanda ao todo 12 formas de relevo, agrupadas em 6 unidades geomorfológicas, além de evidenciar outras feições geológico-geomorfológicas como falhas, lineamentos e escarpas (Figura 7).

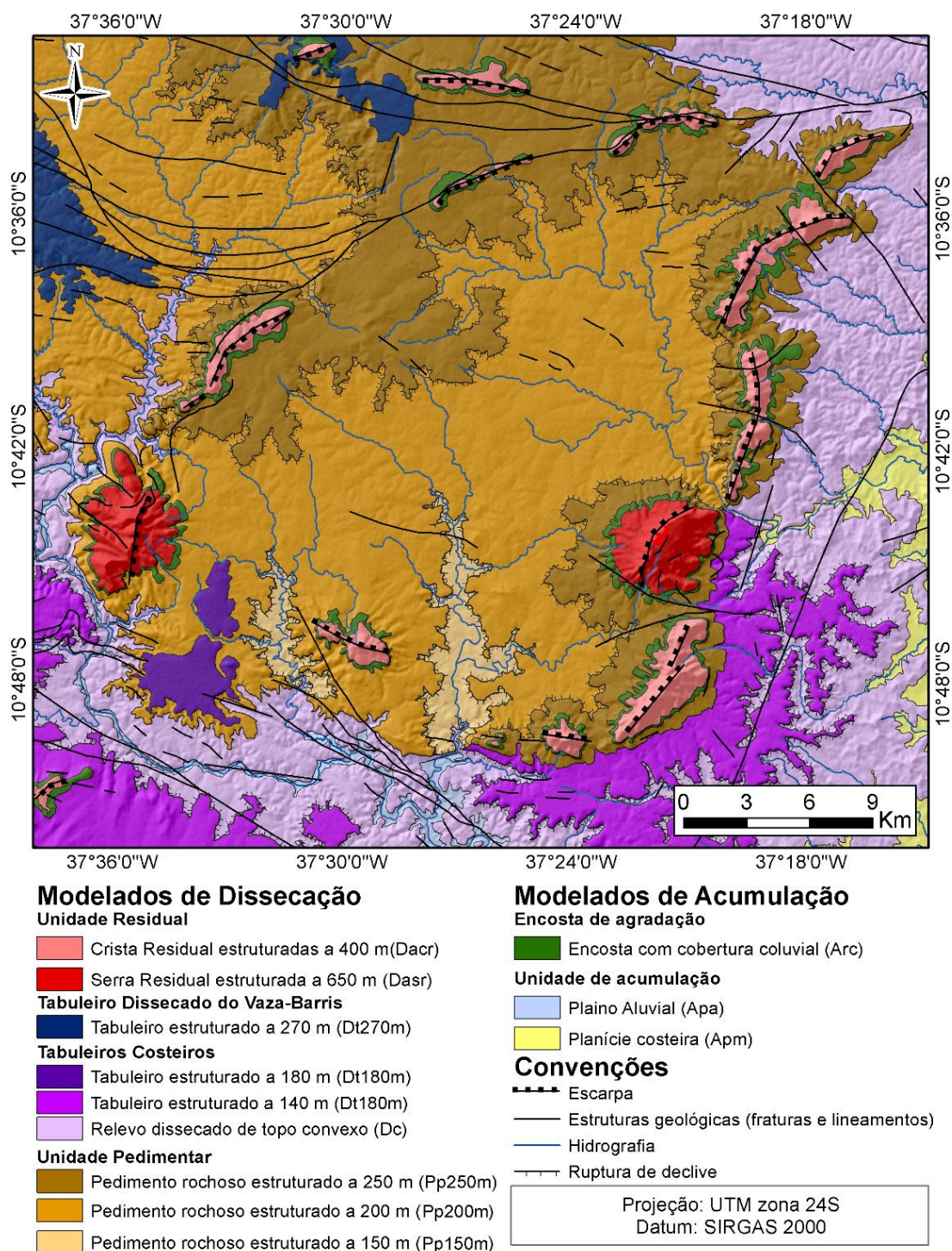


Figura 6 – Mapa geomorfológico de detalhe do Domo de Itabaiana.

Unidades Residuais

Situada em toda borda do domo, ao redor dos pedimentos e em alguns pontos deslocados ao norte, esta unidade compreende a morfologias alongadas, denominadas de cristas (maciços residuais estruturados a 400 m) e as serras (maciços residuais estruturados a 650 m) que são feições com maior área de abrangência, maiores declividades e

entalhamento de drenagem. Predominam nesta área, a ação do intemperismo físico, em função da baixa pluviosidade e ação mecânica com movimentos gravitacionais de blocos, relacionado ao modelo de recuo paralelos das escarpas. Sua dissecação ocorre sobre o principal material parental, as rochas pertencentes a Formação Itabaiana (quartzitos e metarenitos e metaconglomerados), resultando no recobrimento superficial de areias quartzosas dos pedimentos rochosos situados imediatamente no seu entorno. (Figura 7).



Figura 7 – Face escarpada da Serra de Itabaiana representando a Unidade Residual.

De acordo com o manual de Geomorfologia do IBGE (2009), os maciços residuais apresentam faces mais ou menos simétricas. Segundo Araújo e Mendonça (2003) este conjuntos de serras distribuem-se a lestes com os nomes de Serra de Itabaiana, Serra da Ribeira, Serra Comprida, Serra do Quizungo e Serra da Capunga e aos oeste estão as serras da Miaba, do Tauá e do Cágado.

O modelo de serras residuais verificado para área do Domo de Itabaiana explica-se pela orientação das camadas de rochas soerguidas a partir de um importante evento intrusivo, visto que as escarpas encontram-se voltadas para o interior desta unidade.

Enquanto que em seus flancos externos formam-se rampas alongadas, por vezes, esculpidas por anfiteatros de erosão (Figura 8). A ocorrência deste tipo de feição possui relação direta com linhas de fraqueza no terreno determinado por esforços tectônicos ou ainda movimento de massa do tipo rotacional, quando há presença de manto alterado profundamente.



Figura 8 – Anfiteatro de erosão situada na face leste da Serra de Itabaiana.

Unidades de Tabuleiro Costeiro Vaza-Barrís

Situada sobre níveis pedimentares ao norte e noroeste do domo, dentro dos limites territoriais da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza Barris, tratam-se de feições de topo tabuliforme estruturadas em cotas altimétricas elevadas (270 m) em relação a área de estudo. A litologia desta unidade de tabuleiro é composta por rochas sedimentares submetidas a metamorfismo de baixo grau, devido a presença de metarenitos e metaconglomerados. Estes materiais desempenhando um papel fundamental na manutenção dos topos tabulares, pois embora demonstram resistência a dissecação, ainda conservam porosidade suficientes para que haja infiltração de água, corroborando com os resultados da análise de densidade de drenagem baixa.

Tabuleiros Costeiros

Circundando os pedimentos, estas unidades estão subdivididas entre Tabuleiros estruturados a 180 m e Tabuleiros estruturados a 140 m, além de formas de Relevo de Dissecado de Topo Convexo. Os Tabuleiros estruturados a 180 m, particularmente são feições bem conservadas que ocorrem em contato com os pedimentos, próximos a Serra da Miaba. São compostos por rochas sedimentares datadas do plioceno, porém afastadas da zona costeira, diferente das que ocorrem no Grupo Barreiras, os solos que ocorrem nesta área são pouco desenvolvidos, havendo a predominância de agrupamentos de Neossolos.

Os tabuleiros estruturados a 140 m apresentam maiores índices de dissecação que os primeiros, sendo portanto uma morfologia de transição para os Relevos Dissecados de Topo Convexo que, apesar de apresentarem níveis de dissecação relativamente pouco aprofundo para as drenagem, possuem elevada densidade de drenagem, podendo inferir que estas formas foram submetidas a condições intensas de erosão que esculpiram na paisagem local uma superfície colinosa.

Unidades Pedimentares

As unidade pedimentares podem ser consideradas como as superfícies de maior ocorrência na área de estudo. Comumente denominada como superfícies pediplanas Araujo e Mendonça (2003), Dantas (2015) foi compartimentada em três níveis topográficos (150 m, 200 m e 250 m). A distribuição destas superfícies também podem ser classificadas entre níveis intermontanos, as formas situadas no interior do domo e as que estão ao se derredor. Os pedimentos encontrados no interior do domo possuem uma superfície plana a suavemente ondulada, baixa densidade de drenagem e Planossolos originados do intemperismo das rochas do complexo Itabaiana-Simão Dias (Figura 9).



Figura 9 – Limite de contato entre pedimentos e a Serra de Itabaiana.

Os pedimentos externos ao domo, apresentam-se mais dissecados, declividades que vão desde suavemente onduladas até fortemente onduladas, demonstrando maiores graus de densidade drenagem associadas aos canais do médio curso Bacia Hidrográfica do Vaza Barris, portanto possuem uma rugosidade nitidamente diferenciada.



Figura 10 – Pedimentos situados às margens do Lago Jacarecica II.

Encostas de Agradação

As encostas com cobertura coluvial são modelados de acumulação situados em cotas que variam de 250 a 270 m, sendo caracterizados por superfícies levemente inclinadas em relação aos maciço residuais ao qual circundam, são compostas principalmente por sedimentos erodidos da Unidade Residual e depositadas pela ação agradacional no sopé das vertentes, de acordo com os materiais coletados em trabalho de campo sua composição varia de sedimentos arenosos a franco arenoso (Figura 11). Esta composição indica uma relação direta com a decomposição dos quartzitos, metarenitos e por vezes unidades calcárias da formação Frei Paulo, exibidas pelos contatos frequentes na estratigrafia dos depósitos destes setores agradacionais.



Figura 11 – Setor de formação de rampas de colúvio no sopé da face oeste da Serra de Itabaiana.

Unidades de Acumulação

Nesta unidade foram mapeados o plano aluvial e as planícies costeiras. O plano aluvial é caracterizado como a morfologia de nível de base local. Com cotas que variam de 10 a 60 m e está relacionado ao leito do Rio Vaza Barris no mapa, embora em nível local esteja presente em todos os cursos de drenagem. Os planos aluviais são constituídos por uma superfície plana ou levemente inclinada, porém com alto grau de dissecação vertical. São moldados por agentes externos, principalmente pelo escoamento superficial, propiciando a formação de solos aluvionares, geralmente constituído de silte e areia.

5. CONCLUSÕES

Os parâmetros morfométricos aplicados a ao Domo de Itabaiana permitiram de forma precisa realizar uma caracterização quantitativa do relevo, demonstrando o quanto estas técnicas são indispensáveis nos estudos geomorfológicos. Neste contexto destaca-se a utilização de ferramentas de geoprocessamento que viabilizam tanto a análise previa como a compilação dos resultados.

A investigação dos elementos da paisagem local reforçam no âmbito da geografia física uma visão holística se revela cada vez mais necessária, ao analisar a cobertura pedológica do domo nota estreita ligação com a densidade de drenagem, seja nos compartimentos mais elevados ou nos topograficamente mais rebaixados.

A cartografia geomorfológica embasada nas caracterizações morfométricas mesmo carecendo de uma padronização internacionalmente estabelecida, demonstrou poder de agregar e expor os resultados de uma pesquisa em geomorfologia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. M. e MENDONÇA, S. M. de O. **Feições morfológicas da geotectônica regional em Sergipe: Doms de Itabaiana e Simão Dias.** In: Anais do IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA, 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial.** São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

DANTAS, T.V.P. e RIBEIRO, A.de S. **Caracterização da vegetação do Parque Nacional Serra de Itabaiana – Brasil.** Biotermas, 23 (4): 9-16, dezembro de 2010.

DANTAS, T.V. P. **Mapeamento Geológico-Geomorfológico com uso de Geotecnologias do Domínio Vaza Barris, Faixa de Dobramento Sergipana.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2015, 93 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos.** Rio de Janeiro:1979. 83p.

HACK, J. T. **Interpretação da topografia erodida em regiões temperadas úmidas.** Notícia Geomorfológica, V.12. N° 24. Campinas – SP, p.3-37, 1972.

GUERRA, A. J. T e CUNHA, S. B. (eds.). **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos.** Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 4ª edição, 2001. P.93-148.

HACK, J. T. **Interpretação da topografia erodida em regiões temperadas úmidas.** Notícia Geomorfológica, V.12. N° 24. Campinas – SP, p.3-37, 1972.

HIRUMA, S. T.; PONÇANO, W. L. **Densidade de drenagem e sua relação com fatores geomorfo-pedológicos na área do Alto Rio Pardo, SP e MG.** Revista do Instituto Geológico, v. 15, p. 49 – 57, 1994.

KING, L. C. **The Morphology of the Earth.** Edinburgh: Ollier & Boyd, 1962

MISSURA, R. **Análise morfoestratigráfica da bacia do Ribeirão dos Poncianos-MG.** Dissertação de Mestrado. UNESP. Rio Claro. 2006. 136p.

MISSURA, R. **Bacia do Riacho Pioré-PE, Análise Morfotectônica e Morfoestratigráfica.** Tese de Doutorado. UFPE. Recife. 2013.

TAVARES, B.A.C. **A participação da morfoestrutura na gênese da compartimentação geomorfológica do Gráben do Cariatá, Paraíba.** Dissertação de Mestrado. UFPE. Recife. 2010.

MOURA, J.R.S. _____. In: Guerra, A.J.T. e Cunha, S. B. (org.) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.* 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

NEUMANN, L. Die dichte des hussnetzes in Schwarzwald, Beitrage fur Geophysiche. 1900.

O'LEARY, D. W.; FRIEDMAN, J. D.; POHN, H. A. 1976. **Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms.** Geological Society American Bulletin, 87: 1463 – 1469

PANIZZA M. & CASTALDINI D.. **Neotectonic research in applied geomorphological studies.** Zeitschrift für Geomorphologie, Suplem. 63 (Neotectonics and morphotectonics): 173 - 211. 1987.

PENCK, W. **Die morphologische analyse. Ein kapitel der physikalischen geologie.** J. Engelhorn's Nachf.

PENCK, W. **Morphological Analysis of Landforms.** Londres: McMillan, 1953.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia. Rio de Janeiro. IBGE. 1983.**

WAYLAND, E.J. Pediplains and some other erosions platforms. Annual Report and Bull. Protectorate of Uganda, Geological Survey Dept. Notes 1, 74, pp. 376-377, 1933.

SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, C. H. R. R. **Análise das incongruências dos índices de dissecação e rugosidade.** Anais do VII Encontro Nacional de Geomorfologia. Belo Horizonte, 2008.

SLAYMAKER, O. & SPENCER, T. **Physical Geography and Global Environmental Change.** New York: Longman, 1998.