



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

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO/GEOMORFOLÓGICO COM O USO DE
GEOTECNOLOGIAS DO DOMÍNIO VAZA BARRIS, FAIXA DE
DOBRAMENTO SERGIPANA**

Tássia Vanessa Paes Dantas

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Pacheco de Almeida

Coorientador: Prof. Dr. José Batista Siqueira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias

São Cristóvão-SE
2015

Tássia Vanessa Paes Dantas

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO/GEOMORFOLÓGICO COM O USO DE
GEOTECNOLOGIAS DO DOMÍNIO VAZA BARRIS, FAIXA DE
DOBRAMENTO SERGIPANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geociências.

Orientador: Dr. José Antônio Pacheco de Almeida

Coorientador: Dr. José Batista Siqueira

São Cristóvão–SE
2015

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO/GEOMORFOLÓGICO COM O
USO DE GEOTECNOLOGIAS DO DOMÍNIO VAZA BARRIS,
FAIXA DE DOBRAMENTO SERGIPANA**

por:


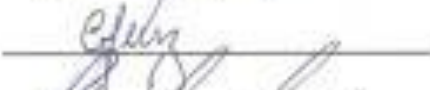
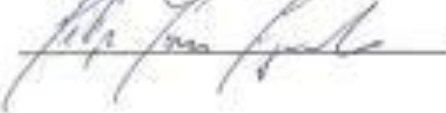
Tássia Vanessa Paes Dantas
(Geóloga, Universidade Federal de Sergipe – 2011)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de:

MESTRE EM GEOCIÊNCIAS

BANCA EXAMINADORA:

 Dr. José Antônio Pacheco de Almeida [Orientador – UFS]
 Dra. Cristine Lenz [Membro Externo – UFS]
 Dr. Felipe Torres Figueiredo [Membro Interno – UFS]

Data Defesa: 03/07/2015

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

D192m Dantas, Tássia Vanessa Paes
Mapeamento geológico/geomorfológico com o uso de geotecnologias do domínio Vaza Barris, faixa de dobramento sergipana / Tássia Vanessa Paes Dantas ; orientador José Antônio Pacheco de Almeida. – São Cristóvão, 2015.
93 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Sergipe, 2015.

1. Geomorfologia – Sergipe. 2. Geologia – Sergipe. 3. Política ambiental. 4. Vaza-Barris, Rio, Bacia (BA e SE). I. Almeida, José Antônio Pacheco de, orient. II. Título.

CDU 551.4(813.7)

Dedico este trabalho de conclusão de mestrado primeiramente a Deus, pelo alívio na hora da angústia, a minha Mãe, Maria Edileide e ao meu esposo, Lenaldo Jr, pelos incentivos e apoios constantes.

AGRADECIMENTOS

No decorrer desses dois anos do mestrado houve muitas mudanças em minha vida, e essa dissertação é o resultado de um amadurecimento acadêmico, profissional e pessoal. Nesta trajetória devo agradecer a muitas pessoas que passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

Quero agradecer de forma grandiosa a minha mãe "grande mulher", batalhadora, corajosa e decidida, que me deu força e coragem, me apoiando em todos os momentos. Ao meu irmão, Túlio Dantas, agradeço todos os ensinamentos e pelo seu socorro nas horas de sufoco.

À Lenaldo Junior, "Mor", pessoa com quem amo partilhar cada minuto da minha vida. Obrigado pelo amor, carinho, paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria e estresse de cada semestre. A minha família que tanto amo e sou agraciada em ter. Obrigada, por iluminar e motivar os meus dias através das mensagens diárias pelo grupo do WhatsApp.

Pelas empresas que passei o meu muito obrigado, ao pessoal da ADEMA que inicialmente me incentivou a começar o mestrado e as pessoas da CERB, em especial a Marco Antônio Peixinho, que me motivou e permitiu a conclusão, mesmo a distância.

Meus agradecimentos aos amigos da pós-graduação, Lilia Andrade, André Alves e Sanmy Lima, pelas informações compartilhadas e por fazer das aulas do mestrado mais divertidas e prazerosas. A minha amiga-irmã, Alessandra por sempre perguntar e me impulsionar em cada momento de desânimo, com certeza você estará sempre presente em minha vida.

Aos Professores do PGAB, especialmente a José Antônio de Pacheco Almeida, orientador, e José Batista Siqueira, co-orientador, com o qual pude aprender e obter elementos para esta dissertação.

Aos professores Cristine Lenz e Felipe Torres Figueiredo por ter aceitado estar na banca e por suas contribuições na minha formação acadêmica.

A todos os amigos e colegas da Geologia e da vida, pela torcida constante.

Enfim, a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida.
MUITO OBRIGADA!!!

*"Sem sonhos, a vida não tem brilho.
Sem metas, os sonhos não têm alicerces.
Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais.
Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para
executar seus sonhos.
Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!"
(Augusto Cury)*

RESUMO

Neste trabalho será apresentada uma análise geológica/geomorfológica na escala de 1:100.000 do Domínio Vaza Barris, utilizando técnicas de geoprocessamento, com o propósito de fornecer subsídios ao planejamento geoambiental. A área de estudo é representada pelo Domínio Vaza Barris o qual exhibe um complexo gnáissico aflorando em dois embasamentos, sendo envolvido por uma cobertura metavulcano-sedimentar altamente deformada. Este trabalho tem como metodologia o mapeamento e a aplicação de técnicas de fusão de imagens de satélite Landsat 8 com dados da SRTM para a análise geológica e geomorfológica por zonas homólogas e a utilização de imagens RapidEye para a classificação do Uso da Terra empregando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Como resultados houve a elaboração da compartimentação geológica/geomorfológica do Domínio Vaza Barris, foram gerados o Modelo Digital do Terreno, Relevo Sombreado, Curvas de Nível, Perfis Topográficos, Mapas de Declividade, Mapa Hipsométrico e Anáglifo. A integração entre as interpretações de imagens Landsat 8, SRTM e dados de campo permitiu a identificação de sete tipos de modelados geomorfológicos na área de estudo: Modelado de Aplanamento Degradado Inumado, Modelados de Dissecção Homogênea de Topos Aguçados, Modelados de Dissecção Homogênea de Topos Convexos, Modelado de Acumulação em Rampas de Colúvio, Modelado de Dissecção Estrutural de Topos Convexos, Modelado de Pedimentos e Modelados de Aplanamento Retocado Inumado. A partir do NDVI foi gerado o mapa de Usos da Terra onde os pixels foram agrupados em classes de valores e classificadas como: Nuvens, Solo Exposto, Pastagem/Áreas Edificadas, Corpos D'Água, Vegetação Arbustiva e Vegetação Arbórea. O presente trabalho alcançou importantes resultados com a utilização das geotecnologias na confecção do Mapa Geológico/Geomorfológico e o Mapa de Usos da Terra para servir de subsídio no planejamento ambiental do Domínio Vaza Barris.

Palavras-Chaves: Compartimentação Geomorfológica, Planejamento Ambiental e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.

ABSTRACT

This work presents a geological/geomorphological analysis in the scale of 1:100,000 of Domain Vaza Barris, using geoprocessing techniques, with the purpose of delivering data to geo-environmental planning. The study area is represented by the Vaza Barris Domain which displays a gneissic complex surfacing in two emplacements, being surrounded by a metavolcano-sedimentary cover highly deformed. This work is the mapping and the application of satellite imagery fusion techniques Landsat 8 with SRTM methodology data for the geological and geomorphological analysis by homologous zones and the use of RapidEye images to the classification of the Land Use employing the Index Normalized Difference vegetation (NDVI). As a result there was the development of the geological/geomorphological partitioning of the Vaza Barris domain, were generated the Digital Terrain Model, Shaded Relief, Contour, Topographic profiles, Slope maps, Hypsometric map and Anaglyph. The integration between the interpretations of Landsat 8, SRTM and field data allowed the identification of seven types of geomorphological modeled in the study area: Modeled of grooming Shanty be buried, Modeled of dissection Homogeneous tops Keen, Modeled of dissection Homogeneous tops Convex, Patterned Accumulation in ramps Colluvium, Modeled Dissection of Structural tops convex, Modeled of pediments and Modeled of grooming Retouched be buried. From the NDVI was generated the Land Use map where the pixels were grouped into classes of values and classified as: Clouds, Solo Exposed, Pasture / built-up areas, water bodies, shrub and tree vegetation. This work achieved important results with the use of geotechnology in making the Geological/Geomorphological Map and the Land Use Map to provide support in environmental planning Vaza Barris Domain.

Key Words: Compartmentalization Geomorphological, Environmental Planning and Vegetation Index Normalized Difference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização e Acesso a Área de Estudo.

Figura 02 - Fluxograma das atividades.

Figura 03 - (A) Mapa da localização da Província Borborema e a área de estudo. (b) Mapa geológico da Faixa de Dobramento Sergipana (Adaptado de PIAIA e OLIVEIRA, 2009).

Figura 04 – Proposta de evolução tectônica da Faixa Sergipana no Mesoproterozóico e Neoproterozóico. Zonas de Cisalhamento: ZCM (Marancó), ZCBMJ (Belo Monte – Jeremoabo), ZCSMA (São Miguel do Aleixo) e ZCI (Itaporanga). Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2010.

Figura 05 – Domos de Itabaiana e Simão Dias.

Figura 06 – Domínio Vaza Barris – Grupo Miaba.

Figura 07 – Domínio Vaza Barris – Grupo Simão Dias.

Figura 08 – Domínio Vaza Barris – Grupo Vaza Barris.

Figura 09 – Compartimentação geomorfológica do Domínio Vaza Barris.

Figura 10 – Geomorfologia do Domínio Vaza Barris (Fonte: Atlas Digital de Recursos Hídricos, 2011).

Figura 11 – Usos da Terra do Domínio Vaza Barris (Fonte: Atlas Digital de Recursos Hídricos, 2011).

Figura 12 – Serras na área do Domo de Itabaiana.

Figura 13 – Domínios Estruturais, Regiões e Unidades Geomorfológicas.

Figura 14 – Compartimentação Geológica/Geomorfológica do Domínio Vaza Barris.

Figura 15 – Modelo Numérico do Terreno

Figura 16 – Modelo Digital do Terreno em 3D.

Figura 17 – Mapa de Isolinhas.

Figura 18 – Histograma de Elevação.

Figura 19 – Mapa Hipsométrico.

Figura 20 – Mapa de Declividade.

Figura 21 – Mapa de Lineamentos Geológico/Geomorfológicos.

Figura 22 – Diagrama de Rosetas.

Figura 23 – (a) e (b) Perfis Topográficos – Domo de Itabaiana; (c) Perfis Topográficos – Domo de Simão Dias.

Figura 24 – Relevo Sombreado.

Figura 25 – Hidrografia.

Figura 26– Anáglifo.

Figura 27 – Mapa de Pontos Visitados.

Figura 28 – a e b) Áreas de contato do Relevo aplainado no centro do Domo de Itabaiana com o Relevo Dissecado de Topos Aguçados na região das serras em Itabaiana; c) em Campo do Brito.

Figura 29 – Modelado de Aplanamento Retocado Inumado, próximo a Moita Bonita (P4).

Figura 30 – Relevo do Pediplano Sertanejo delimitado pelo Relevo Dissecado de Topos Aguçados – Mirante de Simão Dias (P14).

Figura 31– Serra de Itabaiana, SE a, b e c) Relevo de Topos Aguçados; d) Relevo dissecado com vertente leste suave e vertente oeste abrupta.

Figura 32 – Relevo Aplainado e em segundo plano Relevo Dissecado de Topos Aguçados (P11).

Figura 33 - Relevo Dissecado de Topo Aguçados (P12).

Figura 34 – a) Relevo dissecado de Topos Convexos e em segundo plano Relevo Dissecado de Topos Aguçados; b) Morros alinhados no sentido NO/SE (P18).

Figura 35 – Relevo Dissecado de Topos Convexos Suaves (P9), próximo à cidade de N.S. Aparecida.

Figura 36 – Ponte sobre o Rio Vaza Barris em São Domingos sentido Itabaiana. Relevo dissecado em morros e colinas de vertentes convexizadas formando ombreiras e vales profundos a) Margem Direita e b) Margem Esquerda (P22).

Figura 37 – Modelado de Acumulação em Rampa de Colúvio, formando fundo de vale suavemente inclinada (P19).

Figura 38 – Superfície de Pedimento delimitado por modelado Dissecado de Topos Aguçados da Formação Itabaiana (P26).

Figura 39 – Mapa Geológico/Geomorfológico do Domínio Vaza Barris.

Figura 40 – Fluxograma de geração do Mapa de Usos da Terra.

Figura 41 – Mapa de Uso da Terra do Domínio Vaza Barris.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Litofácies e ambientes de deposição do Grupo Miaba (Santos et al., 1998).

Quadro 2 – Litofácies e ambientes de deposição do Grupo Simão Dias (Santos et al., 1998).

Quadro 3 – Litofácies e ambientes de deposição do Grupo Vaza Barris (Santos et al., 1998).

Quadro 4 - Classificação da declividade segundo Embrapa (1979).

Quadro 5 - Índice de dissecação do relevo (Apud Manual Técnico Geomorfológico do IBGE, 2009).

LISTA DE SIGLAS

- CFS – Cráton do São Francisco
- CPRM - Companhia Brasileira de Pesquisa Mineral
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Agropecuária
- FS- Faixa Sergipana
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- NASA - National Aeronautics and Space Administration
- NDVI - Normalized Difference vegetation Index
- PEAL – Pernambuco - Alagoas
- PDI – Processamento Digital de Imagens
- RADAMBRASIL – Radar da Amazônia no Brasil
- SIG – Sistema de Informação Geográfica
- SIRGAS – Sistema de Referência Geográfico das Américas
- SPOT – Satellite pour l'Observation de la Terre
- SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
- SRH - Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe
- SRTM - Shuttle Radar Topography Mission
- USGS - U.S. Geological Survey
- UTM – Universal Translater Mercator
- ZCMAB - Zona de Cisalhamento contraccional Mulungu - Alto Bonito
- ZCM - Zona de Cisalhamento Marancó
- ZCBMJ - Zona de Cisalhamento Belo Monte – Jeremoabo
- ZCI - Zona de Cisalhamento Itaporanga
- ZCSMA - Zona de Cisalhamento São Miguel do Aleixo

SUMÁRIO

<i>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</i>	1
1.2 – Justificativa	2
1.3 – Localização e Acesso a área	3
<i>CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS</i>	5
2.1 – Objetivo Geral	5
2.2 – Objetivos Específicos	5
<i>CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS</i>	6
<i>CAPÍTULO 4 – GEOLOGIA REGIONAL</i>	10
4.1 – Província Borborema	10
4.2 – Geologia da Faixa Sergipana	10
4.2.1 – Geologia do Domínio Poço Redondo	12
4.2.2 – Geologia do Domínio Marancó	13
4.2.3 – Geologia do Domínio Macururé	13
4.2.4 – Geologia do Domínio Canindé	13
4.2.5 – Geologia do Domínio Vaza Barris	14
4.2.6 – Geologia do Domínio Estância	14
4.3 – Evolução Tectônica da Região	15
<i>CAPÍTULO 5 – GEOLOGIA LOCAL</i>	20
<i>CAPÍTULO 6 – GEOMORFOLOGIA REGIONAL</i>	27
<i>CAPÍTULO 7 – USOS DA TERRA</i>	30
<i>CAPÍTULO 8 – RESULTADOS E DISCUSSÕES</i>	32
8.1 – Domínios Morfoestruturais	32
8.1.1 – Escudo Exposto	32
8.1.2 – Remanescentes das Raízes de Dobramentos	33
8.1.3 – Depósitos Sedimentares	33
8.2 – Regiões Geomorfológicas	33
8.2.1 – Depressões Interplanálticas	33
8.2.2 – Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatoba	34

8.2.3 – Piemontes Inumados _____	34
8.3 – Unidade Geomorfológicas _____	34
8.3.1 – Pediplano Sertanejo _____	34
8.3.2 – Tabuleiros Dissecados do Vaza Barris _____	34
8.3.3 – Tabuleiros Costeiros _____	35
<i>CAPÍTULO 9 – CONCLUSÃO</i> _____	68

ANEXOS

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

No contexto do planejamento ambiental, a geologia e os processos geomorfológicos têm grande importância, tanto pelo fato de constituírem o substrato físico sobre o qual se desenvolvem as atividades humanas, como por responderem às alterações provocadas por tais atividades.

O meio físico é caracterizado devido à sucessão de processos como erosão, assoreamento, inundação, movimentos gravitacionais de massa e ocupações desordenadas. Esses processos podem ser potencializados ou catalisados pela ação do homem, dependendo da sua atuação no meio.

Os mapeamentos geológico e geomorfológico têm como princípio básico o ordenamento dos fatos de acordo com uma classificação temporal e espacial, na qual se distinguem conjuntos de componentes como a natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, responsáveis pelas formas de relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico (IBGE, 2009).

Os métodos tradicionais de mapeamentos foram desenvolvidos dentro das limitações inerentes a publicação em papel. Mapas tradicionais revelam pequenas quantidades dos dados de campo. Estes métodos ainda são dominantes nas ciências da terra, apesar dos avanços recentes na tecnologia digital, seja com a utilização das geotecnologias, como o Sistema de Posicionamento Global (SIG), visualização em computadores através de 3D, softwares e inteligência artificial. Os mapeamentos digitais têm sido cada vez mais utilizados para ambas as escalas locais e regionais, superando algumas limitações encontradas em mapas de papel.

A utilização de geotecnologias é um importante instrumento no auxílio do mapeamento, onde através de técnicas de processamento de imagens se representa uma análise mais complexa das feições do terreno. Considerando os padrões apresentados nas imagens, identificados pela variação das matrizes de cores, pelos elementos de textura, relevo e drenagem serão identificadas e delimitadas as unidades geológicas, geomorfológicas e usos do solo. Juntamente com apoio de mapeamento de campo, estas unidades são compiladas e utilizadas para a elaboração de mapas temáticos de geologia/geomorfologia e usos do solo. A elaboração de mapas temáticos é uma maneira para subsidiar as ações de

planejamento ambiental viabilizando o desenvolvimento de uma região respeitando-se as limitações e minimizando as consequências para com o meio ambiente.

A área de estudo é representada pelo Domínio Vaza Barris, porção central da Faixa de Dobramento Sergipana, sendo composto principalmente por metassedimentos psamo-pelito-carbonáticos de baixo grau metamórfico, facies xisto verde, subdivididos nos grupos Miaba, Simão Dias e Vaza Barris (Santos et al., 1998), depositados em margem continental passiva (D'el-Rey Silva & McClay, 1995) e o embasamento cristalino arqueano/proterozóico onde aflora os domos gnáissico-migmatítico de Itabaiana e Simão Dias. O domínio está delimitado ao sul e ao norte, através das falhas do Rio Jacaré e São Miguel do Aleixo respectivamente.

Deste modo, o presente trabalho tem como principal objetivo realizar a análise geológica/geomorfológica na escala de 1:100.000 do Domínio Vaza Barris, utilizando técnicas de geoprocessamento, com o propósito de fornecer subsídios ao planejamento geoambiental.

1.2 – Justificativa

A realização deste trabalho é justificada pelo fato da área de estudo não dispor de mapeamentos geológicos, geomorfológicos e de usos dos solos consolidados, na escala 1:100.000. O desenvolvimento desse trabalho é representado pela necessidade de se aumentar o conhecimento geológico e geomorfológico, e a compilação de informações integradas sobre as principais características do meio físico e seu comportamento frente às várias formas de uso e ocupação da terra, de modo a subsidiar os órgãos de governo e as empresas privadas de informações básicas para a realização de ações atreladas com o meio ambiente, que visem a sua sustentabilidade.

Na área de estudo, verifica-se a existência de amplos problemas ambientais devido à exploração clandestina e sem critérios técnicos de materiais para a construção civil, com efeitos nocivos ao meio ambiente. Na área de estudo são extraídos principalmente argilas, para as cerâmicas, e granitos.

O desenvolvimento do presente trabalho se baseia no fato de que os estudos de mapeamento geológico e geomorfológico têm se apoiado em novas técnicas de análise em plataformas computacionais e recursos associados, como o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sensoriamento Remoto. A principal técnica que será aplicada é a fusão de imagens Landsat 8 com os dados topográficos da Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) o que permite uma melhoria importante na análise de dados geológicos e geomorfológicos e por sua vez para o planejamento ambiental. As geotecnologias subsidiam os esforços para viabilização de análises temáticas específicas, tendo sido indispensáveis para estudos do meio geológico e geomorfológico.

A área proposta para o estudo é representada pelo Domínio Vaza Barris, porção central da Faixa de Dobramento Sergipana, a qual apresenta um relevo contrastante apresentando os Domos de Itabaiana e Simão Dias, onde estes se mantiveram como paleoaltos durante a sedimentação, que resultaram dos três eventos de deformação dúctil a dúctil-rúptil da cobertura metassedimentar do Domínio Vaza Barris (ARAÚJO e MENDONÇA, 2003).

1.3 – Localização e Acesso a área

A área de estudo localiza-se, geograficamente, na parte central do Estado de Sergipe, prolongando-se para oeste, até o limite estadual, e, para leste, até a Bacia de Sergipe, abrangendo uma área de aproximadamente 3.000 km², situado entre as coordenadas UTM 626366/8850290 NW e 676129/8792099 SE (Fig. 1).

A principal via de acesso é partindo de Aracaju para a área de estudo que se faz via BR-235 até a cidade de Itabaiana, tendo este percurso um total de aproximadamente 55 Km.

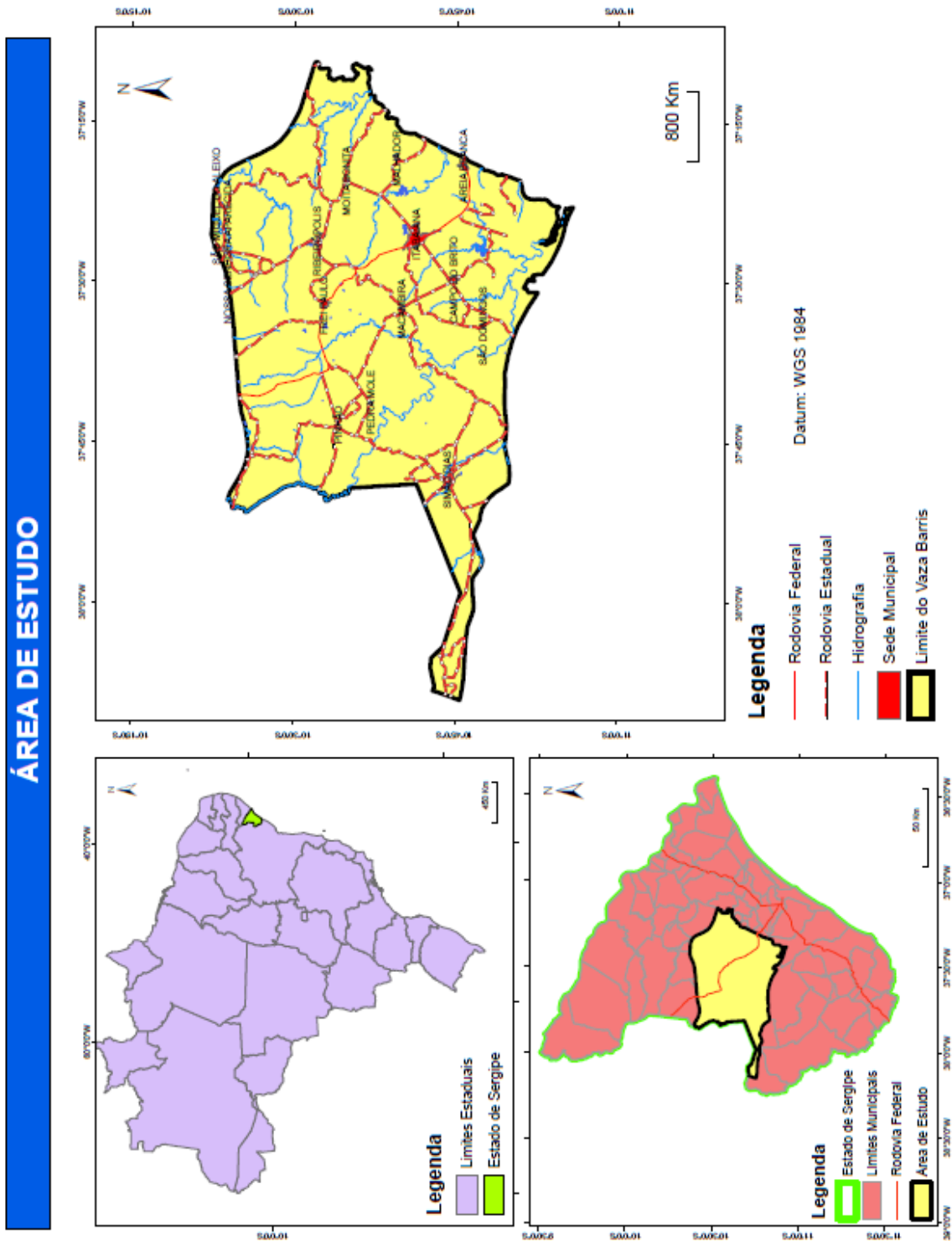


Figura 01 – Localização e Acesso a Área de Estudo.

CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

Realizar uma análise geológica/geomorfológica na escala de 1:100.000 do Domínio Vaza Barris, utilizando técnicas de geoprocessamento, com o propósito de fornecer subsídios ao planejamento geoambiental.

2.2 – Objetivos Específicos

- Descrever, baseado na literatura, a geologia da região, englobando aspectos geológicos gerais, tectônicos e estratigráficos;
- Descrever e mapear, através de dados de campo e técnicas de geoprocessamento, a geomorfologia da região, englobando os Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas e Modelados;
- Descrever e espacializar os aspectos relacionados ao uso da terra;
- Elaborar mapas geológico/geomorfológico e de uso da terra na escala de 1:100.000, onde serão conjugados e analisados as inter-relações que podem oferecer sustentação ao planejamento ambiental.
- Disponibilizar um Banco de Dados georreferenciado com informações espaciais e alfa-numéricas para subsidiar o planejamento geoambiental.

CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho inicialmente foram adotados métodos convencionais de pesquisa, ou seja, levantamento e seleção bibliográfica, análise de mapas topográficos e geológicos. Houve a utilização de dados do projeto SRTM, que foram gerados a partir de dados de radar, obtidos de sensores a bordo do ônibus espacial Endeavour, no projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), em uma parceria das agências espaciais dos Estados Unidos (NASA e NIMA), Alemanha (DLR) e Itália (ASI). O Radar SRTM foi lançado em fevereiro de 2000, com o objetivo de gerar um modelo global de elevação do terreno de alta resolução espacial. O sistema americano (NASA) operou na banda C e derivou as imagens SRTM já conhecidas de 90 m de resolução, já o sistema italo-germânico trabalhou na banda X e resultou nos modelos SRTM de 30 m de resolução. As imagens SRTM são apresentadas em três dimensões espaciais: latitude, longitude e altitude (x, y, z), as quais são possíveis obter informações da topografia e preparar o Modelo Digital de Elevação do Terreno, que consiste na representação do terreno através de modelos 3D e estão disponibilizadas gratuitamente na EMBRAPA (Empresa Brasileira de Agropecuária).

Para a realização do trabalho também foram utilizadas imagens Landsat 8 e RapidEye. O programa Landsat 8 é administrado conjuntamente pela NASA e pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS - U.S. Geological Survey), que fornece dados de satélite de domínio público. O Landsat 8 tornou-se plenamente operacional em 11 de Abril de 2013, e orbita a Terra a cada 99 minutos, a uma altitude de 705 quilômetros (438 milhas) em uma órbita polar, captando cerca de 400 novas cenas que compreendem 400 GB de dados todos os dias. Após a coleta, os dados são processados e no prazo de 24 horas tornam-se disponíveis ao público (Landsat 8 Photoshop Tutorial, 2013). Fornece imagens de moderada resolução, a partir de 15 metros para 100 metros, da superfície terrestre do planeta e regiões polares. O Landsat 8 opera com dois tipos de instrumentos: Imagem da Terra Operacional (Operational Land Imager - OLI) e o Sensor de Infravermelho Termal (Thermal InfraRed Sensor - TIRS). O OLI coleta dados de nove bandas espectrais. Sete das nove bandas são consistentes com a Thematic Mapper (TM) e sensores encontrados

em satélites anteriores, como o Landsat Thematic Mapper Plus (ETM +), que prevê a compatibilidade com os dados históricos do Landsat, além de melhorar as capacidades de medição. Apresenta duas novas bandas espectrais, uma banda azul costeiro/aerosol e uma banda infravermelha de ondas curtas, permitindo aos pesquisadores investigar sobre os recursos hídricos/zonas costeiras e melhorar a detecção de nuvens, respectivamente. Os sensores TIRS medem a temperatura da superfície da terra em duas bandas térmicas com uma nova tecnologia que se aplica a física quântica para detectar calor. O TIRS utiliza fotodetectores para detectar longos comprimentos de onda da luz emitida pela terra cuja intensidade depende da temperatura da superfície. Estes comprimentos de onda do infravermelho termal estão muito além do alcance da visão humana (Landsat Science, 2014).

As imagens RapidEye são controladas pela empresa RapidEye AG, localizada em Brandenburg an der Havel, no estado de Brandemburgo, perto de Berlim, na Alemanha. As imagens consistem de um sistema recentemente lançado com uma constelação de cinco satélites que tem como principal diferencial uma combinação única de cobertura de grandes áreas, sensores com a alta resolução espacial de 5m e possibilidade de revisita na mesma área de 24 horas a 5,5 dias (SOUZA, K.R. *et al*, 2011). Os satélites RapidEye têm uma banda adicional denominada RedEdge, especificamente desenvolvida para discriminação da vegetação, situada numa faixa do espectro eletromagnético que tem alta correlação com a fluorescência da clorofila, e pode inclusive ser utilizada para discriminar com mais detalhe e precisão, tipos diferentes de vegetação e de uso e cobertura do solo, a partir de 4096 níveis de cinza, obtidos através dos 12 bits de resolução radiométrica (SCCON, 2013). No Brasil, as Imagens Rapideye são de acesso restrito, sendo utilizadas apenas por instituições públicas. O acesso e distribuição das imagens de satélites RapidEye são de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA) através do Geo Catálogo MMA..

Para a fusão das imagens foram utilizados os software QuantumGis, Spring e Global Mapper 11, como o desígnio de delinear diversas feições que serviram de base para análise e mapeamento de feições geológicas e geomorfológicas.

Uma das técnicas empregadas nos softwares é o sombreamento de imagens que provoca um realce para as feições do relevo como cristas, vales, drenagens, alinhamentos de uma forma geral. Através dessa técnica pode-se construir arquivos vetoriais de lineamentos preferenciais, mostrando os aspectos texturais, estruturais, orientação da rede hidrográfica e do relevo dominantes na área.

Com o propósito de analisar as inter-relações entre as estruturas geológicas/geomorfológicas foram elaborados os mapas de Modelo Digital de Terreno (MDT), Curvas de Nível, Relevo Sombreado, Mapa Hipsométrico, Mapa de Declividade, Perfis Topográficos e anáglifos. A elaboração de mapas temáticos juntamente com as imagens SRTM permite uma avaliação mais precisa dos aspectos morfométricos dos modelados de dissecação, especialmente no que diz respeito aos índices de densidade e aprofundamento da drenagem.

Para a realização dessas etapas seguiu-se o fluxograma de atividades apresentado a seguir na figura 2.

Diante desta análise, juntamente com a integração dos dados de campo, será possível estabelecer o ordenamento dos fatos geomorfológicos, como os Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas e Modelados, na escala de 1:100.000 das principais unidades geológicas/geomorfológicas, a fim de alcançar os objetivos propostos com consequentes contribuições para o planejamento ambiental.

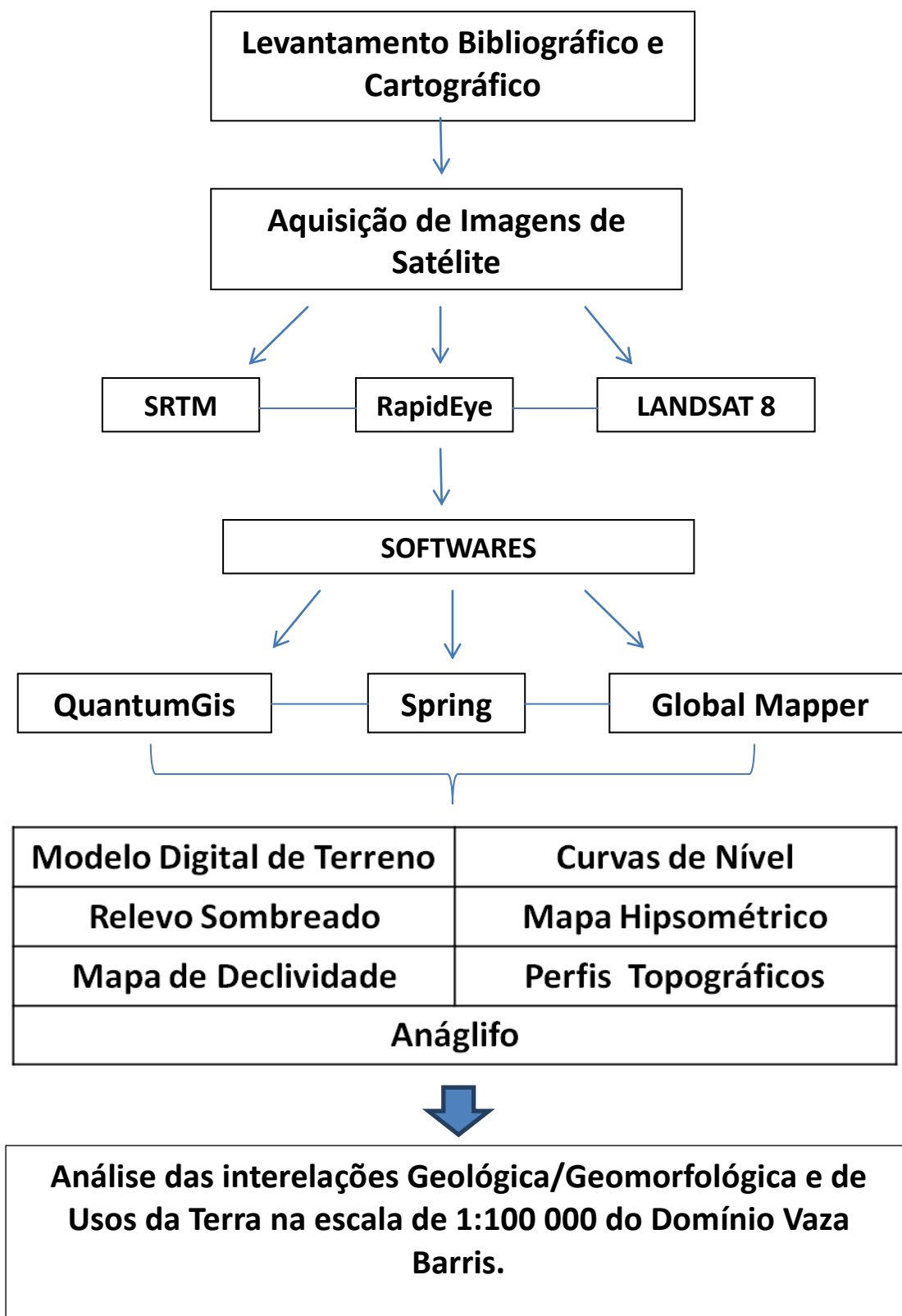


Figura 02 - Fluxograma das atividades.

CAPÍTULO 4 – GEOLOGIA REGIONAL

4.1 – Província Borborema

A província Borborema consiste em um complexo conjunto de blocos crustais de diferentes idades, origem e evolução, amalgamados no evento orogênico que afetou o território brasileiro, a orogenia Brasileira/Pan-Africana, desenvolvidas no final do Proterozóico e início do Fanerozóico, dentro do contexto da construção do supercontinente Gondwana (ALMEIDA *et al.* 2000).

A província é caracterizada pela presença marcante de plutonismo granítico e extensas zonas de cisalhamento transcorrentes, com faixas de dobramentos meso a neoproterozóicos, alternadas com terrenos granito-gnáissicos, predominantemente arqueanos a paleoproterozóicos (BRITO NEVES, 1975 apud SANTOS *et al.*, 1998).

Segundo ALMEIDA *et al.* 2000, essa província possui cerca de 450.000 km² e é limitada a noroeste pelo cráton São Luiz, a oeste pela bacia do Parnaíba e a sul pelo cráton do São Francisco. As estruturas da província se estendem além de seus limites formais, encobertas a oeste pelos depósitos fanerozóicos da bacia do Parnaíba e a norte e leste pelas bacias meso-cenozóicas costeiras e da margem continental. De modo informal são reconhecidos três amplos domínios geológicos na Província Borborema: os domínios setentrionais, meridionais e pelo domínio da zona transversal (ALMEIDA *et al.* 2000). Em superfície a separação dos domínios é atribuída a duas importantes discontinuidades tectônicas, os lineamentos de Patos e Pernambuco. Em Sergipe o domínio predominante é o meridional que é constituído pelo Maciço Pernambuco-Alagoas e a Faixa Sergipana.

4.2 – Geologia da Faixa Sergipana

De acordo com ALMEIDA *et al.* 2000, a Faixa Sergipana é uma região orogênica neoproterozóica, localizada a sul da Província Borborema, formada durante o ciclo Brasileiro/Pan-Africano (~600-540 Ma). Está situada entre o limite nordeste do cráton do São Francisco – CSF - e o maciço Pernambuco-Alagoas – PEAL - (ALMEIDA *et al.* 2000) e limitada a leste pela bacia sedimentar de Sergipe e a oeste pela bacia

sedimentar do Tucano. Geograficamente, esta faixa abrange grande parte do Estado de Sergipe, além de parte da Bahia e sul de Alagoas. Esta faixa desenvolveu-se no ciclo Brasileiro resultante da colisão do maciço PEAL (de idade Mesoproterozóica) com o CSF (de idade Arqueana-Proterozóica) procedendo na provável amalgamação de diversos domínios litotectônicos (BRITO NEVES et al., 1978).

A Faixa Sergipana é representada por rochas metassedimentares e metavulcânicas, com idades Mesoproterozóicas a Neoproterozóicas, com metamorfismo variando de fácies zeólita, xisto verde a anfíbolito, segmentados em domínios tectono-estratigráficos. Está dividida em seis domínios litoestratigráficos de norte para sul: Canindé, Poço Redondo, Marancó, Macururé, Vaza Barris e Estância (DAVISON e SANTOS, 1989; SANTOS *et al.*, 1998; D'EL-REY SILVA, 1999; OLIVEIRA, 2008), sendo cada um deles limitado por importantes zonas de cisalhamento. Estes domínios apresentam características estruturais, metamórficas e litoestratigráficas distintas, justapostos por tectônica compressiva vergente para sudoeste, relacionada ao ciclo Brasileiro, na forma de falhas e zonas de cisalhamento de médio a alto ângulo (Fig. 3).

A seguir, será apresentada uma descrição sucinta dos domínios que fazem parte da Faixa Sergipana, com ênfase no Domínio Vaza Barris, foco deste trabalho.

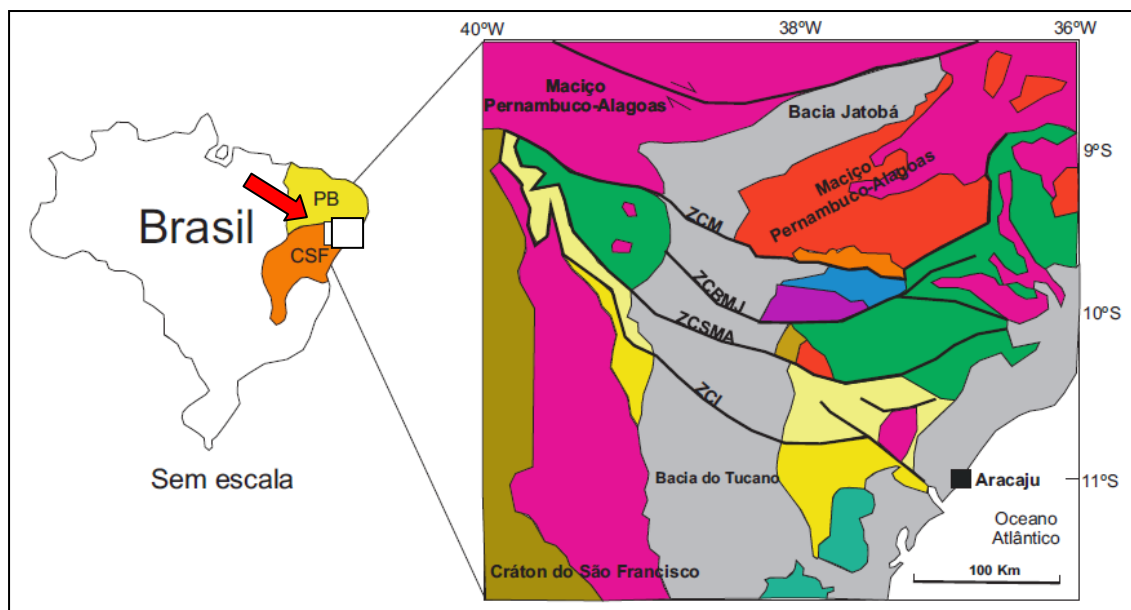


Figura - 03 (A) Mapa da localização da Província Borborema e a área de estudo. (b) Mapa geológico da Faixa de Dobramento Sergipana (Adaptado de PIAIA e OLIVEIRA, 2009).

4.2.1 – Geologia do Domínio Poço Redondo

O Domínio Poço Redondo consiste em migmatitos, gnaisses e intrusões graníticas, cujas idades e assinaturas isotópicas Sm-Nd são similares às do orógeno Cariris Velhos na Zona Transversal (VAN SCHMUS *et al.* 2008).

D'el-Rey Silva (1995) avalia o Domínio Poço Redondo como sendo um fragmento crustal constituído por migmatitos tonalíticos e paragneisses, e com intrusões de três tipos de Granitóides (Serra Negra, Sítios Novos e Xingó), ocorrendo imediatamente a norte das rochas vulcanossedimentares do Marancó, limitados através de zona de cisalhamento contraccional. A deformação é polifásica e o metamorfismo é de fácies anfíbolito (SANTOS *et al.* 1998).

4.2.2 – Geologia do Domínio Marancó

O Domínio Marancó é um fragmento da crosta composto de uma sequência de rochas metavulcanossedimentares, datadas em Ca. 600 Ma (CARVALHO et al 2005), e intrudidas por granitóides. O domínio é afetado por zona de cisalhamento (zc) dúctil contracional obliquas de alto ângulo, gerando foliações subverticais e subparalelas. São metamorforizados em fácies xisto verde, em sua parte sul e anfíbolito, em sua porção norte (Silva Filho e Torres, 2002). O contato norte desse domínio é marcado por migmatitos do Domínio Poço Redondo associado a intrusões graníticas, e limita-se ao sul com o Domínio Macururé pela zona de cisalhamento Belo Monte – Jeremoabo (SANTOS et al. 1998).

4.2.3 – Geologia do Domínio Macururé

O Domínio é representado pelas rochas do Grupo Macururé, sendo constituído por mica-xistos granatíferos, metarritmitos, quartzitos, calcissilicáticas, paragneisses e um número significativo de granitos que intrude o domínio (Oliveira et al., 2010). Ocorre sotoposto ao Grupo Vaza-Barris, tem contato tectônico da Falha de São Miguel do Aleixo, sendo que ao norte faz contato com os domínios Poço Redondo e Marancó através da Falha Belo Monte - Jeremoabo e com o Domínio Canindé por uma zona de cisalhamento contracional de alto ângulo. D'el-Rey Silva (1995 e 1999) interpreta a sequência como sedimentos depositados em mar profundo, em ambiente distal intimamente associado à margem passiva do CSF, portanto como uma continuidade dos sedimentos dos domínios Estância e Vaza Barris em direção ao norte (CARVALHO et al, 2005).

4.2.4 – Geologia do Domínio Canindé

O Domínio Canindé ocorre no extremo norte do Estado de Sergipe e limita-se com o Domínio Poço Redondo através da zona de cisalhamento Mulungu-Alto Bonito com movimentação sinistral e direção ESSE-WNW (Oliveira et al., 2010).

Segundo Souza et al 2003, o domínio é constituído principalmente por rochas metavulcânicas, diques máficos e félsicos metamorforizados, intercalações de rochas

metassedimentares, intrusões graníticas diversas e um complexo gabróico (Suíte Gabróica Canindé).

O Domínio Canindé, conforme Nascimento (2005) e Oliveira et al. (2010), contém as seguintes unidades litoestratigráficas: Unidade Novo Gosto - Mulungu (metavulcanossedimentares), Unidade Gentileza (subvulcânicas), sendo invadidas pela Suíte Gabróica Canindé e os diversos granitos (Lajedinho, Boa Esperança, Serrota, Sítios Novos, Curralinho e Xingó).

4.2.5 – Geologia do Domínio Vaza Barris

O Domínio Vaza Barris ocorre imediatamente a norte do Domínio Estância, limitando-se através da zona de cisalhamento rúptil-dúctil contracional de alto ângulo (Falha do Rio Jacaré), a norte é delimitado ao longo das zonas de cisalhamento São Miguel do Aleixo e Nossa Senhora da Glória, de movimentação contracional oblíqua sinistral, prolonga-se para oeste, além do limite estadual, e, para leste, até a Bacia de Sergipe (SANTOS et al., 1998). É composto principalmente por metassedimentos psamo-pelito-carbonáticos de baixo grau metamórfico, facies xisto verde, subdivididos nos grupos Miaba, Simão Dias e Vaza Barris (SANTOS et al., 1998), depositados em margem continental passiva (D'EL- REY SILVA & MCCLAY, 1995a).

Segundo Oliveira, 2008 a deposição de sedimentos clásticos nos domínios Estância e Vaza Barris, decorre da exumação do Bloco Pernambuco-Alagoas e dos domínios Canindé, Poço Redondo, Marancó e Macururé, no norte, possivelmente em uma bacia "foreland", e no final sofreu empurrão das rochas sedimentares da margem continental sobre o Cráton do São Francisco.

4.2.6 – Geologia do Domínio Estância

O Domínio Estância ocorre no extremo sul da FS, recobrimdo parte do CSF. É caracterizado por sedimentos plataformais (arenitos, calcário, argilitos e lentes conglomeráticas) indeformados ou pouco deformados, assentados sobre o embasamento. O Grupo Estância é representado pelas formações Acauã, Lagarto e Palmares.

BRITO NEVES et al., 1978, sugere que os sedimentos superiores do Grupo Estância, principalmente a Formação Palmares, foram depositados no preenchimento de uma bacia "foreland", produzido pela erosão do Cinturão Sergipano durante a orogenia Neoproterozóica. Por outro lado, D'el-Rey Silva (1999) sugeriu que os sedimentos foram depositados a partir da erosão de montanhas do cráton do São Francisco.

Este domínio limita-se com o Domínio Vaza Barris através da zona de cisalhamento contracional de alto ângulo do Rio Jacaré.

4.3 – Evolução Tectônica da Região

A província Borborema consiste em complexo conjunto de massas crustais de diferentes idades, aproximadamente entre 2,38 e 1,98 Ga formadas durante o Paleoproterozóico (Ciclo Transamazônico), que foram amalgamados como consequência de convergência e colisão dos crátons São Luís - Oeste Africano e São Francisco – Congo. Em algumas porções esta colagem sofreu superposições de vários eventos evolutivos que envolvem acreção e colagem durante os eventos Cariris Velho (0.95-1.1 Ga) e Brasileiro/Pan-Africano sendo responsável pela articulação do supercontinente Gondwana (SANTOS & MEDEIROS, 1997).

As estruturas da Província Borborema estendem-se até o Continente Africano, onde, entre Togo e Gabão, é registrada a continuação de domínios lito-estruturais e tectônicos, a exemplo das faixas móveis Trans-Saara, Nigéria e Oubanguides - África Central, atualmente separadas por consequência da ruptura continental de Gondwana/Pangea e implantação do Oceano Atlântico a partir do Cretáceo (TROMPETTE 1994; ARTHAUD *et al.* 2008; VAN SCHMUS *et al.* 2008; SANTOS *et al.* 2008; DADA, 2008).

A região da Província Borborema, estudada neste trabalho, está situada a sul do lineamento Pernambuco e a norte do cráton do São Francisco. Ela é constituída por unidades litológicas do maciço Pernambuco-Alagoas e da Faixa de Dobramento Sergipana.

O Maciço Pernambuco – Alagoas (PEAL) é uma das maiores unidades tectônicas da Província Borborema, sendo dominante a ocorrência de rochas graníticas. Dados

isotópicos de Sm / Nd mostram a existência de 15 intrusões graníticas do Brasileiro (ca. 0,6 Ga), com idades TDM que variam entre 0,9 a 1,2 Ga (SILVA FILHO & Guimarães, 2000). O maciço é delimitado a norte pela zona de cisalhamento Pernambuco e ao sul pela faixa de dobramentos Sergipana.

A Faixa de Dobramento Sergipana é uma cunha orogenética de direção geral ESE-WNW, compostas, segundo Bueno (2008), por diversas associações petrotectônicas, que foram primeiramente interpretadas como características de um ambiente geossinclinal (ALLARD & HURST, 1969), em seguida como o produto da colagem neoproterozóica de terrenos tectonoestratigráficos ou microplacas (DAVISON & SANTOS, 1989) e, atualmente, como um cinturão de dobramentos e cavalgamentos produzido durante a inversão de uma bacia de margem passiva mesoproterozóica (D'EL-REY SILVA, 1999).

A Faixa de Dobramento Sergipana consiste em seis domínios litoestratigráficos, que são descritos no item 3.2. Estes domínios são separados em geral por zonas de cisalhamento alto ângulo, WNW-ESE, e falhas transcorrentes apresentando características estruturais, metamórficas e litoestratigráficas distintas, justapostos por tectônica compressiva vergente para sudoeste, relacionada ao ciclo Brasileiro (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

A Faixa Sergipana foi submetido a três episódios de deformação principal relacionadas com o evento colisional Brasileiro (JARDIM DE SÁ *et al.*, 1986, D'EL-REY SILVA, 1995; ARAÚJO *et al.*, 2003). Eventos colisionais anteriores, que geraram texturas gnaisse-migmatíticas (Dn), podem ser relacionadas a deformação do Pré-Brasiliano ou a uma estrutura precoce relacionada com o início da colisão (CARVALHO *et al.*, 2005).

Segundo Oliveira *et al.*, (2006) e Bueno *et al.*, (2009), a primeira deformação é a D1 que é caracterizada por *nappes* com vergência para sul e zonas de cavalgamento que transportaram rochas metassedimentares dos Domínio Macururé, Vaza Barris e Estância sobre o Cratón São Francisco. A deformação D2 é marcada pela reativação do episódio D1 e está associado com movimentos de regime transpressivo que afetou toda a faixa. O último episódio foi o D3 que encerra a deformação imposta à Faixa Sergipana sendo responsável por uma série de

soerguimentos que são formados em resposta a uma compressão em regime de transição dúctil-rúptil.

Diversos corpos graníticos foram colocados durante a evolução destas fases de deformação, levando à desestruturação nas margens passivas nos domínios Macururé (628-625 Ma e 590-570 Ma), Canindé (ca. 621 Ma), Poço Redondo e Marancó (ca. 625 Ma) Bueno *et al.*, (2009).

Oliveira et al. (2010), sugere um modelo diferente para a evolução tectônica para a Faixa Sergipana (Fig. 4). Esta se inicia com a ruptura do continente Paleoproterozóico, seguido pelo desenvolvimento de um arco-continental Mesoproterozóico (~980-960 Ma), possivelmente na margem Paleoproterozóica do Maciço Pernambuco-Alagoas. Na extensão desse bloco continental foi possível a colocação do granito Serra Negra (tipo A) associado as rochas sedimentares dos domínios Poço Redondo-Marancó num ambiente de *antearco* na margem sul do Maciço Pernambuco-Alagoas. Entre o domínio Poço Redondo – Marancó e o bloco Pernambuco-Alagoas coloca-se a sequencia vulcanosedimentar Canindé e uma margem passiva começa a ser gerada no extremo sul do bloco Pernambuco – Alagoas. Uma segunda margem passiva se forma sobre o cráton São Francisco (unidade basal do Domínio Vaza Barris - Formação Itabaiana).

A deposição de sedimentos na margem passiva do Bloco de Pernambuco-Alagoas começou após ca. 900 Ma, ou seja, a idade dos zircões detríticos mais jovens em rochas sedimentares do domínio Macururé e Marancó. A sedimentação do domínio Canindé provavelmente começou em cerca de 715 Ma (idade U-Pb do granito Garrote) e continuou a pelo menos 625 Ma (idade dos zircões detríticos mais jovens na unidade Novo Gosto-Mulungu). A deposição das Formações Juetê e Itabaiana na margem passiva do Cráton São Francisco poderia ter começado a qualquer momento após 1.975 Ma (idade de zircões mais jovens na Formação Itabaiana).

A convergência do bloco de Pernambuco-Alagoas e do Craton São Francisco levou à deformação de sedimentos da plataforma, permitindo a construção de um

arco de margem continental entre 630 Ma e 620 Ma, envolvendo os domínios Macururé, Poço Redondo-Marancó e Canindé.

Pouco depois, a exumação do Bloco de Pernambuco-Alagoas e dos domínios Canindé, Poço Redondo, Marancó e Macururé, no norte, levou à deposição de sedimentos clásticos nos domínios Estância e Vaza Barris, no sul, possivelmente em uma bacia foreland, e no final empurrando as rochas sedimentares da margem continental sobre o Craton São Francisco (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

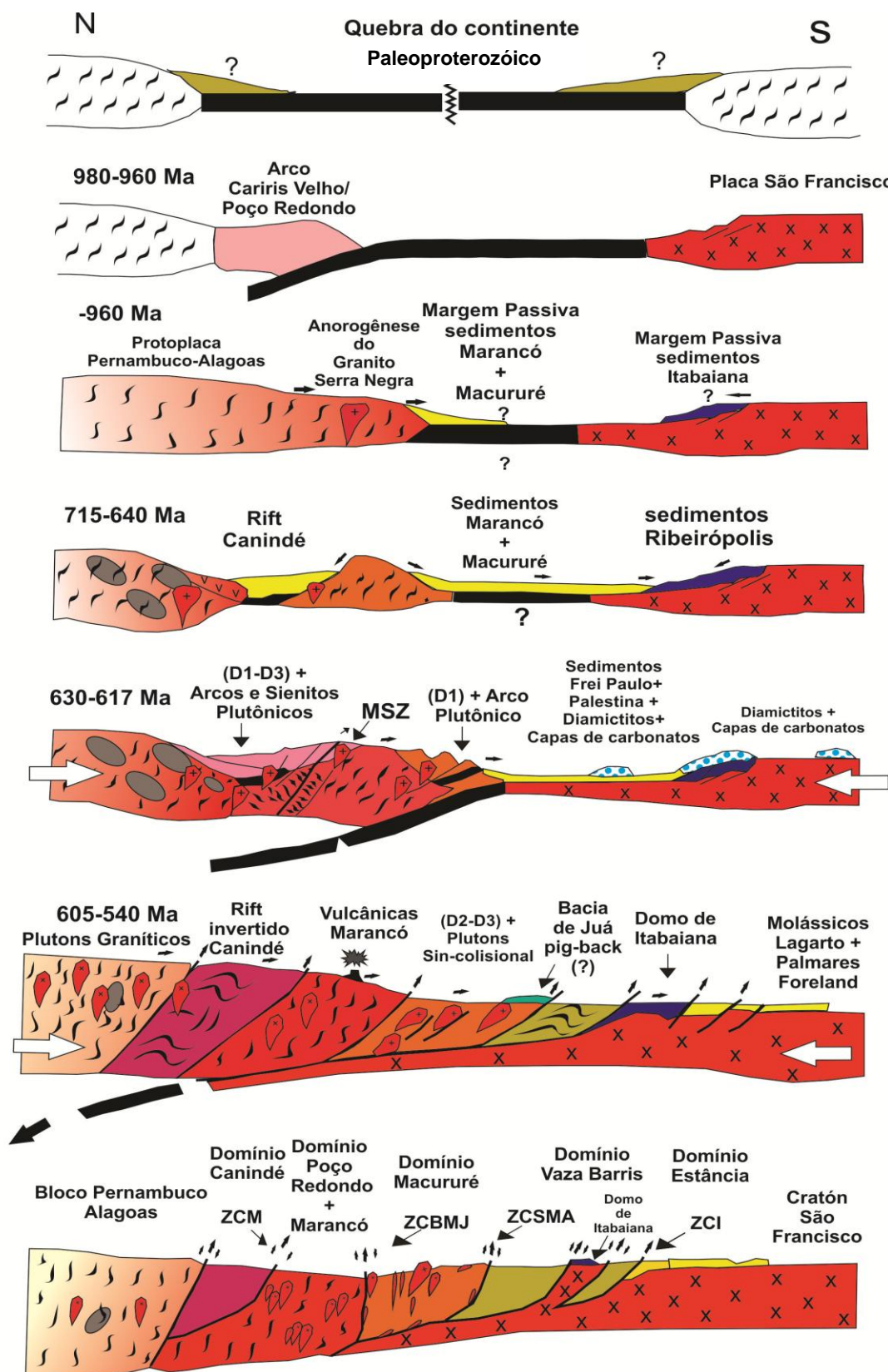


Figura 04 – Proposta de evolução tectônica da Faixa Sergipana no Mesoproterozóico e Neoproterozóico. Zonas de Cisalhamento: ZCM (Marancó), ZCBMJ (Belo Monte – Jeremoabo), ZCSMA (São Miguel do Aleixo) e ZCI (Itaporanga). Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2010.

CAPÍTULO 5 – GEOLOGIA LOCAL

Neste capítulo são apresentadas descrições da área de estudo, segundo o mapa geológico do estado de Sergipe com escala de 1:250.000 e o texto explicativo de SANTOS et al., 1988.

Complexo Gnáissico – Migmatítico dos Domos de Itabaiana e Simão Dias

Ocorrem na região dois domos, o Domo de Itabaiana e o Domo de Simão Dias (Fig. 5), as litologias dominantes em ambos os domos são ortognaisses miloníticos bandados, de composição granítica a granodiorítica, com intercalações boudinadas de anfibolitos e gabros, por vezes com feições migmatíticas refletindo vários estágios de anatexia parcial. A composição mais frequente desses gnaisses de fácies anfibolito inclui quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita (hornblenda), moscovita, sericita, epidoto e clorita (SANTOS et al., 1988).

Van Schmus *et al.*, 1997 fez datações de Sm/Nd e obteve as idades-modelo (TDM) nos gnaisses migmatíticos do Domo de Simão Dias de 2.990Ma e em migmatitos do Domo de Itabaiana de 2.750Ma.

Segundo D'el Rey Silva (1992), foram registrados, nos gnaisses e migmatitos dos domos de Itabaiana e Simão Dias, os três eventos de deformação dúctil a dúctil-rúptil que afetaram a cobertura metassedimentar no Domínio Vaza-Barris. Isto indica que também foram envolvidos pela tectônica tangencial brasileira. Além disso, as variações de espessuras e de fácies nas coberturas sedimentares que contornam os domos demonstram que eles desenvolveram-se como paleoaltos durante a sedimentação. Ainda segundo o citado autor, a posição estrutural atual dos domos na faixa de dobramentos é devida à reativação de falhas lísticas extensionais regionais para falhas contracionais, limítrofes desses segmentos do embasamento (falhas de Mocambo, Simão Dias e Itaporanga).

De acordo com D'el Rey Silva, 1995, o Domo de Itabaiana compreende um complexo granito-gnáissico de facies anfibolito, que é envolvido por uma cobertura metavolcano-sedimentar de facies xisto verde altamente deformada de quartzito,

diamictito, filito e carbonato. O Domo de Itabaiana é uma estrutura elíptica cercada por faixa de quartzitos (Formação Itabaiana) em destaque ao redor da cidade de Itabaiana. O Domo de Simão Dias é menor e apresenta-se como uma faixa estreita de milonitos-gnaisses. Ainda segundo o citado autor, o embasamento consiste em granodiorito gnaiss, sendo intrudido localmente por rochas básica-ultrabásicas (anfíbolitos, hornblenda gabro, piroxenitos) e deformados por granitos porfíricos. O gnaiss é composto por plagioclásio, quartzo, k-feldspato, biotita, hornblenda, muscovita, sericita, clorita e epidoto. Os acessórios são apatita, titanita, zircão e minerais opacos. A granada ocorre localmente. Estas rochas são altamente anisotrópicas, basicamente a diferença está na espessura dos bandamentos metamórficos, que é normalmente definido em camadas de 1 - 10 cm de espessura fina a média de grão de quartzo e intercaladas com camadas de feldspatos de ≤ 1 centímetro de espessura ricos em biotita-muscovite- epidote (D'EL-REY SILVA, 1995).

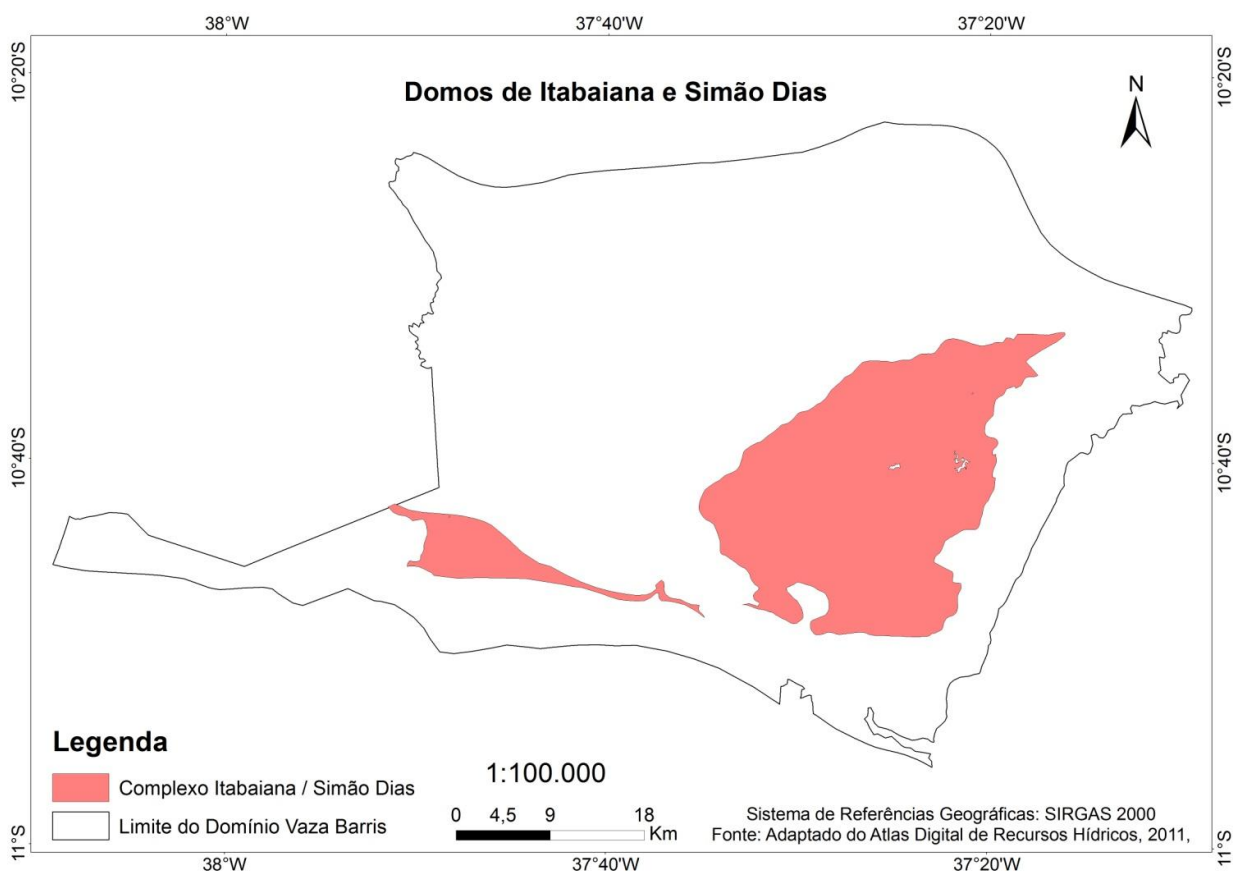


Figura 05 – Domos de Itabaiana e Simão Dias.

Grupo Miaba

O grupo Miaba é distribuído nas bordas dos domos de Itabaiana e Simão Dias e em faixas orientadas segundo WNW-ESE. São representados pelas formações Itabaiana, Ribeirópolis e Jacoca (Fig.6).

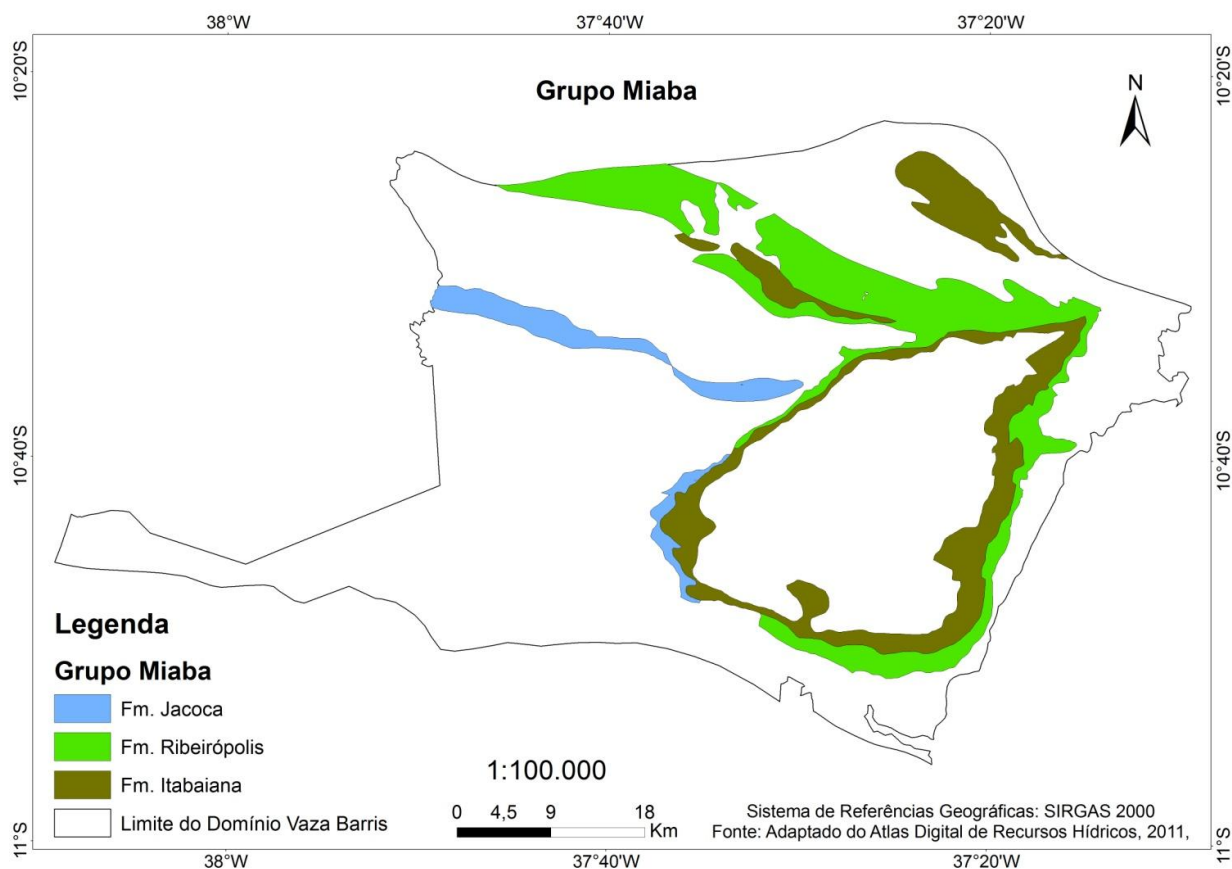


Figura 06 – Domínio Vaza Barris – Grupo Miaba.

GRUPO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	AMBIENTE	
Miaba	Jacoca	Metacarbonatos (calcário e dolomito); metacarbonatos e metapelitos intercalados; níveis de metachert.	Marinho raso.	
	Ribeirópolis	M Nr1	Filitos siltosos ou seixos com intercalações de metagrauvas; metaconglomerados; metavulcanito ácido a intermediário.	Correntes de detritos; ambientes instáveis; vulcanismo pré-orogênico (?).
		M Nr2	Quartzo-palgioclásio-sericita-clorita xistos (metavulcânicas dacíticas) predominantes.	
		M Nr3	Metagrauvas seixosas, metagrauvas e metaconglomerados predominantes.	
	Itabaiana	Conglomerados com clastos do embasamento, metarenitos e quartzitos médios a grossos, quartzitos finos; filitos às vezes negros; metarenitos conglomeráticos no topo. Estruturas paralelas e cruzadas planas e festonadas; ondulações; estruturas de escape de fluidos.	Marinho raso, retrabalhado por marés, correntes e tempestades (D'el-Rey Silva, 1992).	

Quadro 1 – Litofácies e ambientes de deposição do Grupo Miaba (Santos *et al.*, 1998).

Grupo Simão Dias

De acordo com mapa geológico da CPRM, 1997 o Grupo Simão Dias está dividido em três formações: Indiviso, Jacaré e Frei Paulo. Já no shape disponibilizado pela SRH/SE o Grupo Simão Dias está dividido em duas formações: Frei Paulo, com as unidades 1 e 2, e a Jacaré (Fig. 7). A Formação Frei Paulo unidade 1 está compreendendo as litologias da litofácies MNfp3 e a unidade 2 está representada pelas litofácies MNfp1, MNfp2 e Indiviso, de acordo com as definições de Santos *et al.*, 1998.

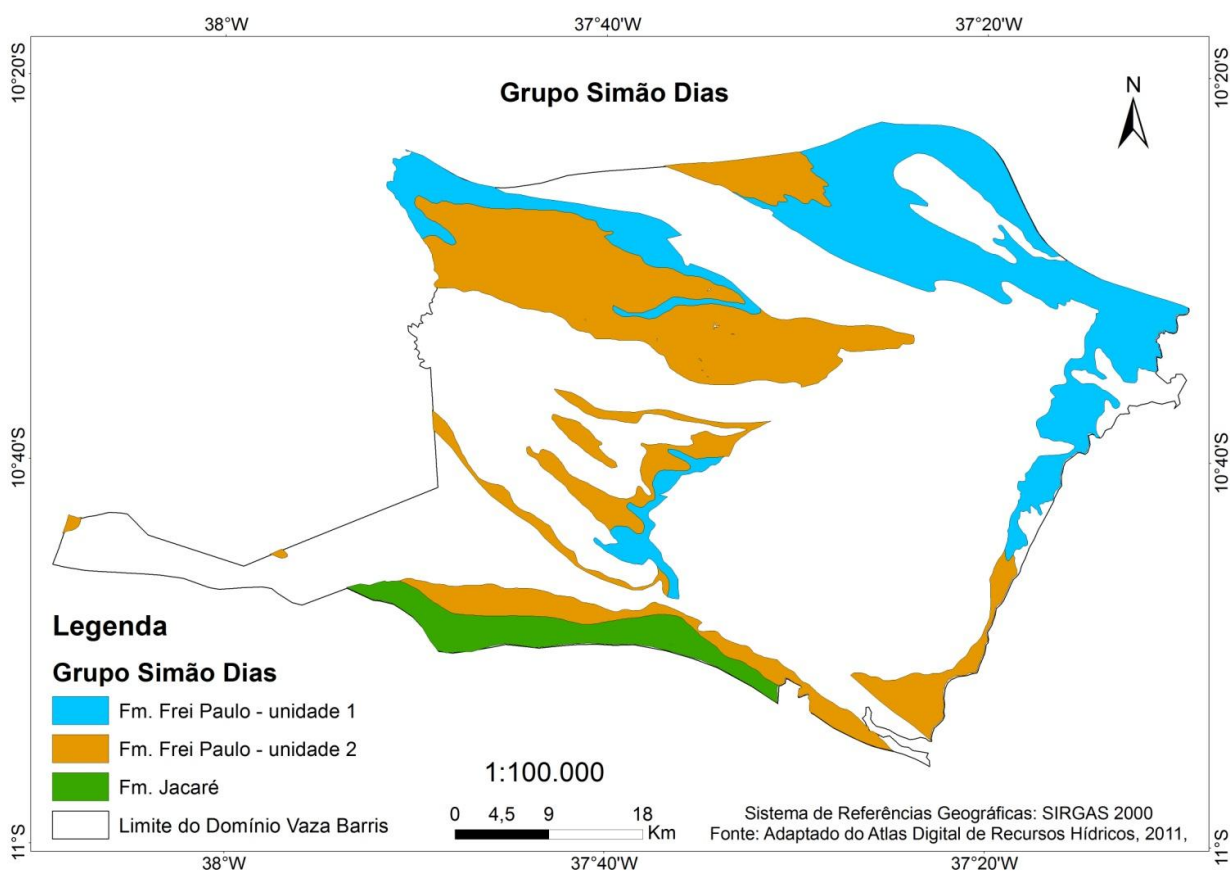


Figura 07 – Domínio Vaza Barris – Grupo Simão Dias.

GRUPO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	AMBIENTE
Simão Dias	Frei Paulo	MNfp1	Filitos siltosos, metarenitos impuros e metarritimos (margas, calcários, folhelhos e siltitos).
		MNfp2	Metarenitos impuros filitos intercalados com metarenitos e metacarbonatos, subordinados.
		MNfp3	Quartzo-sericita-clorita filitos, metagrauvas e metarritimos finos. Lentes locais de vulcanitos básicos intermediários.
	Jacaré	Metassiltitos micáceos e metassiltitos com lentes subordinadas de metarenitos e metargilitos.	
	Indiviso	Metarenitos micáceos laminados, metarenitos e metagrauvas finas e maciças; metassiltitos.	
			Ambientes de plataforma lamosa, com eventuais condições de ambientes de intramaré.

Quadro 2 – Litofácies e ambientes de deposição do Grupo Simão Dias (Santos *et al.*, 1998).

Grupo Vaza Barris

O Grupo Vaza Barris é composto pelas Formações Palestina e Olhos D'Água (Fig. 8). Segundo Santos *et al.*, 1998, a Formação Palestina é caracterizada pela presença de diamictitos e filitos seixosos, com clastos de tamanhos muito variados, desde grânulos até matações, constituídos principalmente de rochas granitóides e gnáissicas, e, menos freqüentemente, de quartzitos, filitos e metacarbonatos. Estima-se que a espessura desta formação seja superior a quinhentos metros.

A Formação Olhos d'Água repousa concordantemente sobre a Formação Palestina, e caracteriza-se pela presença de rochas carbonáticas laminadas, com intercalações subordinadas de metapelitos (Santos et al., 1998).

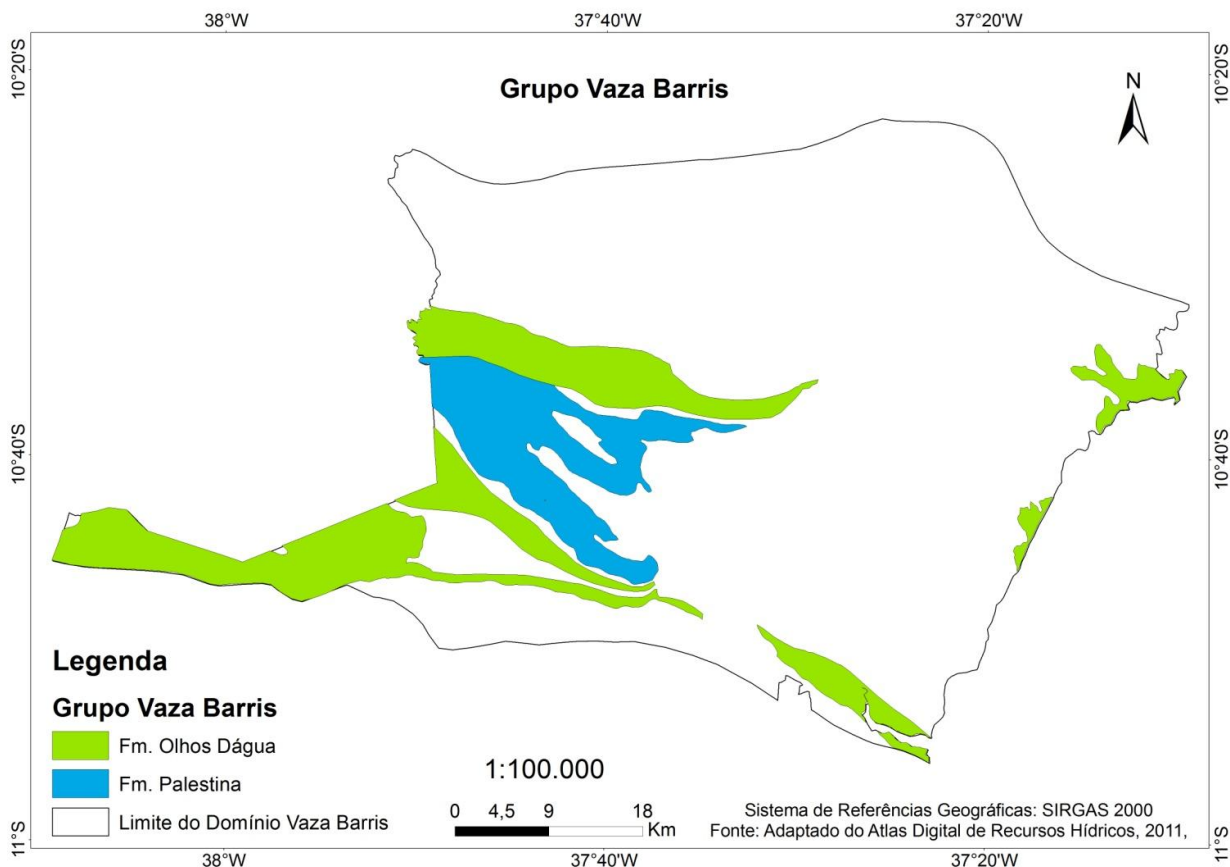


Figura 08 – Domínio Vaza Barris – Grupo Vaza Barris.

GRUPO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	AMBIENTE
Vaza Barris	Olhos D'Água	Calcários laminados; calcários e dolomitos às vezes oolíticos; e intercalações de carbonatos e filitos; metacherts. Cores negra, rosa ou esbranquiçada. Presença de algas: <i>Stratisfera undata</i> .	Plataforma rasa; planícies de maré com tapetes algais.
	Palestina	Metaconglomerados; filitos seixosos; metavulcânicas; lentes de quartzito; seixos de granito; quartzito e metacarbonatos.	Cunhas de clásticos em ambiente tectônico instável; vulcanismo.

Quadro 3 – Litofácies e ambientes de deposição do Grupo Vaza Barris (Santos et al., 1998).

CAPÍTULO 6 – GEOMORFOLOGIA REGIONAL

De acordo com o Projeto do RADAMBRASIL (1983) e o IBGE (2009) a compartimentação geomorfológica é composta pelos: Domínios Morfoestruturais (1º Táxon), Regiões Geomorfológicas (2º Táxon) e Unidades Geomorfológicas (3º Táxon).

Segundo o volume 30 do Projeto RADAMBRASIL (1983), mapeamento geomorfológico realizado na Folha SC 24/25 Aracaju/Recife de 1:1.000.000, a região está inserida no Domínio Morfoestrutural (1º Táxon) dos Remanescentes das Raízes de Dobramentos e Bacias de Coberturas Sedimentares. O Domínio dos Remanescentes das Raízes de Dobramentos corresponde ao conjunto de modelados resultante da escavação de estrutura de dobras no decorrer de vários ciclos geotectônicos, caracterizando-se pela presença de vestígios dessas estruturas com ocasionais exposições de seus embasamentos. As marcas do controle estrutural se refletem através de grandes alinhamentos de cristas e vales orientados conforme a disposição das rochas e as direções preferências concordantes com os ciclos orogênicos que as influenciaram. O Domínio de Bacias de Coberturas Sedimentares refere-se aos terrenos de origem sedimentar, de idades que vão do Pré-Cambriano Superior ao Cenozóico, constituindo bacias e coberturas plataformais.

A Região Geomorfológica (2º Táxon) constitui o segundo nível hierárquico da classificação do relevo. Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias (IBGE, 2009). No RADAMBRASIL (1983), o 2º táxon da área estudada é denominada de Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá e Baixo Planalto Palmares-Estância. Os Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá estão relacionados ao Domínio das Remanescentes das Raízes de Dobramentos e correspondem aos relevos dissecados e aplainados que se encontram a leste e a oeste da Bacia Tucano-Jatobá. Trata-se de um planalto espacialmente descontínuo e rebaixado com altimetria variando de 100 a 500m, e raramente alcançando 600m. Apresenta um clima de sub-úmido a

semiárido e vegetação variando de acordo com a umidade, passando de Cerrado para a Caatinga. Essa região geomorfológica apresenta uma Unidade Geomorfológica (3ºTáxon) denominada de Tabuleiros Dissecados do Vaza Barris que é caracterizada pela frequência de modelados de dissecação homogênea com áreas restritas de dissecação diferencial e modelados de aplanamento que compõem um pediplano parcialmente dissecado inumado. A região geomorfológica do Baixo Planalto Palmares-Estância é predominantemente composta por feições planas e tabulares truncando principalmente rochas sedimentares da Formação Palmares e de Grupo Estância e algumas ocorrências do embasamento que ocasionalmente aflora. Apresenta uma unidade geomorfológica denominada de Tabuleiros do Rio Real que basicamente abrange áreas entalhadas, sobretudo pelos afluentes da bacia do referido rio (Fig.09).

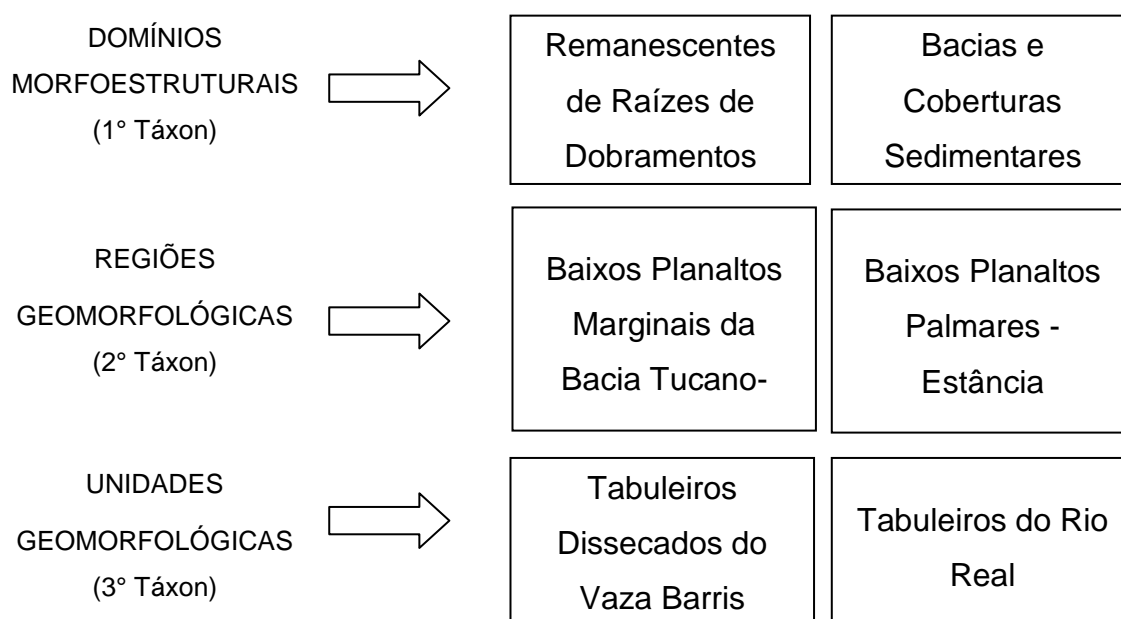


Figura 09 – Compartimentação geomorfológica do Domínio Vaza Barris.

Geomorfologicamente a área apresenta superfícies dissecadas, superfícies tabular erosivas e relevo pediplanado (Fig. 10).

A região de estudo exhibe um relevo contrastante com feições residuais que revelam a existência pretérita de áreas dômicas, representados pelos domos de Itabaiana e Simão Dias que estão incluídos no sertão semiárido de Sergipe.

Apresentam feições circulo-ovaladas, e representam um relevo testemunho dos antigos domos estruturais, erodidos em suas porções centrais, reduzidos a superfícies planas circundadas pelos seus flancos.

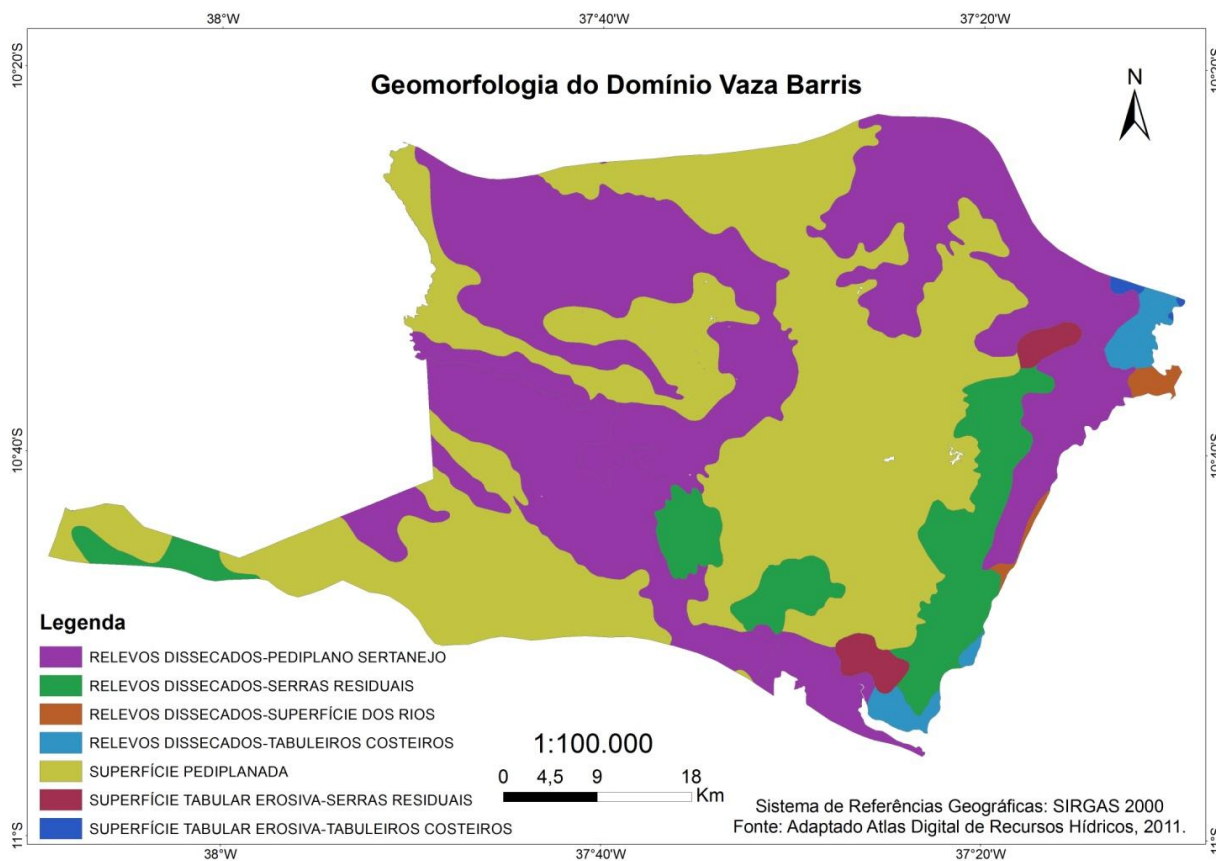


Figura 10 – Geomorfologia do Domínio Vaza Barris

CAPÍTULO 7 – USOS DA TERRA

Segundo Franco (1983), na região do Domínio Vaza Barris a frequência das chuvas se dá ao longo de 3 (três) meses e varia de 805,0mm em Frei Paulo e de 904,9mm em Itabaiana. Cultiva-se algodão, milho, feijão e mandioca onde nas regiões onde o horizonte A é mais espesso. A vegetação é classificada como Cerrado, denominado "Tabuleiro" em Sergipe. O Cerrado é a vegetação intermediária entre a Floresta Atlântica e a Caatinga.

De acordo com Atlas Digital de Recursos Hídricos (2011), o uso da terra na área de estudo esta predominantemente representada pela associação de caatinga/cultivo/pastagem, cultivos agrícolas/solo exposto e pastagem (Fig.11).

As culturas na área estão representadas em sua maioria pelas graníferas e cerealíferas e pelas lavouras produtoras de raízes e tubérculos, porém também se encontra representado o cultivo da cana-de-açúcar e as frutíferas, como melancia, banana, coco-da-baía, laranja, manga e maracujá (Franco, 1983).

Na área de estudo localiza-se a Unidade de Conservação de Proteção Integral Parque Nacional da Serra de Itabaiana que ocupa uma área de 7.966 hectares e foi criado com o objetivo de preservar ecossistemas naturais ali existentes e permitir a realização de pesquisas científicas, além do desenvolvimento de atividades de educação ambiental e ecoturismo. Fazem parte das paisagens do parque as serras de Itabaiana, Comprida e do Cajueiro. Essa unidade protege as nascentes dos rios Cotinguiba e Poxim, responsáveis pelo abastecimento de grande parte de Aracaju, além de preservar remanescentes de Mata Atlântica e abrigar algumas espécies endêmicas (Sobral et al. 2007).

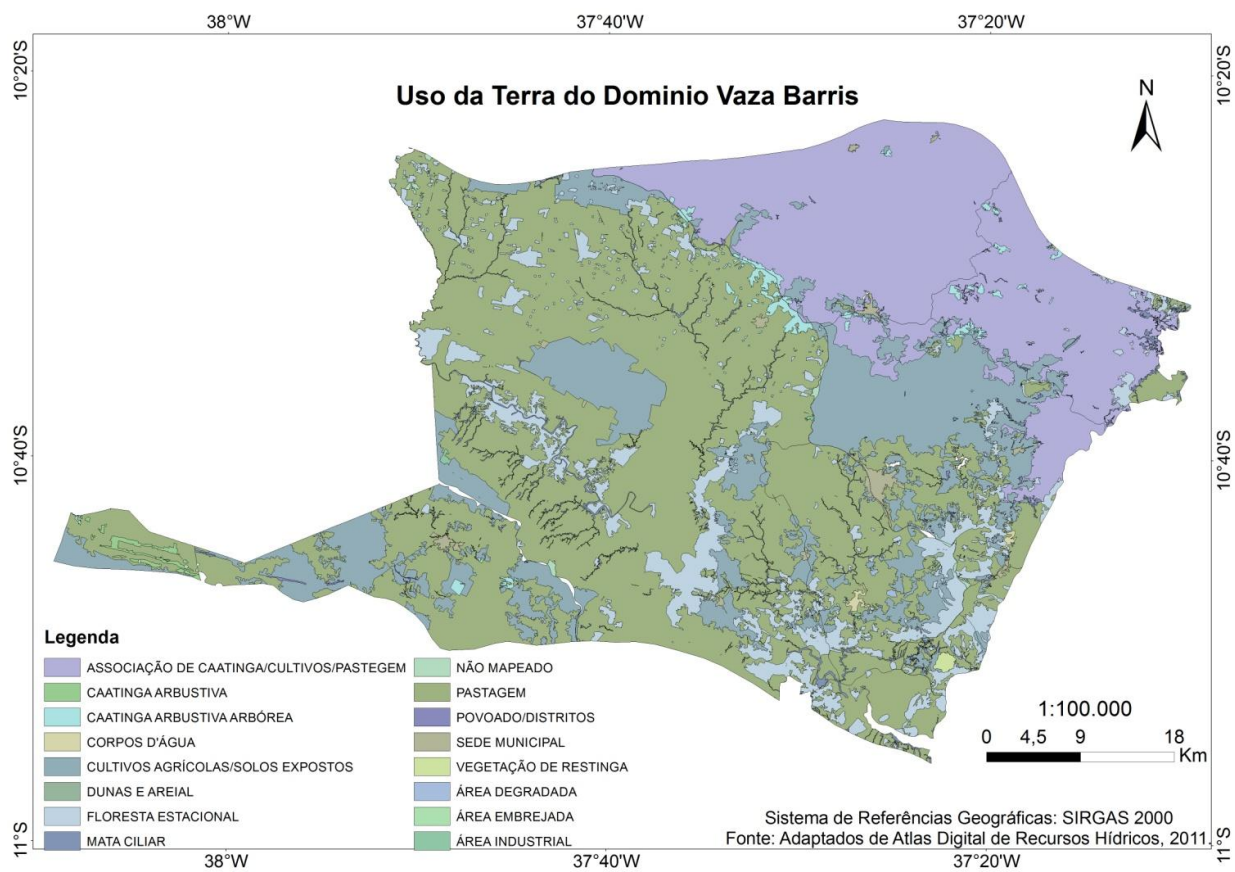


Figura 11 – Usos da Terra no Domínio Vaza Barris

CAPÍTULO 8 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da metodologia descrita anteriormente foi possível obter subsídios para a compartimentação geomorfológica da área de estudo, a geração do mapa geológico/geomorfológico e do mapa de usos do solo. No presente trabalho foi adotada a taxonomia utilizada no Projeto RADAMBRASIL (1983) e no Manual Técnico Geomorfológico, IBGE (2009).

A compartimentação geomorfológica do Domínio Vaza Barris foi subdividida em: Domínios Morfoestruturais (1º Táxon), Regiões Geomorfológicas (2º Táxon), Unidades Geomorfológicas (3º Táxon) e Modelados (4º Táxon).

8.1 – Domínios Morfoestruturais

Ocorrem em escala regional e organizam os eventos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas.

Os Domínios Morfoestruturais (1º táxon) da área de estudo são compostos pelos: Escudo Exposto, Remanescentes das Raízes de Dobramentos e Depósitos Sedimentares.

8.1.1 – Escudo Exposto

O Escudo Exposto engloba as porções emersas da plataforma estabilizada, cuja granitização, ocorridas nos Ciclos Transamazônicos até o Brasileiro, imprimiu uma rigidez capaz de suportar os esforços que provocaram dobramentos durante os ciclos geotectônicos posteriores Projeto RADAMBRASIL (1983). Constituem-se de rochas metamórficas e ígneas pertencentes aos complexos do Pré-Cambriano. Na área devido às evoluções morfoclimáticas ocorreu o desenvolvimento de superfícies de aplanamento que correspondem aos Domos de Itabaiana e Simão Dias, destacando os relevos residuais que são constituídos por rochas metassedimentares mais resistentes aos desgastes, como o quartzito.

8.1.2 – Remanescentes das Raízes de Dobramentos

Os Remanescentes das Raízes de Dobramentos engloba conjuntos de modelados resultantes da exumação de estruturas dobradas no decorrer dos ciclos geotectônicos. Caracterizam-se pela presença de vestígios dessas estruturas com ocasionais exposições de seus embasamentos. Esse domínio está representado na área de estudo pela Faixa de Dobramento Sergipana, cujas marcas do controle estrutural se refletem através de grandes lineamentos de cristas e vales.

8.1.3 – Depósitos Sedimentares

Os Depósitos Sedimentares ocorrem em áreas de sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados depositados durante o Cenozóico. As feições refletem as influências dos processos de acumulação fluvial, marinha, fluviomarina e eólica. Na área de estudo os Depósitos Sedimentares correspondem aos sedimentos inconsolidados da Formação Barreiras.

8.2 – Regiões Geomorfológicas

O 2º táxon do Domínio Vaza Barris são representadas pelas Depressões Interplanálticas, Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá e Piemontes Inumados. São oriundas respectivamente dos Domínios Morfoestruturais de Escudo Exposto, Remanescentes das Raízes de Dobramentos e os Depósitos Sedimentares.

8.2.1 – Depressões Interplanálticas

As Depressões Interplanálticas são áreas mais baixas em relação aos planaltos que as circundam e são representadas pelos Domos de Itabaiana e Simão Dias na área de estudo. As condições paleoclimáticas comuns aos conjuntos litológicos distintos do complexo gnáissico-migmatítico dos referidos domos, acarretaram à desnudação e favoreceram a elaboração de superfícies de aplanamento. Os processos de aplanamento que predominam durante a evolução morfogenética dessas áreas mascaram parcialmente os traços estruturais, esboçados apenas pelo padrão dentrítico da drenagem e pelas elevações residuais com altitudes entre 150 a 300m.

8.2.2 – Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatoba

Correspondem aos relevos dissecados e aplainados que se encontram nas litologias da Faixa de Dobramento Sergipana, especificamente nos metassedimentos do Domínio Vaza Barris. Esta região geomorfológica é drenada pelos rios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Vaza Barris e no extremo norte pela Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. A bacia hidrográfica do Vaza Barris apresenta-se por vezes encaixada na direção NW-SE, e com mudanças bruscas de direção, refletindo o controle estrutural.

8.2.3 – Piemontes Inumados

Os Piemontes Inumados constituem-se de sedimentos arenosos grossos, argilas variegadas, arenitos grossos e conglomerados cenozoicos, pertencentes ao Grupo Barreiras, e depositados sobre o embasamento alterado.

8.3 – Unidade Geomorfológicas

As Unidades Geomorfológicas (3º táxon) são definidas como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. Na área de estudo são compartimentadas em Pediplano Sertanejo, Tabuleiros Dissecados do Vaza Barris e Tabuleiros Costeiros.

8.3.1 – Pediplano Sertanejo

O Pediplano Sertanejo engloba modelados pertencentes à Região Geomorfológica de Depressões Interplanálticas e Domínio de Escudos Expostos. Nessa unidade apresentam formas de aplanamentos retocados elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem, no entanto perder suas características de aplanamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados, às vezes levemente côncavos. Estão representados pelas rochas do complexo gnáissico-migmatítico dos Domos de Itabaiana e Simão Dias.

8.3.2 – Tabuleiros Dissecados do Vaza Barris

Englobam modelados pertencentes à Região Geomorfológica dos Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá e Domínio de Remanescentes das Raízes de Dobramento. A distribuição estrutural dessa unidade condiciona a existência de feições geomorfológicas de cristas, estruturalmente orientadas na Faixa de

Dobramentos Sergipana e a planaltos nas partes poucos deformadas. A unidade é caracterizada pela frequência de modelados de acumulação, dissecação homogênea, com áreas de dissecação diferencial e modelados de aplanamentos, que compõem um pediplano parcialmente dissecado inumado. O modelado de dissecação é representado pelas serras da Miaba, Campina, dos Montes, Itabaiana, Comprida e da Canção (Fig. 12).

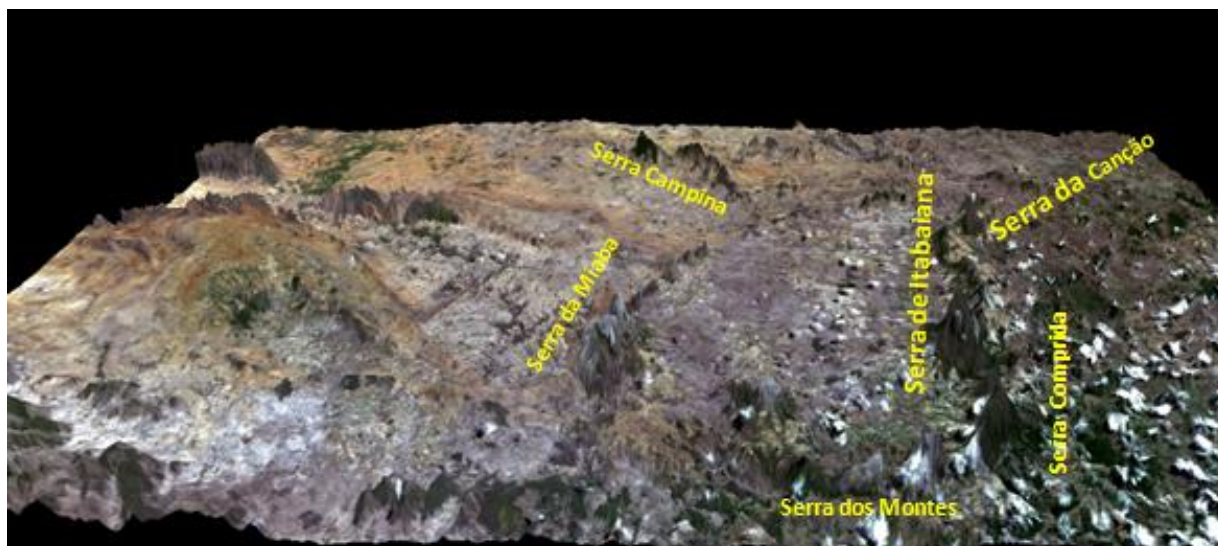


Figura 12 – Serras na área do Domo de Itabaiana.

8.3.3 – Tabuleiros Costeiros

A Unidade Geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros engloba modelados pertencentes à Região Geomorfológica dos Piemontes Inumados e Domínio dos Depósitos Sedimentares. Os Tabuleiros Costeiros na área de estudo apresenta-se dissecado em formas de colinas convexas e topos tabulares, coincidindo com os sedimentos Cenozóicos do Grupo Barreiras.

Os Domínios Morfoestruturais, as Regiões e as Unidades Geomorfológicas estão distribuídos na área de estudo conforme a Figura 13.

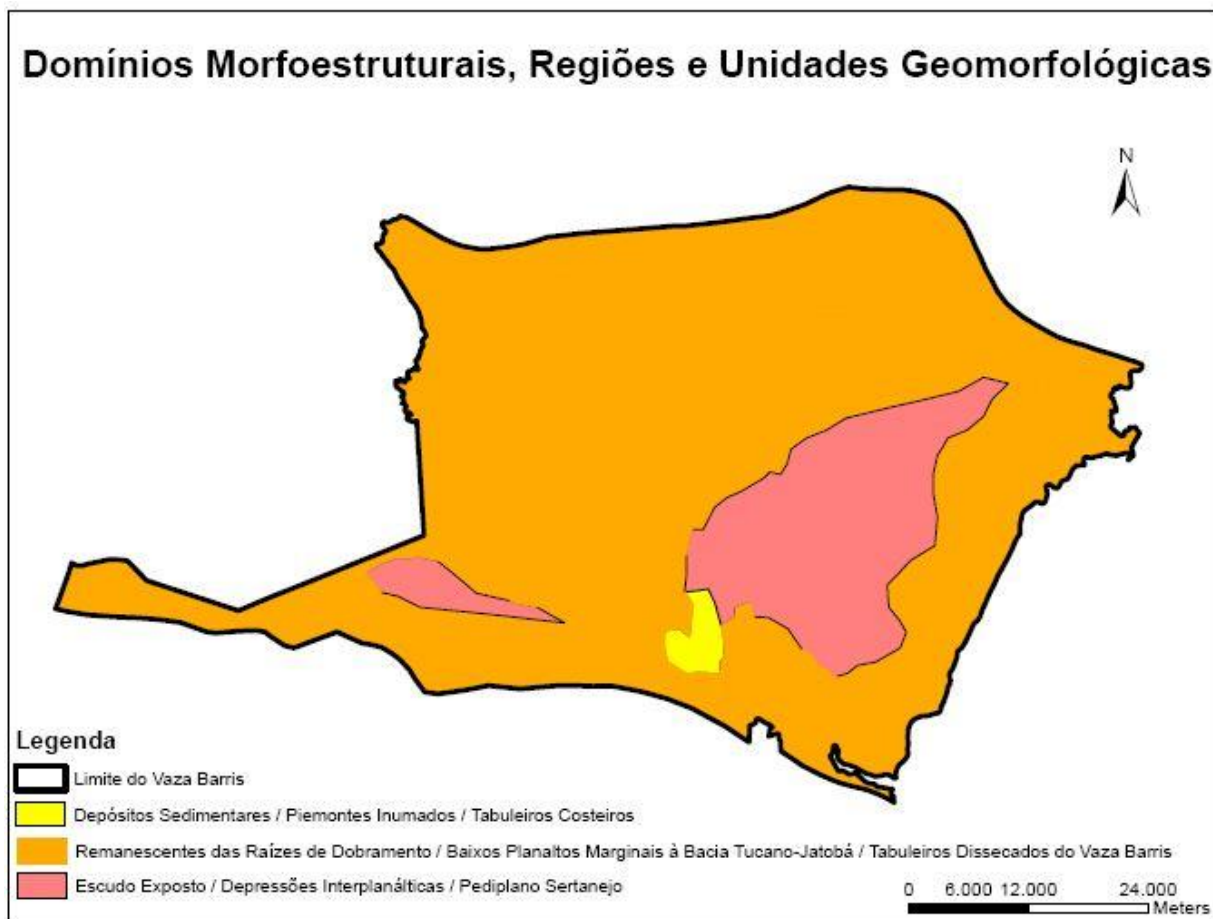


Figura 13 – Domínios Estruturais, Regiões e Unidades Geomorfológicas.

Os Modelados (4º táxon) que abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais (IBGE, 2009). Na área de estudo apresenta os modelados de dissecação e aplanamento.

No fluxograma da Figura 14 está representada a Compartimentação Geológica/Geomorfológica do Domínio Vaza Barris.

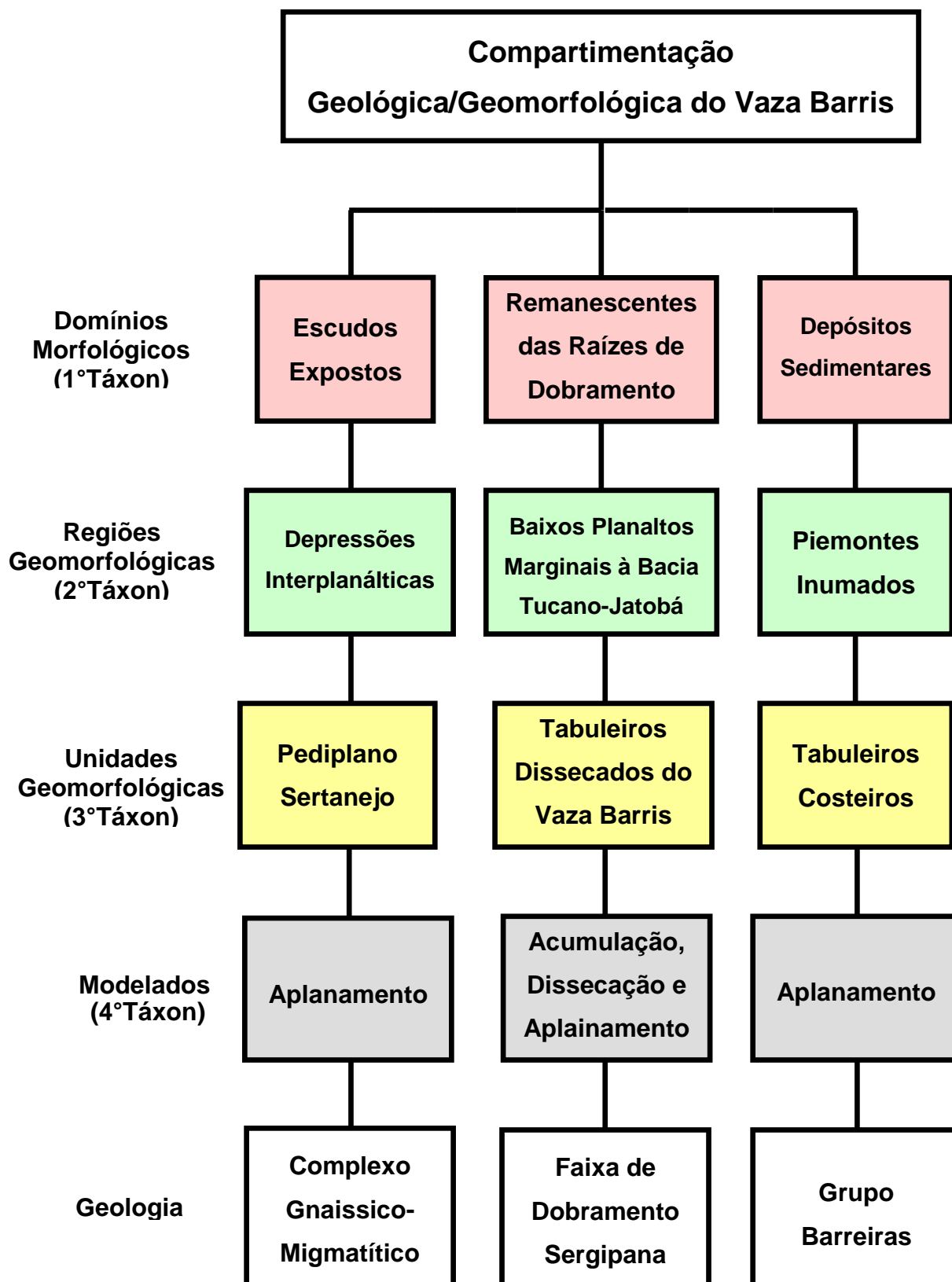


Figura 14 – Compartimentação Geológica/Geomorfológica do Domínio Vaza Barris.

Para a elaboração dos Modelados e do Mapa geológico/geomorfológico do Domínio Vaza Barris foram utilizadas técnicas de geoprocessamento. O primeiro procedimento foi estruturar o banco de dado georreferenciado no SPRING 5.2.7, na projeção UTM/SAD69, cujo retângulo envolvente que contém a área de estudo possui as coordenadas plano-retangulares: X_{mim} = 591.500, Y_{min} = 8.792.800; X_{max} = 711.943 e Y_{max} = 8.853.689. A escala adotada foi de 1:100.000 de acordo com a base cartográfica. Após a criação do banco de dados, fez-se a importação da imagem SRTM e foi realizada a criação do Modelo Numérico de Terreno – MNT (Fig. 15).

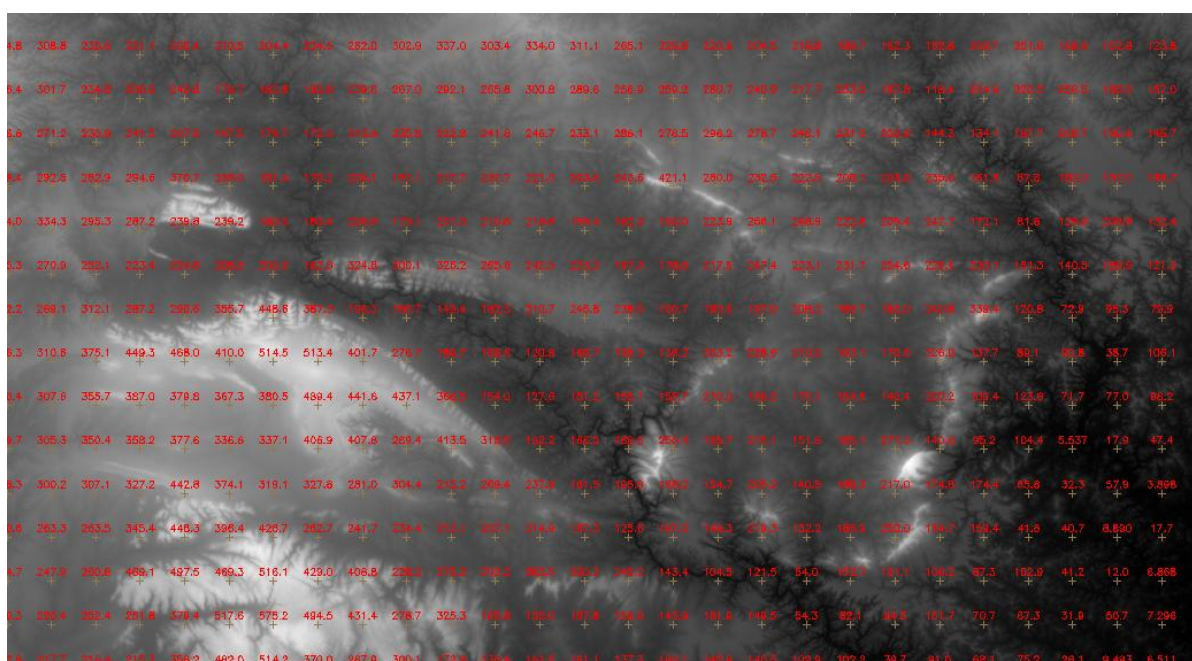


Figura 15 – Modelo Numérico do Terreno

O MNT é uma representação matemática da distribuição espacial das variações de altitude numa área. Os dados de modelo numérico de terreno estão representados pelas coordenadas XYZ, onde Z, o parâmetro a ser modelado, é função de XY, ou seja: $Z=f(X,Y)$.

Através do MNT também pode gerar uma visualização tridimensional no Spring, podendo aplicar um exagero vertical para melhor visualização do relevo, gerando assim o Modelo Digital do Terreno (Fig. 16).

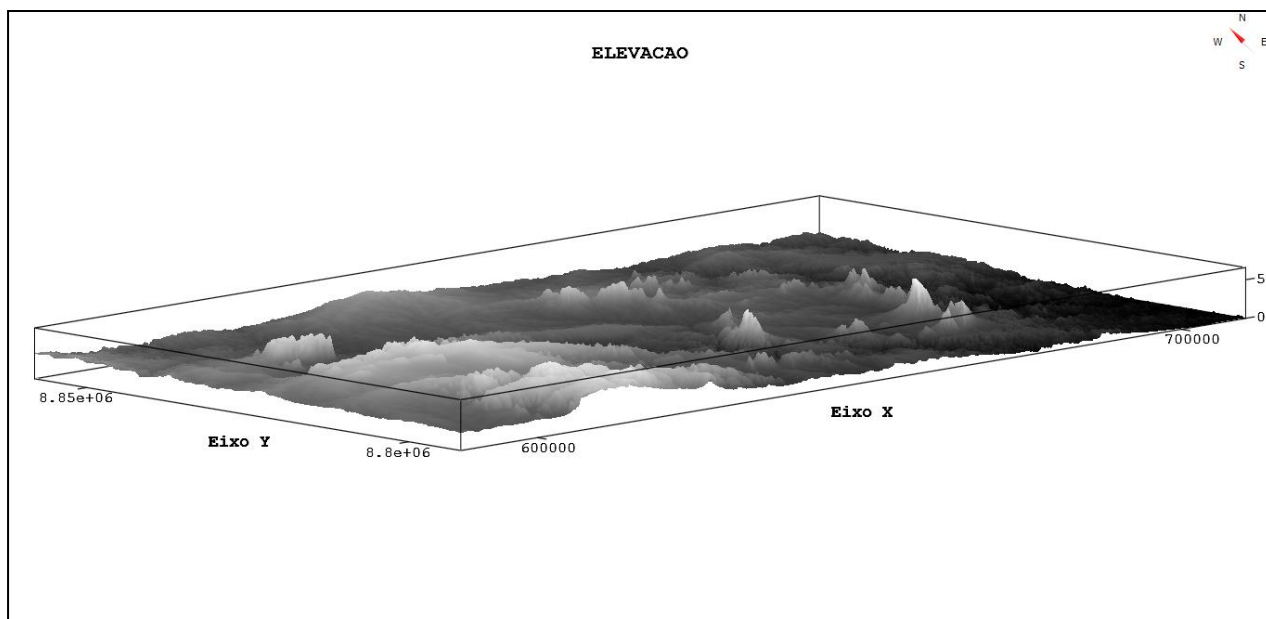


Figura 16 – Modelo Digital do Terreno em 3D.

Para uma melhor visualização da sinuosidade do relevo foi gerado o mapa de isolinhas da área. As isolinhas são curvas que unem entre si pontos da superfície que tenham o mesmo valor de cota. Nesta representação gráfica o intervalo entre as isolinhas é de 50m (Fig. 17).

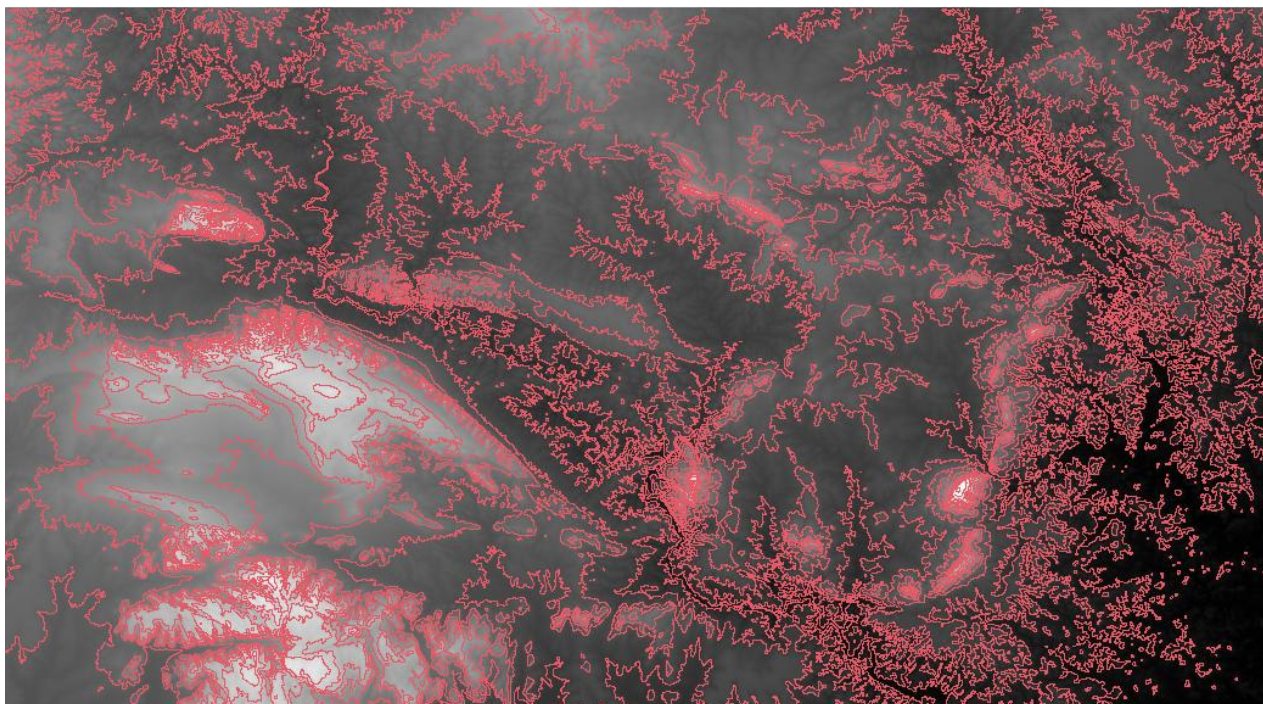


Figura 17 – Mapa de Isolinhas

A partir do mapa de isolinhas pode-se obter um histograma de elevação que evidência as frequências de altitudes na área de estudo (Fig. 18). De acordo com o histograma, que se apresenta assimétrico, podemos observar que na área apresenta uma maior frequência entre as elevações 120 e 220m e com menor frequência as elevações entre 550 e 659m.

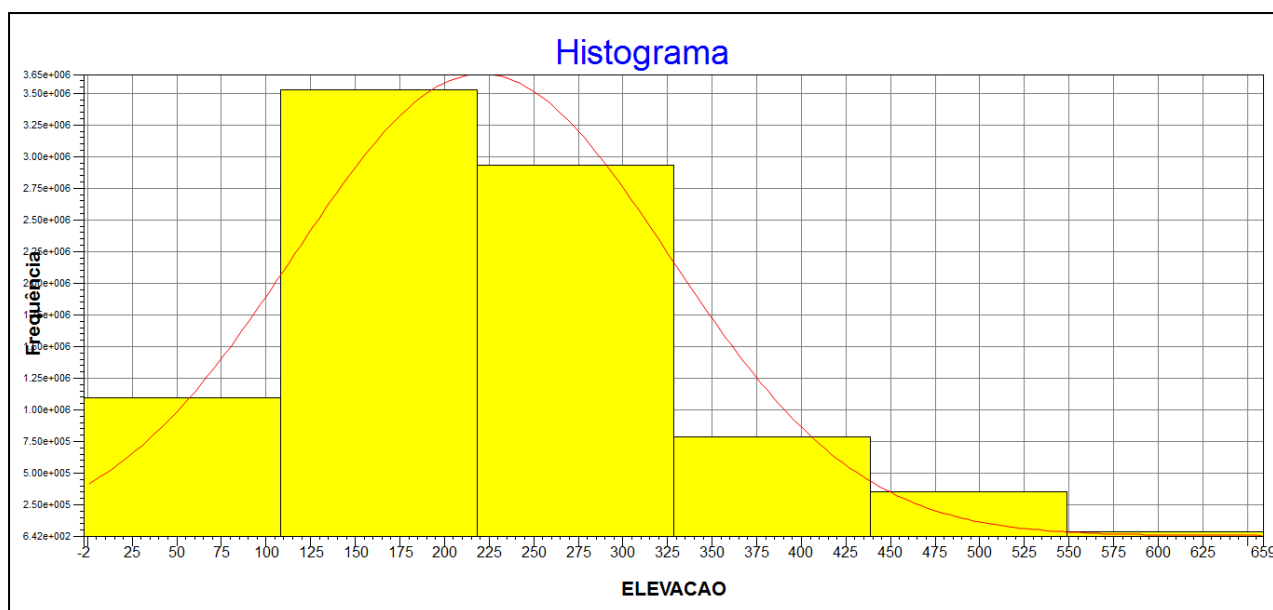


Figura 18 – Histograma de Elevação.

No software SPRING, a partir do Modelo Digital do Terreno, também foram confeccionados o mapa hipsométrico e o mapa de declividade.

O mapa hipsométrico trata-se de uma operação voltada à medição de altitudes dos pontos de um terreno e a representação dessas altitudes numa planta topográfica. No método hipsométrico, as altitudes de uma região são apresentadas por classes e sistema de graduação de cores (cores hipsométricas).

O mapa hipsométrico da área de estudo (Fig.19) apresenta 6 (seis) classes altimétricas com espaçamento de 100m e 1 (uma) classe com espaçamento de 60m. O mapa hipsométrico destaca a distribuição e organização espacial das principais unidades de relevo, e representa a altura da área de estudo em relação ao nível do mar. A análise do mapa hipsométrico mostra que as maiores altitudes ocorrem nas bordas do Domo de Itabaiana, representado pela Formação Itabaiana, com altitudes

variando entre 600 e 660m e nas bordas do Domo de Simão Dias, representado pela Formação Olhos D'Água, com altitudes variando entre 300 a 500m.

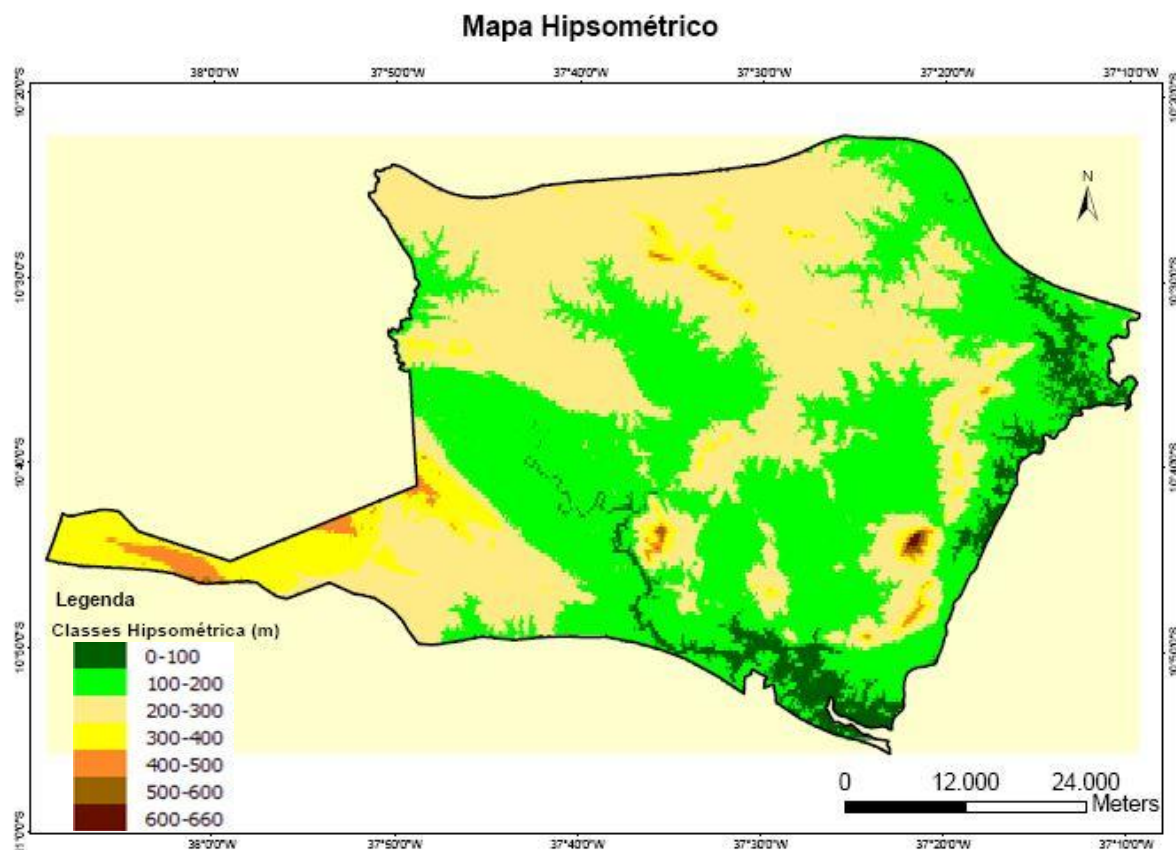


Figura 19 – Mapa Hipsométrico.

No interior dos Domos, supracitados, e áreas adjacentes apresentam-se topograficamente mais baixos, entre 100 a 300m, evidenciando a atuação de processos erosivos mais eficazes. As classes com altitudes variando entre 0-100m são representadas pelos rios Sergipe, a nordeste, e Vaza Barris a sul.

O mapa de declividade apresenta o grau de inclinação que esta área tem em relação a um eixo horizontal, ou seja, vertentes mais inclinadas possuem uma maior declividade. Quanto mais inclinada uma vertente, maiores são os riscos de processos erosivos se acentuarem. Em uma carta topográfica, é possível verificar a declividade através da proximidade das curvas de nível. Quando estas estiverem mais próximas, a declividade será maior. Quanto mais afastadas, menor será a declividade. As classes foram definidas pela proposta da Embrapa, 1979 (Tabela 4).

Declividade (%)	Relevo
0 - 3	Plano
3 - 8	Suave ondulado
8 - 20	Ondulado
20 - 45	Fortemente ondulado
45 - 75	Montanhoso
> 75	Fortemente montanhoso

Tabela 4 - Classificação da declividade segundo Embrapa (1979).

O mapa de declividade, apresentado em graus, indica à existência de cinco (5) classes de declividade, variando de 0 a 45°, (Fig.20). No Domínio Vaza Barris há uma predominância da cor amarela, que correspondente à classe de 0 - 3 graus, e está classificada, segundo Embrapa (1979), como relevo plano. Nas bordas erosivas dos domos e ao longo de vales encaixados, como os dos Rios Sergipe e Vaza Barris, apresenta um aumento da declividade, entre 3-8 graus, representando um relevo suave ondulado. As declividades mais acentuadas, de 8 a 45°, encontram-se agrupadas em áreas da borda leste e oeste do Domo de Itabaiana, apresentando relevo classificado em ondulado, fortemente ondulado e montanhoso.

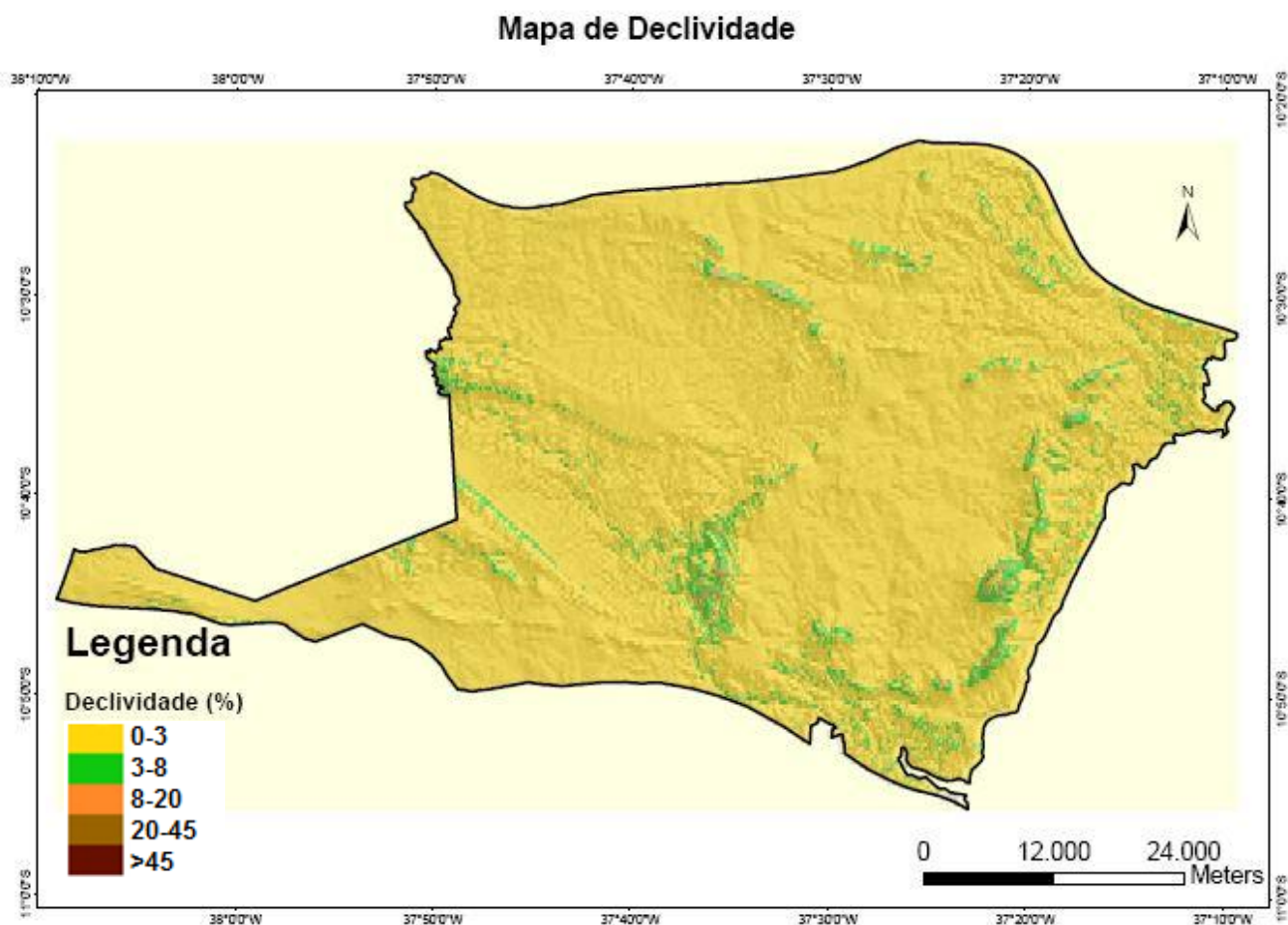


Figura 20 – Mapa de Declividade.

Para definição do arcabouço estrutural da área utilizou-se como base as imagens SRTM, sendo aplicado no SPRING, gerando o relevo sombreado, onde foram gerados os lineamentos geológicos/geomorfológicos (Fig, 21), os quais estão subordinados a altitude do relevo e, conseqüentemente, aos lineamentos das estruturas.

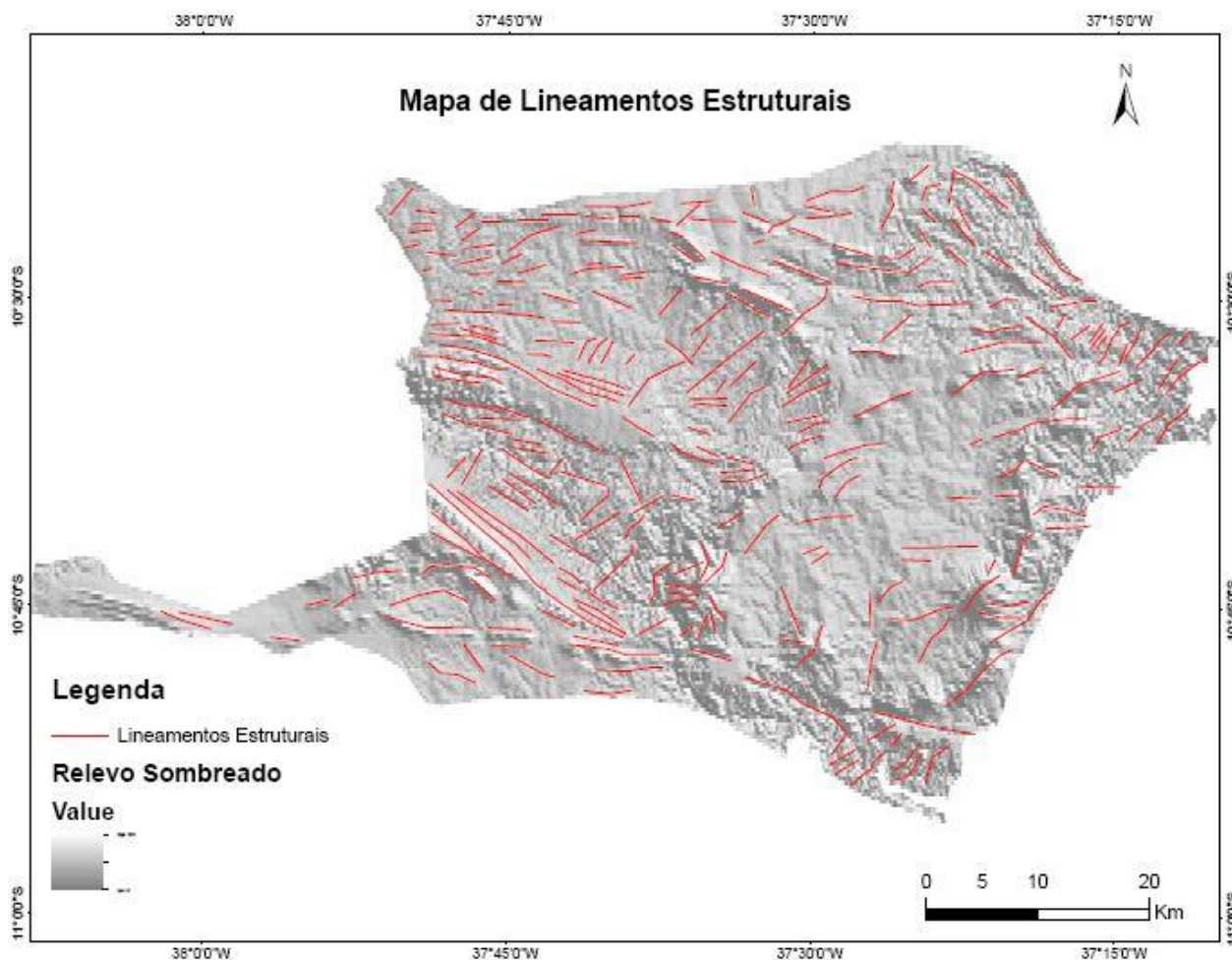


Figura 21 – Mapa de Lineamentos Geológico/Geomorfológicos.

Os dados de lineamentos geológico/geomorfológicos foram agrupados em intervalos de vinte graus e suas frequências foram analisadas estatisticamente e representadas através do Diagrama de Rosetas. O diagrama de rosetas da área de estudo (Fig.22) evidenciou que o azimute médio da região varia entre os ângulos de 160° - 180° , concordando com a direção geral, WNW-ESSE, das zonas de cisalhamentos, sendo no sul a Falha do Rio Jacaré, uma zona de cisalhamento rúptil-dúctil contracional de alto ângulo, e no norte as zonas de cisalhamento São Miguel do Aleixo e Nossa Senhora da Glória, de movimentação contracional oblíqua sinistral (Santos et al., 1998).

DIAGRAMA DE ROSETAS

Frequência Absoluta

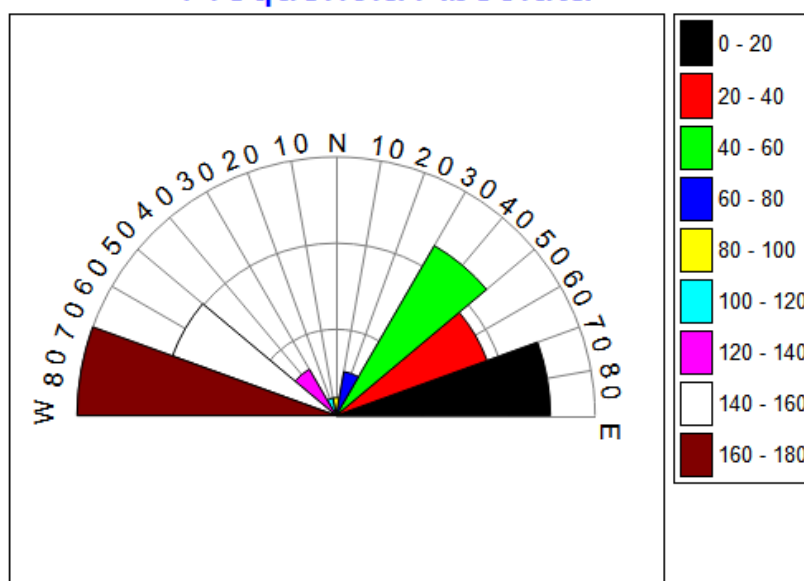


Figura 22 – Diagrama de Rosetas.

O Global Mapper foi outra geotecnologia utilizada para a aplicação de geoprocessamento, sendo utilizado para elaborar Relevo Sombreado; Perfis Topográficos; Extração Automática de Drenagem, Sobreposição de imagens SRTM, Landsat 8 e Mapa Geológico de Sergipe e visualizações tridimensionais – 3D.

No Global Mapper é possível visualizar perfis topográficos através de imagens SRTM. Foram realizados perfis topográficos nas áreas de maiores altitudes da região de estudo, que são os Domos de Itabaiana e Simão Dias. No perfil da Fig. 23a é possível visualizar as altitudes de duas faces do Domo de Itabaiana, com altitudes de aproximadamente 350m e 370m e com o embasamento com altitudes entre 150 a 240m.

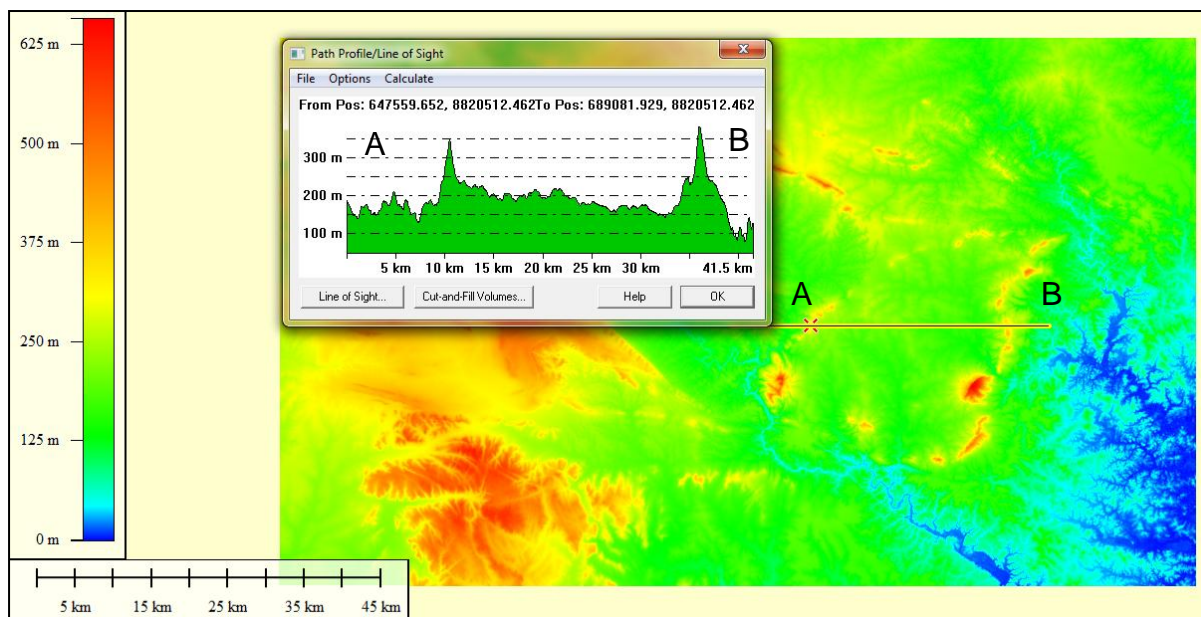


Figura 23a – Perfis Topográficos – Domo de Itabaiana.

As maiores altitudes do Domo de Itabaiana de apresenta no perfil da Fig. 23b, com a face leste medindo 625m de altitude e a face oeste 580m.

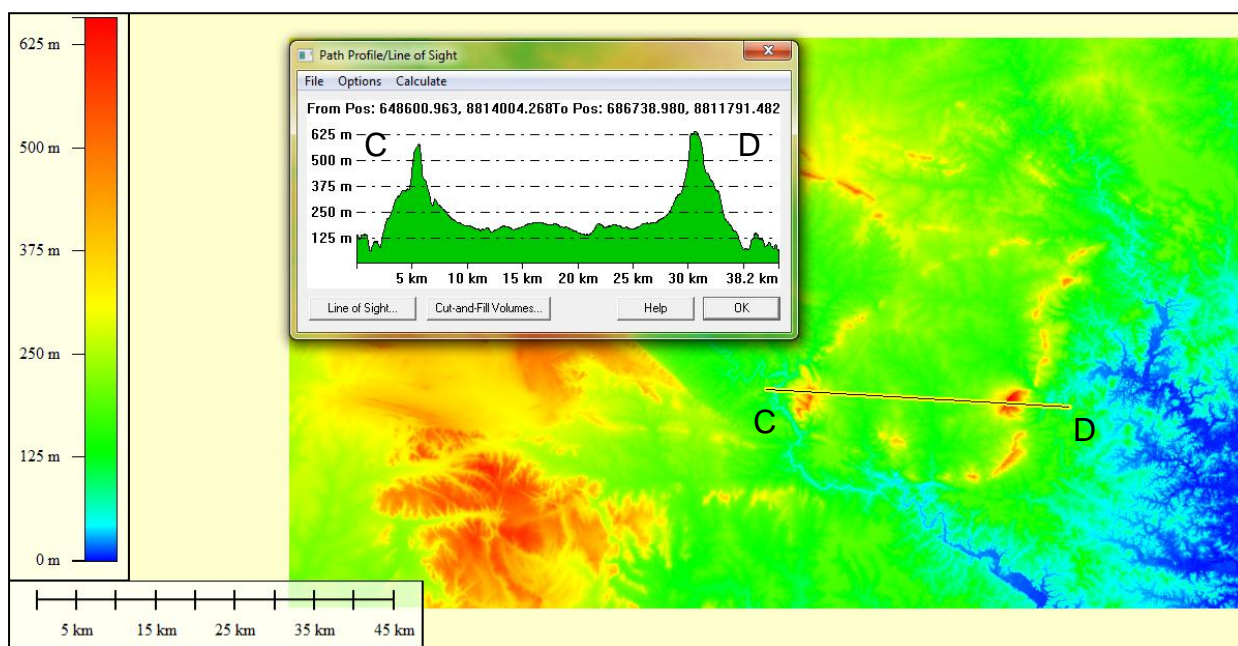


Figura 23b – Perfis Topográficos – Domo de Itabaiana.

O perfil topográfico gerado no Domo de Simão Dias apresenta altitudes máximas variando entre 350 e 400m (Fig. 23c).

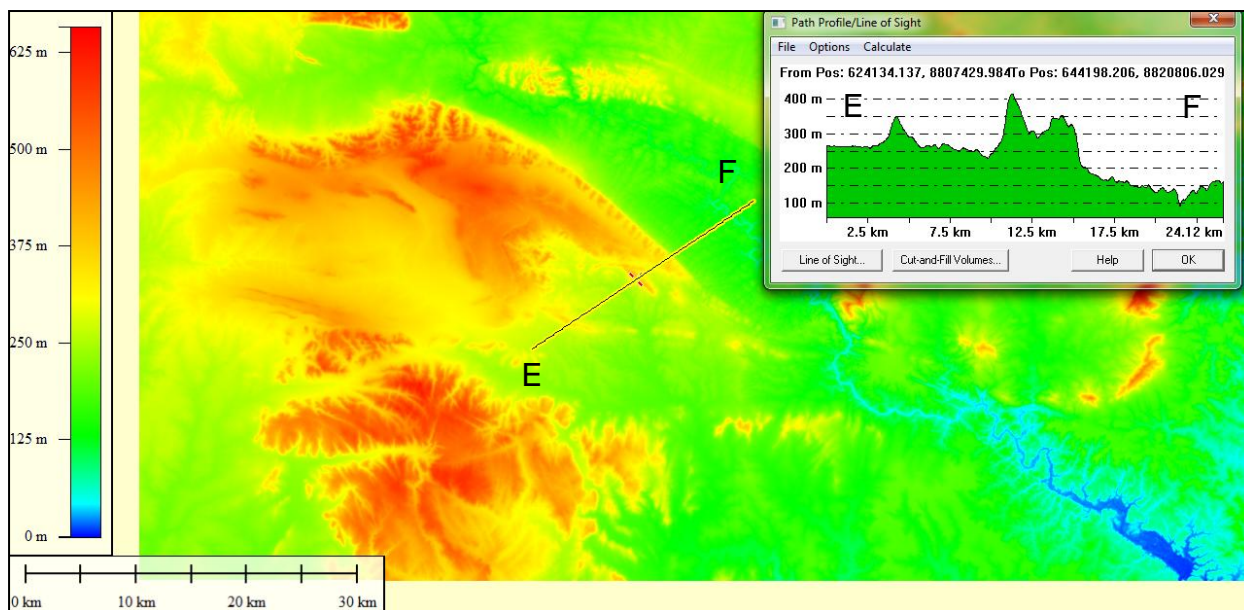


Figura 23c – Perfis Topográficos – Domo de Simão Dias.

A imagem sombreada foi gerada a partir de uma imagem SRTM e aplicada ângulos de iluminação de 45° e 315° os quais possibilitam visualizar as diferenças de relevo da região (Fig. 24). Utilizando-se deste tratamento com cores na imagem, é possível identificar lineamentos preferenciais, os quais estão subordinados a altitude do relevo e, conseqüentemente, aos lineamentos das estruturas.

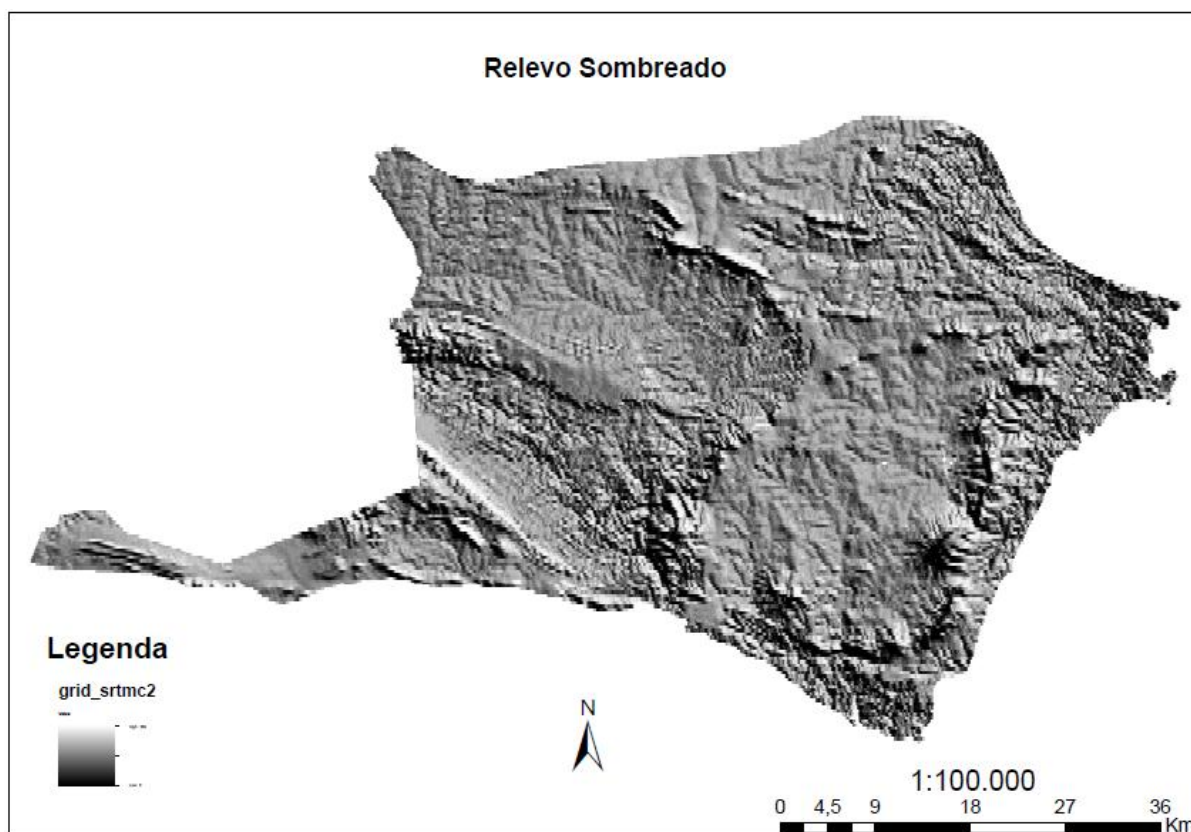


Figura 24 – Relievo Sombreado.

O mapa de drenagem foi produzido utilizando-se da técnica de extração automática de drenagem a partir do modelo digital de elevação, utilizando o Global Mapper (Fig. 25). A densidade de drenagem é um importante parâmetro na classificação do relevo por diferenciar os modelados em função do seu nível de dissecação e por ser um dos fatores determinantes na análise de predisposição à erosão em cartas de vulnerabilidade (IBGE, 2009).

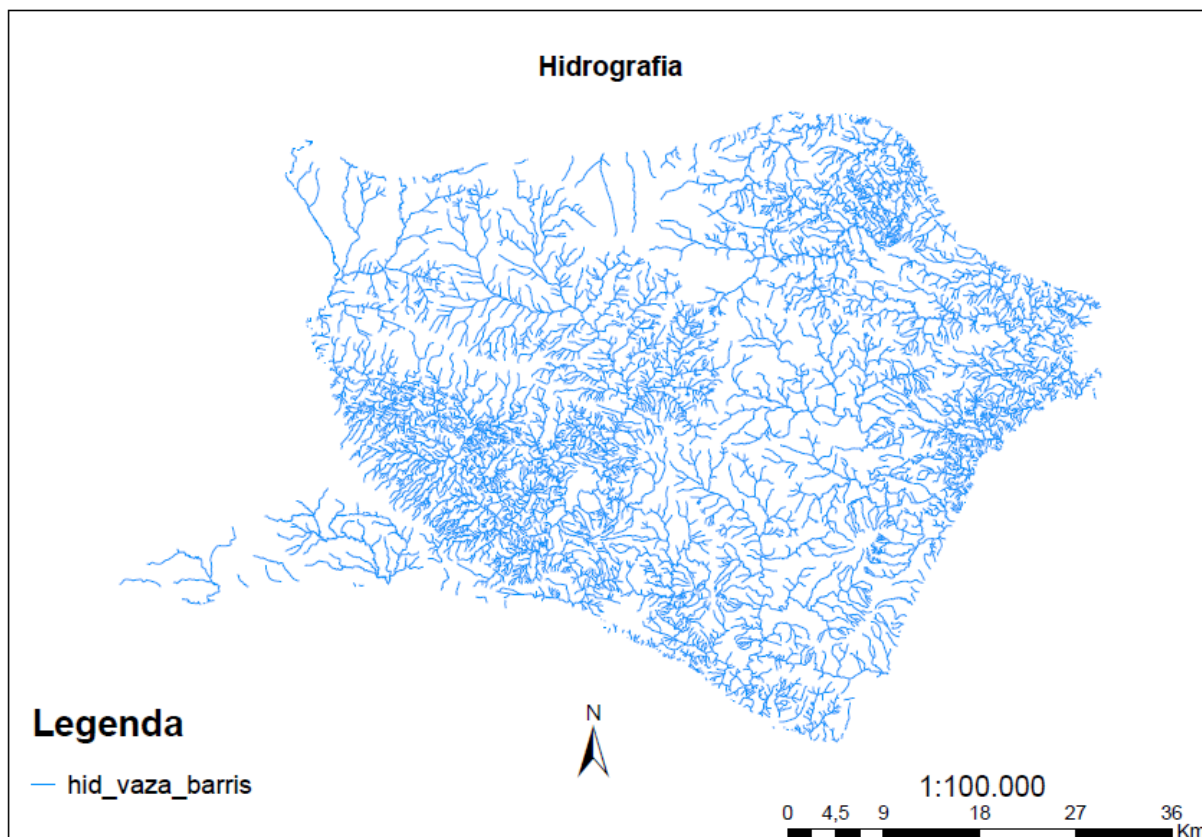


Figura 25 – Hidrografia.

Outra técnica eficaz e dinâmica para o mapeamento geológico/geomorfológico é realizada através da observação das imagens em três dimensões (3D), também denominada estereoscópica ou tridimensional. Para que o olho humano consiga observar uma imagem em três dimensões é necessário que sejam aplicados métodos para possibilitar esses efeitos. Usam-se dois métodos indiretos para produzir a visão estereoscópica e assim visualizar as imagens aéreas em 3D: Estereoscópio e Anaglifo.

O estereoscópio é o método tradicional e mais usado, cujos aparelhos são constituídos de lentes (estereoscópio de bolso) ou de um conjunto de lentes, prismas e espelhos (estereoscópio de espelhos).

O anaglifo, metodologia realizada no presente trabalho, consiste no uso de filtros de cores complementares, óculos bi-cromáticos (usualmente vermelho e ciano). A utilização de anaglifos caracteriza uma solução simples e econômica para a visualização em 3D.

Para a geração do Anaglifo foram utilizadas as imagens SRTM e Landsat 8 sendo processadas no software Erdas Imagine®. O ERDAS é um software criado especificamente para processamento digital de imagens (PDI) e são fundamentais para extração de informações do terreno. Seu amplo conjunto de ferramentas simplifica e otimiza o fluxo de trabalho, permitindo o desenvolvimento de todas as atividades necessárias para criar informação geoespacial e apresentá-la em diversos formatos (DIAS & MELO, 2012).

Com a utilização dos óculos bi-cromáticos (em anexo) é possível visualizar o anaglifo do Domínio Vaza Barris (Fig.26), onde são ressaltadas as feições geológicas, geomorfológicas, comportamento da vegetação no terreno, interpretação das redes de drenagens e os usos da terra.

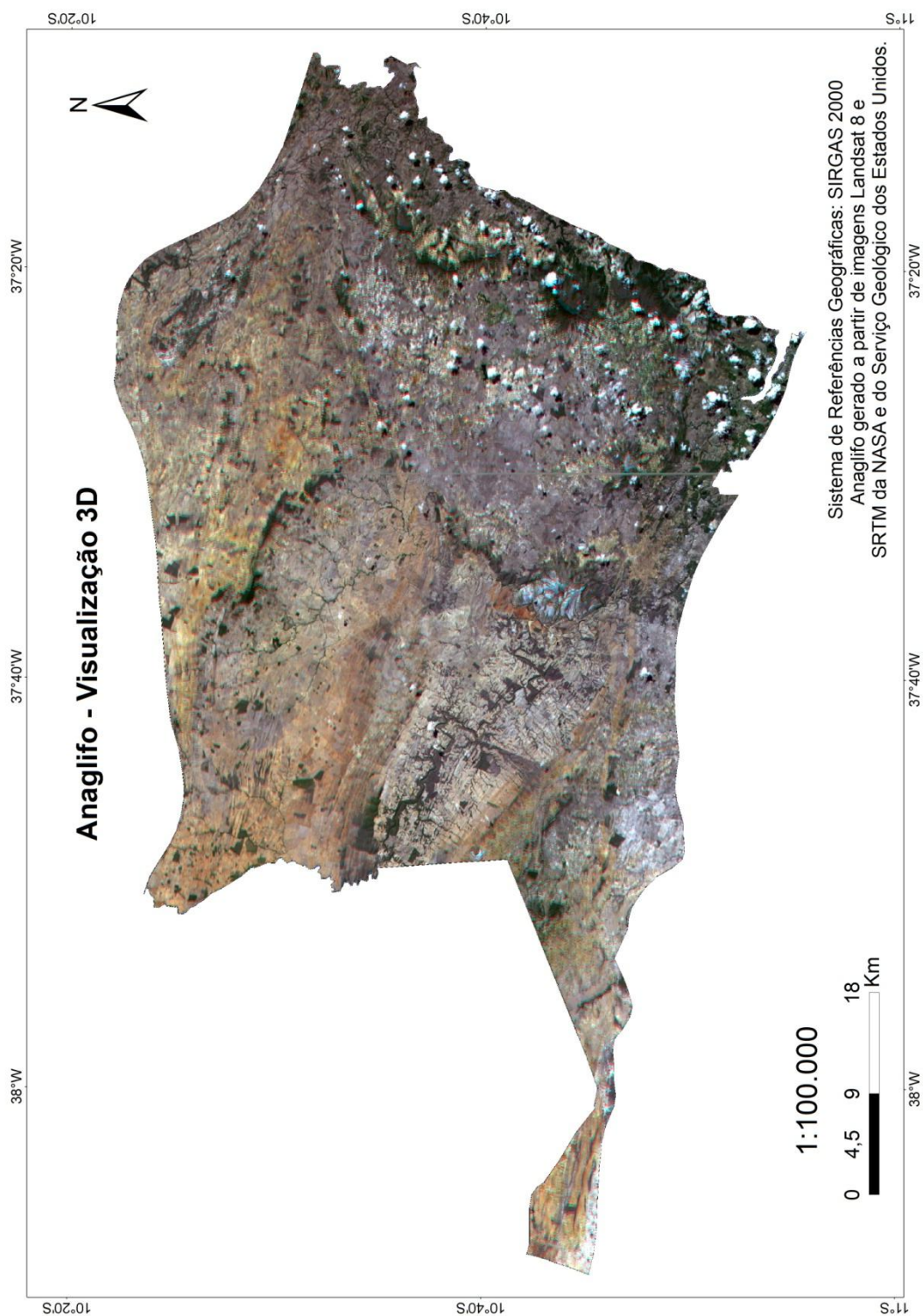


Figura 26– Anáglifo.

Trabalho de Campo

Para validação dos produtos desse trabalho foram realizadas campanhas de campo nas datas 26, 27 e 28/12/2014 com registro de 30 pontos e descrição dos afloramentos de acordo com a ficha de campo (em anexo). Na Figura 27 são indicados os pontos de estudo do campo.

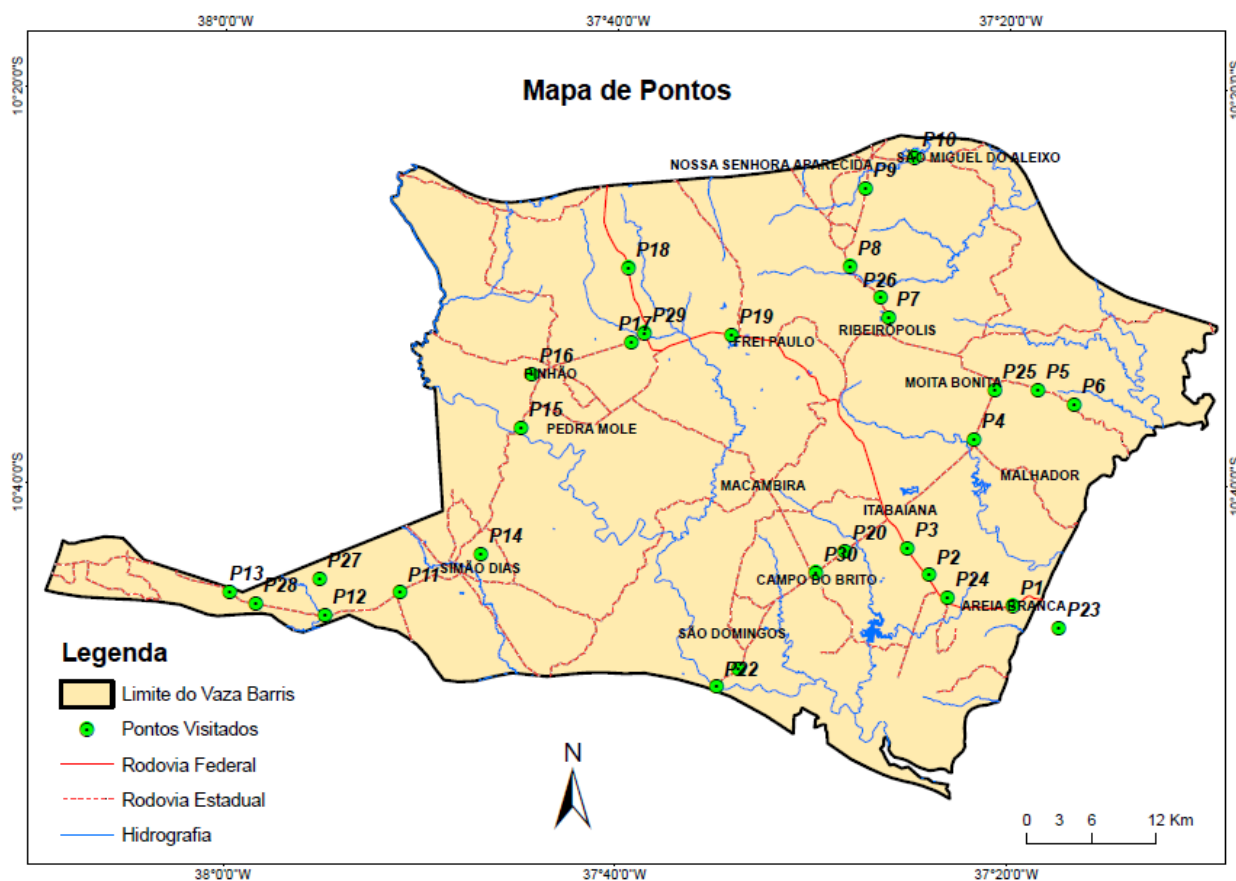


Figura 27 – Mapa de Pontos Visitados.

Durante a etapa de campo foram descritas e realizados o registro fotográfico das Unidades Geomorfológicas e modelados apresentados na área de estudo, as quais serão explanadas a seguir:

O modelado de Aplanamento Retocado Inumado (Pri) são superfícies de aplanamento elaboradas durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem, no entanto perder suas características de aplanamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados, às vezes levemente côncavos. Pode apresentar cobertura detrítica e/ou encouraçamentos com mais de um metro de espessura, indicando

remanejamentos sucessivos (IBGE, 2009). Estão representados na área estudada pela litologia do complexo gnáissico-migmatítico dos Domos de Itabaiana (Fig. 28 a, b e c e 29) e Simão Dias (Fig. 30).



Figura 28 – a e b) Áreas de contato do Relevo aplainado no centro do Domo de Itabaiana com o Relevo Dissecado de Topos Aguçados na região da Serras de Itabaiana; c) em Campo do Brito.



Figura 29 - Modelado de Aplanamento Retocado Inumado, próximo a Moita Bonita (P4).



Figura 30 – Relevo do Pediplano Sertanejo delimitado pelo Relevo Dissecado de Topos Aguçados – Mirante de Simão Dias (P14).

O principal modelado encontrado no Domínio Vaza Barris é o Modelado Dissecado que se apresenta em Homogêneo (D) e Estrutural (DE). A Dissecação Homogênea (D) é representada pela dissecação fluvial em litologias diversas que não apresenta controle estrutural marcante. A Dissecação Estrutural (DE) é representada pela dissecação fluvial, marcada por evidente controle estrutural.

De acordo com o IBGE (2009) para a completa taxonomia, os modelados de dissecação homogênea e estrutural também são definidos pela forma dos topos e pela combinação das variáveis: densidade de drenagem e aprofundamento das incisões.

As formas de topos são divididas em: convexos (c); tabulares (t) e aguçados (a).

A densidade de drenagem (Dd) é a relação entre o comprimento total dos canais (Lt) e a área amostrada (A), utilizando a seguinte fórmula:

$$Dd = \frac{L_t}{A}$$

No software Global Mapper, para cada modelado de dissecação, foram extraídos suas respectivas áreas e somados os comprimentos dos canais. Utilizando a planilha Excel foram lançados esses valores e calculado a densidade de drenagem de cada modelado, atribuindo a classificação: Muito Grosseira, Grosseira, Média, Fina e Muito Fina, segundo o Manual Técnico Geomorfológico do IBGE, 2009 (Tabela 5).

O aprofundamento das incisões é estabelecido pela média das frequências dos desníveis medidos em perfis transversais aos vales contidos na área amostrada. Para medir o aprofundamento das incisões nos modelados de dissecação foram traçados perfis transversais aos vales e tomando a maior e menor cota apresentada. A partir dessas medições obteve-se a amplitude ou desnível e, por conseguinte a média de frequências de todos os modelados, que foram tabeladas e classificadas como: Muito Fraco, Fraco, Médio Forte e Muito Forte, segundo o Manual Técnico Geomorfológico do IBGE, 2009 (Tabela 5).

Aprofundamento das Incisões (2º Dígito)	Densidade de Drenagem (1º Dígito)				
	Muito Grosseira	Grosseira	Média	Fina	Muito Fina
Muito Fraco	11	21	31	41	51
Fraco	12	22	32	42	52
Médio	13	23	33	43	53
Forte	14	24	34	44	54
Muito Forte	15	25	35	45	55

Quadro 5 - Índice de dissecação do relevo (Apud Manual Técnico Geomorfológico do IBGE, 2009).

A área de estudo apresenta diversos tipos de modelados de dissecação:

Modelado de Dissecação Homogênea de Topos Aguçados (Da) são conjuntos de formas de relevo de topos estreitos e alongados denotando controle estrutural,

definidas por vales encaixados (Fig.31, 32 e 33). Os topos de aparência aguçada são resultantes da interceptação de vertentes de declividade acentuada, entalhadas por sulcos e ravinas profundos. Na área são representados pelas rochas metassedimentares das Formações Itabaiana, Ribeirópolis, Frei Paulo e Olhos D'Água da Faixa de Dobramento Sergipana (Quartzitos, Metagrauvas, Metavulcânicas, Metacalcários, Metarenitos, Anfibolitos, Metagranitos e Milonitos), apresentando distintas densidades de drenagens e aprofundamento das incisões.

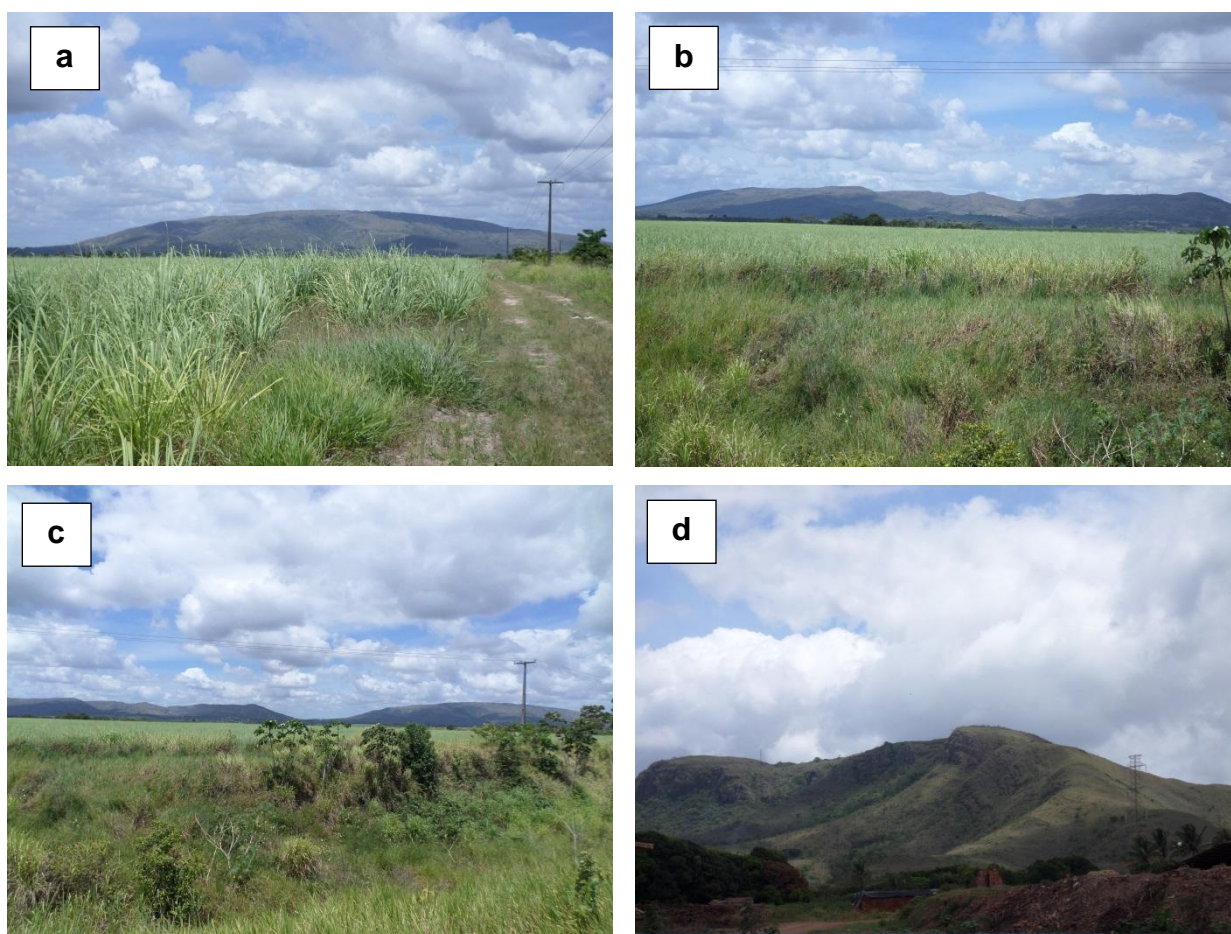


Figura 31 – Serra de Itabaiana, SE a, b e c) Relevo de Topos Aguçados; d) Relevo dissecado com vertente leste suave e vertente oeste abrupta.



Figura 32 – Relevo Aplanado do Domo de Simão Dias e em segundo plano Relevo Dissecado de Topos Aguçados (P11).



Figura 33 - Relevo Dissecado de Topo Aguçados (P12).

Modelado de Dissecação Homogênea de Topos Convexos (Dc) são caracterizadas por vales bem definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem (Fig. 34 a e b e 35). Na área de estudo está presente por toda a Faixa de Dobramento Sergipana, Formações Ribeirópolis, Jacoca, Jacaré, Frei Paulo, Palestina e Olhos D'Água, composto predominantemente da seguinte litologia: Filitos, Folhelhos, Metacalcários, Metarenitos, Dolomitos e Metacherts.

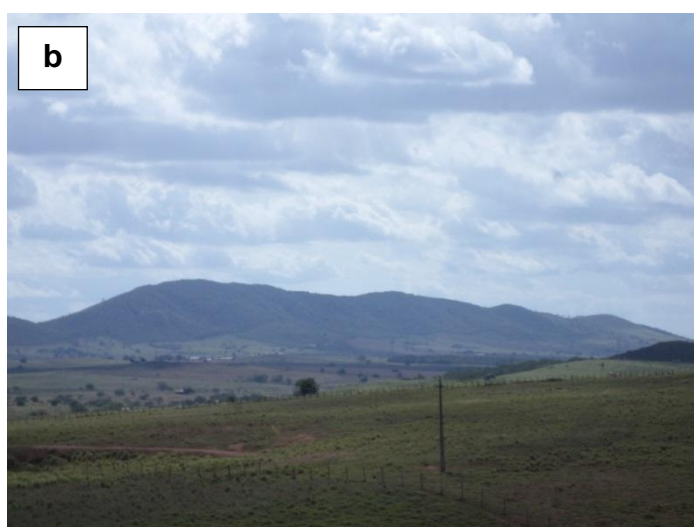


Figura 34 – a) Relevo dissecado de Topos Convexos e em segundo plano Relevo Dissecado de Topos Aguçados; b) Morros alinhados no sentido NW/SE (P18).



Figura 35 – Relevo Dissecado de Topos Convexos Suaves (P9), próximo à cidade de N.S. Aparecida.

Modelado de Dissecação Estrutural de Topos Convexos (DEc) é caracterizado pela dissecação fluvial, marcada por evidente controle estrutural, em rochas muito deformadas, caracterizada por inúmeras cristas, vales e sulcos estruturais, comumente encontradas em rochas metamórficas. A região que possui este tipo de dissecação se encontra em parte do Rio Vaza Barris que é controlado estruturalmente, apresentando um padrão de drenagem retangular (Fig. 36 a e b).

a





Figura 36 – Ponte sobre o Rio Vaza Barris em São Domingos sentido Itabaiana. Relevo dissecado em morros e colinas de vertentes convexizadas formando ombreiras e vales profundos a) Margem Direita e b) Margem Esquerda (P22).

Modelado de Acumulação em Rampas de Colúvio (Arc) advém em formas de fundo de vale suavemente inclinadas, associadas à coalescência de depósitos coluviais provenientes das vertentes que se interdigitam e/ou recobrem os depósitos aluvionares (Fig. 37). Na área estudada esse modelado apresenta-se próximo a vertente oeste do Domo de Itabaiana, sendo derivada da dissecação dos topos aguçados, apresentando na litologia: filitos, metarenitos e metaconglomerados da Formação Frei Paulo.



Figura 37 – Modelado de Acumulação em Rampa de Colúvio, formando fundo de vale suavemente inclinada (P19).

Modelado de Pedimentos (Pp) são superfícies de aplanamento, de inclinação suave, capeada por material detrítico descontínuo sobre a rocha, não apresentando deposição excessiva (Fig.38). Na área de estudo situa-se entre áreas Dissecadas de Topos Aguçados da Formação Itabaiana que sofreram degradação lateral e estão

representadas nas rochas metassedimentares e metavulcânicas das Formações Ribeirópolis e Frei Paulo.



Figura 38– Superfície de Pedimento delimitado por modelado Dissecado de Topos Aguçados da Formação Itabaiana (P26).

Modelado de Aplanamento Degradado Inumado (Pgi) são superfícies de aplanamento parcialmente conservada, tendo perdido a continuidade em consequência de mudança do sistema morfogenético. Geralmente, apresenta-se conservada ou pouco dissecada e/ou separada por escarpas ou ressaltos de outros Modelados de aplanamento e de dissecção correspondentes aos sistemas morfogenéticos subsequentes. Devido à ausência de estradas transitáveis não foi possível ilustrar este modelado. Este modelado Está representada na área de estudo por litologias friáveis como os arenitos, arenitos conglomeráticos e argilitos arenosos do Grupo Barreiras, apresentando topos tabulares com declividades variando de 0 a 3°.

Após a confecção de mapas temáticos e do trabalho de campo foi confeccionado o mapa dos tipos de modelados geomorfológicos empregando o procedimento de delimitação das unidades geomorfológicas com a técnica de edição vetorial em tela. Alguns processamentos nas imagens, como: ampliação de contraste, aplicações de filtros e composições coloridas foram utilizados para uma melhor identificação, delimitação e digitalização das referidas unidades geomorfológicas. Foram identificados 7 tipos de modelados geomorfológicos na área

de estudo: Modelados de Aplanamento Retocado Inumado, Modelados de Dissecação Homogênea de Topos Aguçados, Modelados de Dissecação Homogênea de Topos Convexos, Modelado de Dissecação Estrutural de Topos Convexos, Modelado de Acumulação em Rampas de Colúvio, Modelado de Pedimentos e Modelado de Aplanamento Degradado Inumado.

O mapa geológico/geomorfológico final (Fig. 39) apresenta aspectos dos relevos identificados e litologias de cada unidade geomorfológica de acordo com as possibilidades permitidas pela escala 1:100 000.

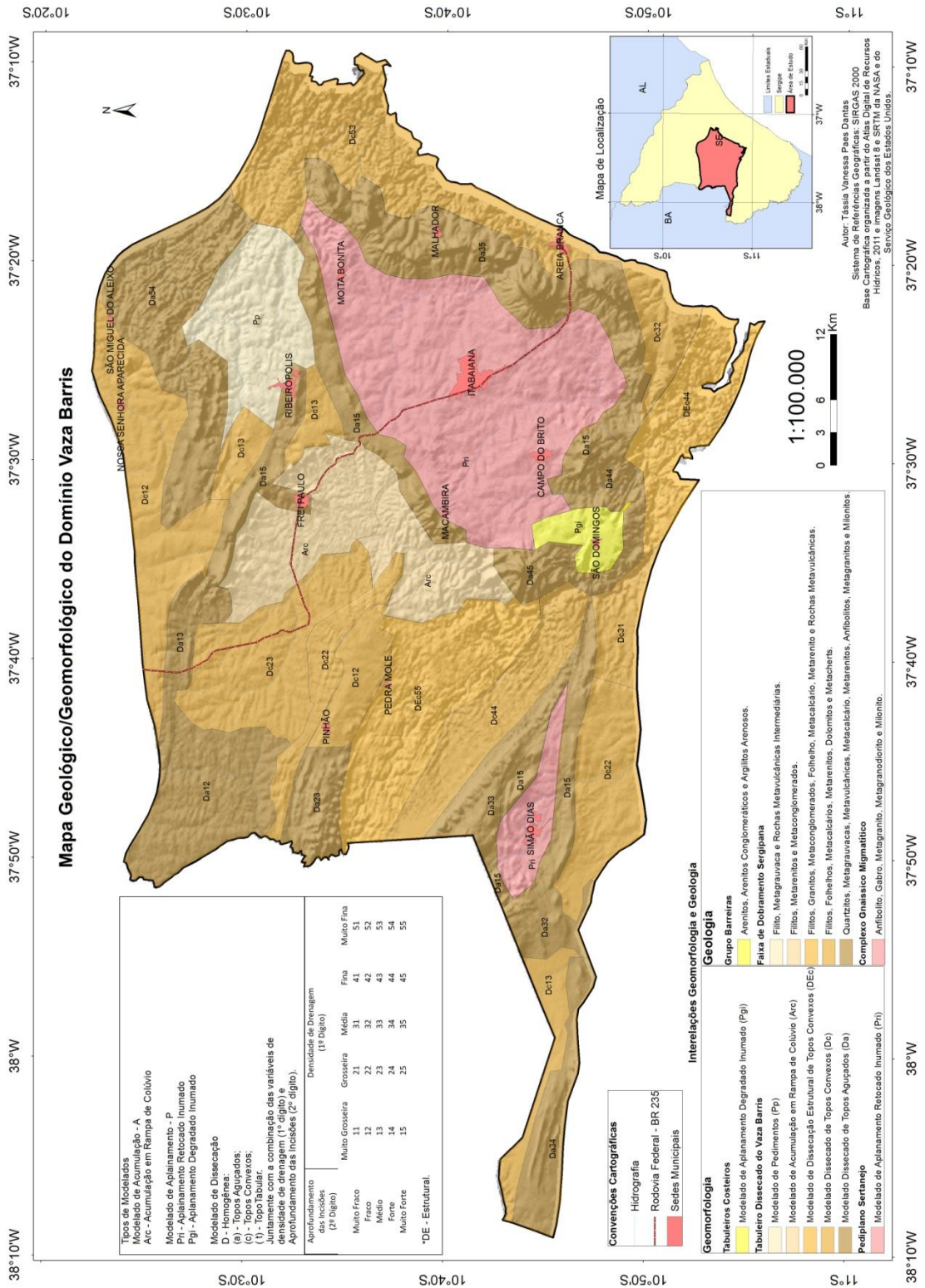


Figura 39 – Mapa Geológico/Geomorfológico do Domínio Vaza Barris.

O mapeamento sobre o Uso da Terra é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão. Para a elaboração do mapa de Usos da Terra foi utilizado o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) que é o índice usado atualmente, por reduzir parcialmente o efeito topográfico, e apresentar uma escala de medida linear entre -1 e 1, (tendo o valor zero referente aos pixels não vegetados) (SILVA, 2009). O NDVI é um indicador de vegetação, classificação não supervisionada, utilizado para destacar a vegetação ocorrente em uma área, esse Índice Vegetação é dado pela razão entre as bandas de alta correlação entre si e serve para realçar os alvos de interesse, a biomassa vegetal (FREIRE & PACHECO, 2005).

Para realizar o cálculo do NDVI, no software Quantum Gis, foram utilizadas as bandas 5,4 e 3 das imagens Landsat 8 que correspondem ao infravermelho.

O NDVI é definido pela seguinte fórmula:

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{R}}{\text{NIR} + \text{R}}$$

Onde:

NIR = Infravermelho próximo (0.85 – 0.88 μm);

R = Vermelho (0.64 – 0.67 μm)

Após o processamento do NDVI foram utilizadas as imagens RapidEye e os dados de campo para a comparação dos resultados.

As etapas desse método estão de acordo com o fluxograma da figura 40.

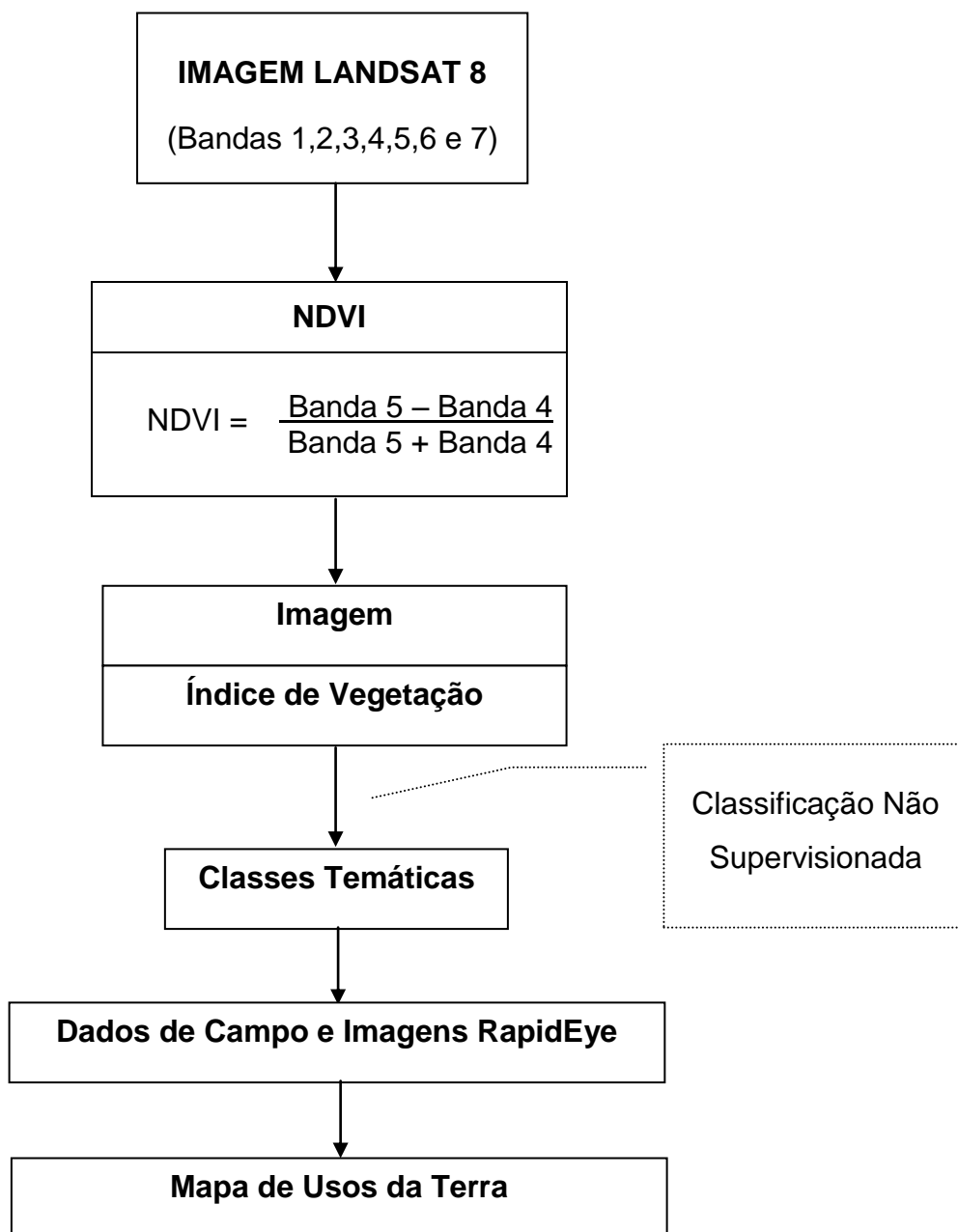


Figura 40 – Fluxograma de geração do Mapa de Usos da Terra.

Diante dessas etapas, foi gerado o mapa de Usos da Terra (Fig 41) onde os pixels foram agrupados em classes de valores e classificadas como: Nuvens, Solo Exposto, Pastagem/Áreas Edificadas, Corpos D'Água, Vegetação Arbustiva e Vegetação Arbórea.

As nuvens apresentadas no mapa de Usos da Terra advêm das interferências nas imagens degradando a resposta radiométrica ou provocando a completa oclusão de feições.

Através da imagem em NDVI foi possível identificar com maior clareza às áreas que apresentam o Solo Exposto/Áreas Edificadas, que se localizam próximos as drenagens na região oeste onde o índice de vegetação por diferença normatizada apresentou-se menos elevado. Esses Solos Exposto podem ser explicados tanto pelas atividades exercidas nessas regiões, bem como o clima que se torna árido.

As Pastagem/Áreas Edificadas apresentam aproximadamente 50% da área de estudo, pois apresentam grandes áreas urbanizadas e possui a agricultura de subsistência, criação de gado, como a principal forma de economia da região. Na região a pastagem é rica em gramíneas e leguminosas.

A vegetação Arbustiva e Arbórea se apresenta expressivamente próximo ao Parque Nacional da Serra de Itabaiana, parte sudoeste do mapa e menos expressiva nas redes de drenagens, através das matas ciliares.

O mapa de usos do solo do Domínio Vaza Barris poderá subsidiar o planejamento geoambiental da área de estudo, possibilitando o zoneamento das áreas favoráveis ou desfavoráveis à ocupação, além de evidenciar as áreas de conflito, permitindo a análise e tomadas de decisão sobre as adequadas formas de uso dos territórios.

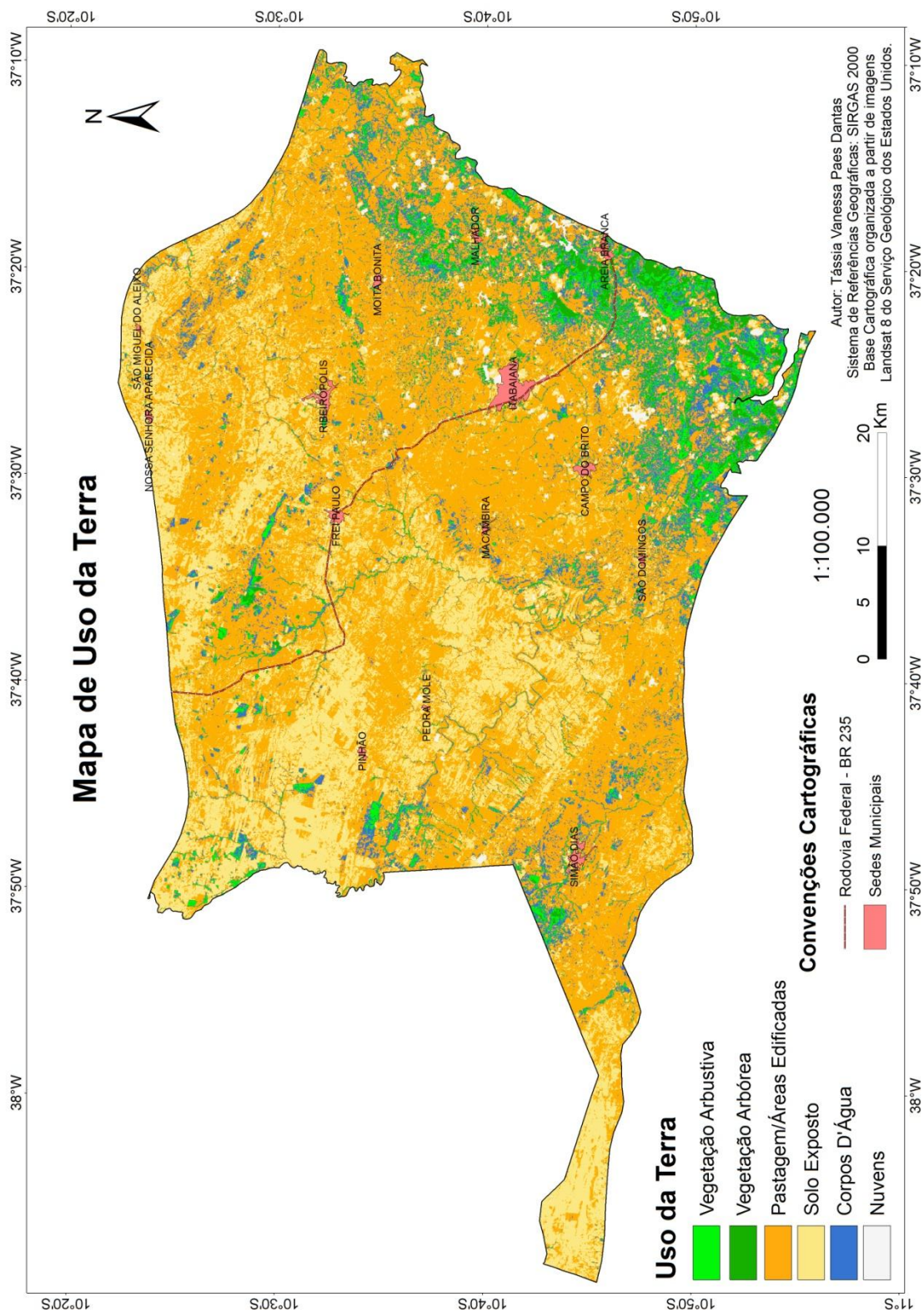


Figura 41 – Mapa de Uso da Terra do Domínio Vaza Barris.

CAPÍTULO 9 – CONCLUSÃO

Os aspectos anteriormente abordados em detalhe permitem chegar às seguintes conclusões:

A área de estudo apresenta um complexo gnaissico aflorando em dois embasamentos, sendo envolvido por uma cobertura metavulcano-sedimentar altamente deformada.

A delimitação de modelados geomorfológicos no produto integrado de imagens Landsat 8 e informações de campo, levou a elaboração da compartimentação geológica/geomorfológica do Domínio Vaza Barris, exibindo os Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas e Geologia, respectivamente:

- Escudos Expostos, Depressões Interplanálticas, Pediplano Sertanejo e rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico dos Domos de Itabaiana e Simão Dias;
- Remanescentes de Raízes de Dobramentos, Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá, Tabuleiros Dissecados do Vaza Barris e litologias que compõe a Faixa de Dobramento Sergipana;
- Depósitos Sedimentares, Piemontes Inumados, Tabuleiros Costeiros e os sedimentos do Grupo Barreiras.

Foram identificados 7 tipos de modelados geomorfológicos na área de estudo: Modelado de Aplanamento Degradado Inumado, Modelados de Dissecação Homogênea de Topos Aguçados, Modelados de Dissecação Homogênea de Topos Convexos, Modelado de Acumulação em Rampas de Colúvio, Modelado de Dissecação Estrutural de Topos Convexos, Modelado de Pedimentos e Modelados de Aplanamento Retocado Inumado.

A integração entre as interpretações, de imagens SRTM e dados de campo permitiu a confecção de um mapa de arcabouço estrutural para a área, onde é

possível notar as direções principais de estruturas regionais na área de estudo concordando com a direção geral, WNW-ESSE, das zonas de cisalhamentos, a sul, com a zona de cisalhamento rúptil-dúctil contracional de alto ângulo (Falha do Rio Jacaré), e a norte com as zonas de cisalhamento São Miguel do Aleixo e Nossa Senhora da Glória, de movimentação contracional oblíqua sinistral.

O mapa de Usos da Terra foi elaborado utilizando o índice de vegetação NDVI (Normalized Difference vegetation Index) onde os pixels foram agrupados em classes de valores e classificadas como: Nuvens, Solo Exposto, Pastagem/Áreas Edificadas, Corpos D'Água, Vegetação Arbustiva e Vegetação Arbórea.

De um modo geral o presente trabalho alcançou importantes resultados com a utilização das geotecnologias na confecção do Mapa Geológico/Geomorfológico e o Mapa de Usos da Terra para servir de subsídio no planejamento ambiental do Domínio Vaza Barris.

Referências

- ALLARD, G.O. & HURST, V.J. 1969. Brazil-Gabon geologic link supports continental drift. *Science*, 163:528-532.
- ALLARD, G.O., 1969. The Propriá geosyncline, a key tectonic element in the continental drift puzzle of the South Atlantic. *XXIII Congresso Brasileiro Geologia Anais* 1, 47-59.
- ALMEIDA, F.F.M.de 1977. O Cráton do São Francisco. *Rev. Brás. Geociências*, **7**: 349-364.
- ALMEIDA, F.F.M.de; BRITO NEVES, B. B. de; DAL R. C.C; 2000. The origin and evolution of the South American Platform. *Earth-Science Reviews*, v. 50, n. 1, p. 77-111.
- ARAUJO, M.H. e MENDONÇA, S.M.O, 2003. Feições morfológicas resultantes da geotectônica regional em Sergipe: Domos de Itabaiana e Simão Dias. In: Abequa, *II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas*.
- ARAÚJO M., OLIVEIRA E.P., CARVALHO M.J. 2003. Tectônica de endentação na Faixa Sergipana, NE do Brasil: Compatibilização entre os elementos estruturais e cinemática. In: SBG, Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 9, International Symposium on Tectonics, 3, Buzios, *Boletim*, p.115-117.
- ARTHAUD, M.H., CABY, R., FUCK, R.A., DANTAS, E.L., PARENTE, C.V., 2008 Geology of the northern Borborema Province, and its correlations with Nigeria, NW Africa. In PANKHURST, R.J., TROUW, R.A.J., BRITO NEVES, B.B., DE WITT, M.J., West Gondwana, Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region. Geological Society, London, *Special Publications*, 294, pp.49-67.
- BEZERRA, F.H.R., JARDIM DE SÁ, E.F., NILSON, A.A, BLAIS, S., 1993. O ambiente tectônico do complexo Canindé do São Fransisco e as rochas encaixantes da faixa Sergipana, NE do Brasil. In: *SBG, 1º Simpósio sobre o Cráton do São Francisco. Salvador, 2, Anais*, p.117.
- BRITO NEVES, B. B. de. 1975. Regionalização geotectônica do Pré-cambriano nordestino. São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Livre Docência 198p.
- BRITO NEVES, B.B., SIAL, A.N., BEURLIN, H., 1978. O sistema de dobramentos sergipano – Análise do conhecimento. SBG, Núcleo Bahia. *Boletim Especial* 3, 369-398.
- BRITO, R.S.C.; PIMENTEL, M.M.; WARTHÓ, J.A.; DANTAS, E.; SEIXAS, S. R.; MORAIS, L.C., 2006. Braziliano-Pan African Sm-Nd and Ar-Ar Dating results from the Canindé do São Francisco Gabbros - Sergipano Belt – Brazil. *RIGEO – Repositório Institucional de Geociências*.
- BRITO NEVES, B.B., SANTOS, E.J., VAN SCHMUSS, W.R., 2000. Tectonic history of the Borborema Province. In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Eds.), Tectonic Evolution of South America. 31 *International Geological Congress*, Rio de Janeiro, pp. 151–182.

BRITO NEVES, B.B., VAN SCHMUS, W.R., FETTER A., 2002. North-western Africa-Northeastern Brazil. Major tectonic links and correlation problems. *Journal of African Earth Sciences* 34, 275-278.

BRITO NEVES, B.B., VAN SCHMUS, W.R., SANTOS, E.J., CAMPOS NETO, M.C., KOZUCH M., 1995. O evento Cariris Velhos na província Borborema: Integração de dados, implicações e perspectivas. *Revista Brasileira de Geociências* 25, 279-296.

BUENO, J.F., 2008. Geochemistry and chronology of collisional granites in the Sergipano Belt, Northeast of Brazil. Unpublished PhD thesis, University of Campinas, Brazil, 126 p.

BUENO, J.F., 2008. Geochemistry and chronology of collisional granites in the Sergipano Belt, Northeast of Brazil. Unpublished PhD thesis, *University of Campinas, Brazil*, 126 p. (in Portuguese)

BUENO, J.F., OLIVEIRA, E.P. MCNAUGHTON, N., LAUX, J.H., 2009. U–Pb dating of granites in the Neoproterozoic Sergipano Belt, NE-Brazil: Implications for the timing and duration of continental collision and extrusion tectonics in the Borborema Province. *Gondwana Research* 15, 86–97.

BUENO; L. da Silva, 2000. Estudo em Áreas de Ocupação Urbana com Fatores de Risco: O Caso do Bairro Córrego Grande – Florianópolis – SC. *Dissertação de Mestrado*, UFSC.

CROSTA, A. P. 1992. Processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto, Campinas: IG-UNICAMP.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. 2003, 'A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental'. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Uberlândia, v. 4, n. 1, pp. 1-9.

CARVALHO, M.J., OLIVEIRA, E.P., DANTAS, E.L., MCNAUGHTON, N., 2005. Evolução tectônica do Domínio Marancó - Poço Redondo: registro das orogêneses Cariris Velhos e Brasiliana na margem norte da Faixa Sergipana. *III Simpósio sobre o Cráton do São Francisco*, Anais, 204-207.

CARVALHO, M.J., OLIVEIRA, E.P. 2002. Dados Sm-Nd preliminares em sedimentos e vulcânicas do domínio Marancó n Faixa Sergipana, Nordeste do Brasil. *Anais do XLI Congresso Brasileiro de Geologia*, p.297.

DADA, S.S. -2008- Proterozoic evolution of the Nigeria-Borborema Province. In Pankhurst, R.J., Trouw, R.A.J., Brito Neves, B.B., de Witt, M.J. West Gondwana, Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region. *Geological Society, London, Special Publications*, 294, pp.121-136.

DAVISON, I.; SANTOS, R.A., 1989. Tectonic Evolution of the Sergipano Fold Belt, NE Brazil, during the Brasiliano Orogeny. *Precambrian Research* 45, 319-342.

D'EL-REY SILVA, L.J.H., 1999. Basin infilling in the southern-central part of the Sergipano Belt (NE Brazil) and implications for the evolution of Pan-African/Brasiliano cratons and Neoproterozoic cover. *Journal of South American Earth Sciences* 12, 453-470. 66.

D'EL-REY SILVA, L.J.H. 1992. Tectonic evolution of the southern part of the Sergipano Fold Belt, northeastern Brazil. Unpublished PhD Thesis, *Royal Holloway University of London*, 257p.

D'EL-REY SILVA, L.J.H.,1995. Tectonic evolution of the Sergipano Belt, NE Brazil. *Revista de Geociências* 25, 315-332.

D'EL-REY SILVA, L.J.H., MCCLAY, K.R., 1995a. Stratigraphy of the southern part of the Sergipano Belt, NE Brazil: tectonic implications. *Revista Brasileira de Geociências* 25, 185-202.

DIAS, E. J,G & MELO, L.F.S. 2012. Geração e Uso de anaglifo como ferramenta de Sensoriamento Remoto e Fotogrametria aplicada à Interpretação Geomorfológica. *CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação*. Disponível <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3959/1464>> Acesso: 22 março 2015.

EMBRAPA, 2002. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Caracterização dos recursos naturais de uma área piloto do núcleo de desertificação do Seridó, estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. Disponível <www.uep.cnps.embrapa.br/publicacoes/bpd_04_caract_serido_2002.pdf> Acesso: 15 outubro 2014.

EMBRAPA, 1979. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -. 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. (Embrapa-SNLCS. Micelânea, 1).

FRANCO, 1983. Emmanuel. Biogeografia do Estado de Sergipe. Aracaju: SEGRASE, 1983. 136 p.

FREIRE, N. C.F; PACHECO, A. P., 2005. Aspectos da detecção de áreas de risco à desertificação na região de Xingó. XII. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*. Anais, Goiânia, Brasil, INPE.

FLORENZANO, T.G., 2002. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: *Oficina de Textos*. 97 p.

FRIZZO, S.J., 1991. Prospecção Geoquímica de elementos do grupo da platina através do concentrado de bateia de solos – Poço Redondo/SE. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Brasil.

GAVA, A., NASCIMENTO, D.A., VIDAL, J.L.B., GHIGNONE, J.I., OLIVEIRA, E.P., FILHO, A.L.S., TEIXERA, W.,1983. Folhas Aracaju-Recife,MME. Rio de Janeiro, *Projeto RADAMBRASIL*, 30.27-351.

GUIMARÃES I.P. & SILVA FILHO A.F. 1995. An example of in situ granite formation in the northern boundary of the Proterozoic Sergipano Fold Belt, NE Brazil: the Xingó Complex. *J. South Am. Earth Sci.*, **8**(3/4):341-354.

HOLLANDA, M. H.B.M. de et al., 2009. Geologia e caracterização química do magmatismo peralcalino ultrapotássico do enxame de diques Manaíra-Princesa Isabel, Província Borborema. *Geol. USP, Sér. cient.*, São Paulo, v. 9, n. 3.

HUMPREY, F.L., ALLARD, G.O., 1969. Geology of the Itabaiana Dome Area (Sergipe) and its bearing on the geology of the Propriá Geosyncline: a newly recognized tectonic element in the Brazilian Shield. Petrobrás, *CENPES*, Rio de Janeiro, 104p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Manual técnico de geomorfologia, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : *IBGE* . 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 5).

LANDSAT 8 PHOTOSHOP TUTORIAL, 2014. Disponível em: <<http://www.shadedrelief.com/landsat8/landsat8webresou.html>>, acesso em 13 de maio 2014.

LANDSAT SCIENCE, 2014. Disponível em: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>. Acessado em 13 de maio 2014.

JARDIM DE SÁ, E.F., MORAES, J.A.C., D'EL-REY SILVA, L.J.H. 1986. Tectônica tangencial na Faixa Sergipana. Abstracts, 34º Congresso Brasileiro de Geologia 3, 1246-1259.

LE MAITRE, R.W. (ED.), BATEMAN, P., DUBEK, A., KELLER, J., LAMEYRE, J., LE BAS, M.J., SABINE, P.A., SCHMID, R., SØRENSEN, H., STRECKEISEN, A., WOOLLEY, A.R., ZANETTIN, B. 1989. A classification of igneous rocks and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks, Blackwell, Oxford, 193 p.

LIMA, L.G.L.M., ROCHA, W.J.S.F., 2009. Aplicação de técnicas de processamento digital de imagens de satélite para identificação de unidades litológicas no Município de Morro do Chapéu-Bahia. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 3261-3268.

MADRUCCI, V., VENEZIANE, P., PARADELLA, W.R., 2004. Caracterização geológica e estrutural através da interpretação do produto integrado TM-LANDSAT 5 e dados aerogamaespectrométricos, região de alta floresta – MT. *Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo – SP*. 67

MME – Ministério de Minas e Energia, 2009. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). Site institucional. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/site/menu/>>. Acesso as edições da Prévía da Indústria Mineral em 22 de junho 2013.

MORAES, J.A., 2011. Mapeamento geológico da região sudoeste da folha Graccho Cardoso-Faixa 1. Monografia, *Instituto de Geociências*, Universidade Federal de Sergipe, Brasil.

NASCIMENTO, R.S. 2005. Domínio Canindé, Faixa Sergipana, nordeste do Brasil: um estudo geoquímico e isotópico de uma seqüência de rifte continental neoproterozóica. Tese de Doutorado, *Instituto de Geociências*, Universidade Estadual de Campinas.

NASCIMENTO, R.S., OLIVEIRA, E.P., CARVALHO, M.J., MCNAUGHTON, N., 2005. Evolução Tectônica do Domínio Canindé, Faixa Sergipana, NE do Brasil. *III Simpósio sobre o Cráton do São Francisco*, Salvador, Bahia, Anais, 239-242.

OLIVEIRA E.P., TOTEU S.F., ARAÚJO M.N.C., CARVALHO M.C., NASCIMENTO R.S., BUENO J.C., MCNAUGHTON N., BASILICI G. 2006. Geologic correlation between the Neoproterozoic Sergipano belt (NE Brazil) and the Yaoundé schist belt (Cameroon, Africa). *Journal of African Earth Sciences*, 44:470-478.

OLIVEIRA, E.P., 2008. Geological evolution of the Sergipano belt, southern boundary of the Borborema Province. Workshop on the Precambrian Geology of the Borborema Province, *Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, Abstracts*, 06 14-15. (in Portuguese).

OLIVEIRA, E.P., TARNEY, J., 1990. Petrogenesis of the Canindé de São Francisco Complex: a major late Proterozoic gabbroic body in the Sergipe Fold Belt, northeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 3, 125-140.

OLIVEIRA, E.P., CARVALHO, M.J., NASCIMENTO, R.S., ARAÚJO, M.N.C., DANTAS, D., BASILICI, G., BUENO, J.F., MCNAUGHTON, N., 2005. Evidence from detrital zircon geochronology and whole-rock Sm-Nd isotopes for off-craton provenance of clastic metasedimentary units of the Sergipano belt, NE Brazil. *X Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos*, Curitiba, Boletim de Resumos 914 Expandidos, 308-915 311.

OLIVEIRA, E.P., WINDLEY, B. F., ARAÚJO, MARIO N.C., 2010. The Neoproterozoic Sergipano orogenic belt, NE Brazil: A complete plate tectonic cycle in western Gondwana. *Precambrian Research* 181 (2010) 64–84.

PIAIA, P., OLIVEIRA, E.P., 2009. Geoquímica das rochas máficas ígneas dos domínios Vaza Barris, Macururé e Poço Redondo-Marancó, Faixa Sergipana, Nordeste do Brasil. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, Brasil. Disponível em <<http://www.prp.rei.unicamp.br/pibic/congressos/xvicongresso/paineis/035127.pdf>> acesso em 07 de abril de 2013.

PROJETO RADAMBRASIL v. 30, 1983. - Levantamento de Recursos Naturais. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Folhas SC 24/25 Aracaju/Recife. *IBGE*.850p.

SANTOS, R. A. DOS, SOUZA, J. D. de (org.), 1988. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenético/previsional – Escala 1:100.000 (Folha SC.24-X-C-VI Piranhas) Estado da Bahia. Brasília, *DNPM/CPRM*. 154 p.

SANTOS, R.A., MARTINS, A.A.M., NEVES, J.P., 1998. Geologia e recursos minerais do estado de Sergipe. *Brazilian Geological Survey (CPRM)*, Salvador, Brazil.

SANTOS, R.A., MENEZES FILHO, N.R., SOUZA, J.D. 1988. Programa Levantamentos Básicos; carta geológica, carta metalogenética e previewal, 1:100.000, Projeto Carira. *DNPM/CPRM*, 4 vols.

SANTOS, R.A. et al, 1998. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe. Brasília: CPRM, CODISE, 156 p.: il. Mapa, escala 1:250.000 *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB*.

SANTOS E.J. & MEDEIROS V.C. 1997. Constraints from granitic plutonism on proterozoic crustal growth of the Zona Transversal Domain, Borborema Province, NE Brazil. In: *International Symposium on Granites and Associated Mineralization*, 2. Salvador. Extended Abstracts, 237-239.

SANTOS, T.J.S., FETTER, A.H., NOGUEIRA NETO, J.A., 2008. In Pankhurst, R.J., Trouw, R.A.J., Brito Neves, B.B., de Witt, M.J. West Gondwana, Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region. *Geological Society, London, Special Publications*, 294, pp.101-119.

SERGIPE, 2011. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Atlas Digital sobre Recursos Hídricos. Aracaju. *SEMARH* - 1DVD.

SCCON, SANTIAGO & CINTRA CONSULTORIA, 2013. Imagens RapidEye. Disponível em <<http://www.scccon.com.br/rapideye.html>> Acesso em 12 de março 2015.

SILVA, H. D. B., 2009. Estudo do Índice de Vegetação no Município de Floresta - PE, utilizando técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. *Universidade Federal de Rural de Pernambuco – UFRPE*. Recife-PE.

SILVA FILHO M.A. & TORRES H.H.F. 2002. A new interpretation on the Sergipano Belt Domain, *Academia Brasileira de Ciências, Anais*, 74(3):556-557.

SILVA FILHO M.A., ACCIOLY A.C.A., TORRES H.H.F., ARAÚJO R.V. 2003. O Complexo Jaramataia no Contexto do Sistema Sergipano. *Revista de Geologia*, 16(2):99-110.

SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P., 2000. Sm/Nd isotopic data and U/Pb geochronology of collisional/post-collisional high-K to shoshonitic granitoids from the PE-AL terrane, Borborema Province, NE Brazil In: *INT. GEOLOGICAL CONGRESS*, 31., 2000, Rio de Janeiro. Proc... Rio de Janeiro: [s.n.]. CD-ROM.

SOBRAL, I.S.; SANTANA, R.K.O.; GOMES, L.J.; COSTA, M.; RIBEIRO, G.T.; SANTOS, J.R.; 2007. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA – SE. IN: *CAMINHOS DE GEOGRAFIA - revista on line*. Uberlândia v. 8, n. 24 DEZ/2007 p. 102 – 110.

SOUZA, K.R; VIEIRA, T.G.C; ALVES, H.M.R; VOLPATO, M.L; ANJOS, A.P; SOUZA, C.G; ANDRADE, L.N., 2011. Classificação automática de imagem do satélite rapideye para o mapeamento de áreas cafeeiras em Carmo de Minas, MG. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2011, Araxá. *Anais eletrônicos*. Araxá. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44386/1/Classificacao-automatica-de-imagem.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2013.

SOUZA, J.J., NASCIMENTO, R., ARAÚJO, M.N.C., OLIVEIRA, E. P., TEZINI, F.C., 2003. Interpretação geológica do Domínio Canindé, Faixa Sergipana (NE do Brasil), a partir de imagem Landsat ETM+. *Anais XI SBSR*, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 937- 942.

TERESA, G.F.(org.), 2008. Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais. São Paulo, Oficina de textos. Disponível em <<http://agbpp.dominiotemporario.com/doc/CPG31A-14.pdf>> acesso em 27 de maio de 2013.

TROMPETTE, R. 1994. Geology of Western Gondwana. A Balkema, 350 pp.

U.S. Department of the Interior | U.S. Geological Survey Disponível em <<http://landsat.usgs.gov>> Acesso em 10 de novembro 2014.

VAN SCHMUS W.R., BRITO NEVES B.B., HACKSPACHER P.C. BABINSKY M., FETTER A.H., DANTAS E.L. 1997. Application of U-Pb and Sm-Nd geochronology to understanding the geotectonic history of the Borborema Province, NE Brazil, and its implications for the evolution of west Gondwana. *South American Symp. on Isotope Geology*, 1, São Paulo, *Proc.*, p. 27-29.

VAN SCHMUS W.R., OLIVEIRA E.P., SILVA FILHO A.F., TOTEU S.F., PENAYE J., GUIMARÃES I.P. 2008. Proterozoic links between the Borborema Province, NE Brazil, and the Central African Fold Belt. *In*: Pankhurst R.J., Trouw R.A.J., Brito Neves B.B & De Wit M.J. (eds.) *West Gondwana: Pre-Cenozoic correlations across the South Atlantic region*. Geological Society, London, *Special Publication*, 294:69-99.

ANEXOS

FICHA DE CAMPO	Nº DO AFLORAMENTO:
-----------------------	---------------------------

1 – LOCALIZAÇÃO

Data	Latitude	Longitude	Altitude	Datum

Acesso e Localização do Ponto

--

2 – DESCRIÇÃO DO PONTO

--

3 – CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS*

--

4 – GEOLOGIA

Litologia	Unidade Estratigráfica

Características Macroscópicas da Rocha

--

5 – USO DO SOLO

Cultivo/Pastagem/Área Urbana

--

5 – FOTOS

Número(s) da(s) Foto(s)	Descrição da(s) Foto(s)

*Características Geomorfológicas foram analisadas e classificadas conforme o Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE, 2009.