



---

---

## CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DE LENÇÓIS (BA) COM BASE EM GEOPROCESSAMENTO

Luis Magno Gomes das Virgens<sup>1</sup>  
Joselisa Maria Chaves<sup>2</sup>  
Lucio Ivo de Melo Oliveira<sup>3</sup>  
Raquel Cardoso do Vale<sup>4</sup>  
Washington da Franca Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bolsista e Graduando em Geografia-UEFS - [magnogeo1@yahoo.com.br](mailto:magnogeo1@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Profs. Adjunto – DEXA- [joselisa@uefs.br](mailto:joselisa@uefs.br) e [wrocha@uefs.br](mailto:wrocha@uefs.br)

<sup>3</sup> Bolsista e Graduando em Engenharia Civil-UEFS - [lucioivo@bol.com.br](mailto:lucioivo@bol.com.br)

<sup>4</sup> Profa. Adjunto – DCHF - [colgeo@uefs.br](mailto:colgeo@uefs.br)

DEXA – Área de Geociências- Grupo de Pesquisa Geociências e Recursos Naturais

BR 116-Km 3-UEFS-Universidade Estadual de Feira de Santana-BA, Brasil.

Palavras-chave: Semi-árido, Chapada Diamantina, Fisiografia.

Eixo Temático: Cartografia Geomorfológica

### Resumo

No atual contexto mundial trata-se de elevada importância o aprimoramento de métodos que forneçam a sociedade condições de desempenhar atividades sobre o espaço geográfico. As Geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto (SR) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são empregadas para que uma quantidade maior de dados possam ser transformados em informações de boa qualidade. Ao realizar a integração dessas técnicas com o estudo de aspectos naturais pode-se obter resultados satisfatórios, pôr exemplo, caracterização das estruturas do relevo. O objetivo dessa pesquisa é estudar o modelado terrestre de uma determinada área, baseando-se na integração das técnicas de Geoprocessamento. Para isto, elegeu-se como área de estudo a folha de Lençóis (SD.24-V-A-V), localizado na região central do estado da Bahia, setor norte do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Utilizaram-se como materiais: imagem de satélites Landsat ETM+, mapas temáticos digitais, GPS e carta topográfica digital cedida pelo Projeto Sempre-Viva (Mucugê-BA). A partir deste último material pôde-se construir o Modelo Digital do terreno (MDT) gerando como resultados os mapas de declividade, feições topográficas, aspecto e *hillshade*. Com a visualização e posterior análise destes mapas, dos processamentos da imagem de satélite, em conjunto com os dados de campo foi possível obter um mapa de



unidades de paisagens e numa fase posterior, um mapa de unidades geomorfológicas onde se destacaram as características de cada tipo de modelado da área de estudo.

## **1. Introdução**

Em tempos atuais, considera-se importante para os pesquisadores conhecer e desenvolver metodologias que possibilitem a sociedade utilizar corretamente o espaço geográfico. O uso de meios como o Geoprocessamento, a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto e o SIG revestem-se hoje de apoio fundamental para a elaboração dos mais variados tipos de mapas, a exemplo, dos mapas geomorfológicos (ARGENTO,1984). O uso dessas Geotecnologias introduz-se no contexto científico com o objetivo de tratar uma quantidade maior de dados, transformando-os em informações de boa qualidade, que poderão ser convertidas em conhecimento, com maior rapidez (SILVA, 1999). Entretanto, para que essa conversão seja feita de forma consistente, precisa e real se faz necessário o desenvolvimento de metodologias que se adequem com a diversidade espacial que existe na natureza.

De acordo com LOCH (1993), a cartografia geomorfológica constitui uma das técnicas indispensáveis dentro da Geomorfologia, locando espacialmente os diferentes elementos de interesse para esta ciência, estudo este que tem no Sensoriamento Remoto uma importante fonte de informações. Ao realizar a integração destas técnicas com o estudo de fatores naturais, pode-se obter resultados satisfatórios analisando-se, por exemplo, as estruturas atuais e a evolução do relevo. Já XAVIER-DA-SILVA (2000) sobre este mesmo tema, enfatiza que a Geomorfologia deve realizar não apenas o estudo das formas, como também, o estudo da composição e dos processos geradores e modificadores do relevo, tratando-se assim de uma abordagem teórico-metodológica mais ampla da ciência geomorfológica. Nesse sentido, este artigo se propôs pesquisar nas duas vertentes, buscando o domínio de vários conceitos geomorfológicos, bem como, de especificidades de Geoprocessamento, com o objetivo posterior de integrar ambas informações adquiridas, gerando como produto final um mapa geomorfológico.



## 2. Localização e caracterização da área de estudo

A área eleita para estudo corresponde à carta topográfica de Lençóis (SD.24-V-A-V) que se localiza entre as coordenadas latitudinais de  $12^{\circ} 30' 00''\text{S}$  e  $13^{\circ} 00' 00''\text{S}$  e longitudinais de  $41^{\circ} 00' 00''\text{W}$  e  $41^{\circ} 30' 00''\text{W}$  (Figura 1). As estradas que dão acesso ao município são a BR-324, BR-116, BR-242 e BA-850, distanciando 409 km da capital da Bahia.

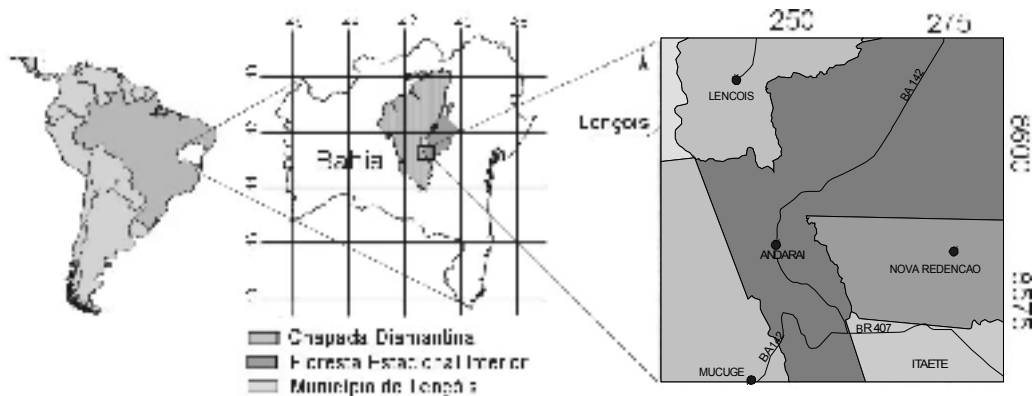


Figura 1 – Mapa de localização da Área de Estudo (modificado de SRH, 2003).

A região de Lençóis apresenta como grande peculiaridade o fato de ser um importante centro de convergência turística da Bahia, impulsionando o desenvolvimento sócio-econômico da região.

Com relação ao clima, apresenta estações bem definidas, com elevada amplitude térmica e está num domínio morfoclimático semi-árido, de topografia acidentada, mas que na verdade devido a características existentes na área, deveria ser classificada como pertencente a um domínio semi-úmido com notoriedade de chuvas orográficas que modelam o relevo da região.

A Geomorfologia Regional da área em estudo é caracterizada por apresentar relevos acidentados com presença de escarpas compondo uma dinâmica estrutural formada predominantemente por ações tectônicas e também por atividades eólicas, fluviais, marinhas e glaciais. Afloram litologias do Grupo Chapada Diamantina destacando-se os quartzitos, arenitos finos, materiais silteosos, argilitos, folhelhos e conglomerados, onde a partir da junção desses materiais formaram-se rochas que tiveram sua gênese no período de 1,7 bilhões de anos a 900



milhões de anos atrás (LIMA e NOLASCO,1998). Segundo os dados do SRH (2003) a área pode ser dividida em três unidades principais: Chapada Diamantina, Depressões Periféricas e Interplanálticas, e Região de acumulação.

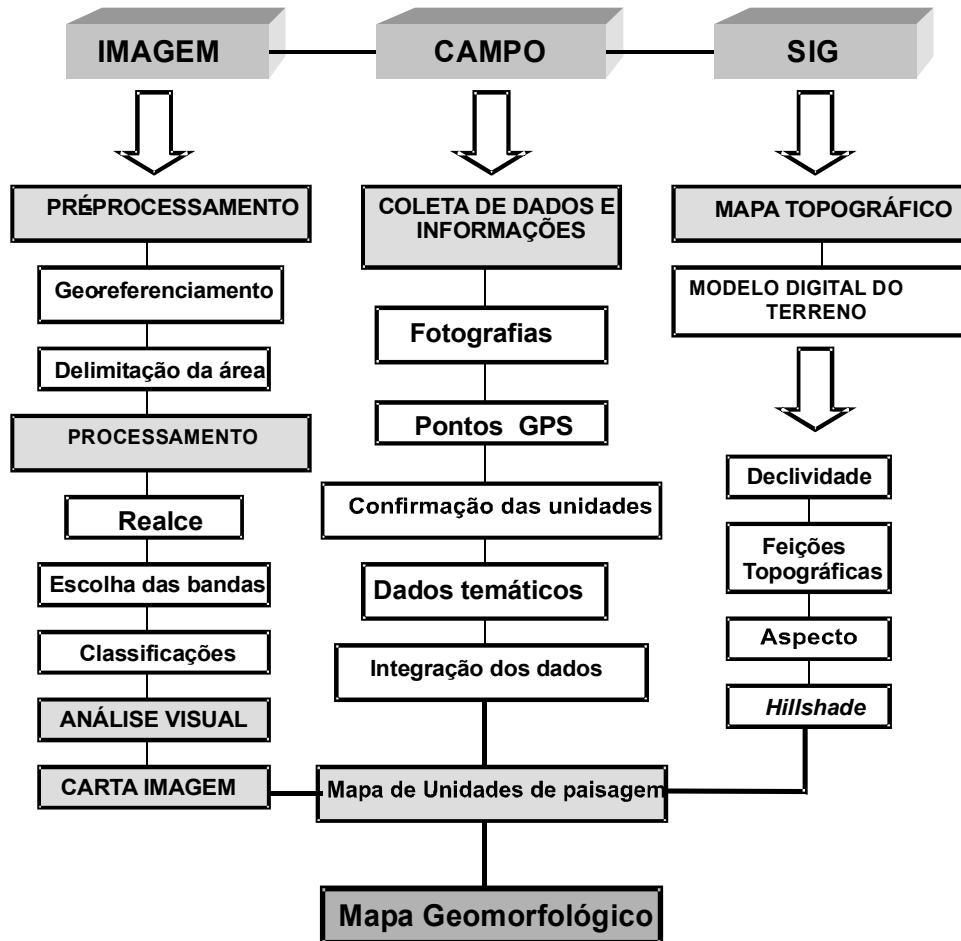
### 3. Materiais

Para a construção da pesquisa foram utilizados os seguintes materiais: i) imagem Landsat 7 ETM+, cena 217, ponto 69, bandas 1,2,3,4,5 e 7, obtida em 28 de outubro de 2001, com resolução de 25 m; ii) carta topográfica, Folha Lençóis- SD.24-V-A-V (SUDENE, 1976), na escala de 1:100.000; iii) mapas temáticos digitais de Geologia, Geomorfologia e Solos da Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (SRH, 2003); iv) anotações de campo e pontos obtidos com GPS e ;v) carta hipsométrica digital do município de Lençóis cedida pelo Projeto Sempre Viva (Mucugê-BA), escala de 1:100.000, com curvas variando de 40 em 40 m. O material bibliográfico e cartográfico em formato analógico foi obtido junto à área de Geociências da Universidade Estadual de Feira de Santana. O processamento Digital da Imagem (PDI) de satélite foi realizado no software ENVI (versão 3.5). A carta digital e os dados gerados pelo processamento e integração das informações foram compatibilizados e armazenados no ArcView (versão 3.3), gerando um banco de dados georreferenciados.

### 4. Método

Para a obtenção de melhores resultados, a pesquisa constou de três etapas: campo, processamento da imagem e construção de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) (Figura 2). Vale salientar que em todas as etapas desenvolveram-se pesquisas bibliográficas que deram suporte as atividades produzidas.

Figura 2- Fluxograma das etapas desenvolvidas na pesquisa.



#### 4.1 Fase de campo

No campo, realizou-se o reconhecimento das feições espectrais observadas na análise preliminar da imagem, aliado aos aspectos fisiográficos levantados da paisagem, tais como: relevo, uso e ocupação do solo, vegetação e formação geológica. Para a abordagem realizada neste trabalho levaram-se em consideração as diferentes formas de relevo do modelado terrestre. Realizaram-se registros fotográficos para ilustração da pesquisa bem como a obtenção de pontos com GPS para o georeferenciamento da imagem.

#### 4.2 Processamento digital de imagem

Para o processamento digital da imagem realizou-se primeiramente o pré-processamento, onde se delimitou a área de interesse, para posteriormente espacializar segundo uma projeção geográfica conhecida. Para georeferenciar os dados orbitais em uma base cartográfica foi definida uma malha de pontos de controle, que é decisiva para a



qualidade de correção geométrica. Em seguida realizou-se o processamento da imagem, que constou da análise preferencial melhor de bandas e realce linear da imagem. A proposta de realização dessas atividades surgiu na tentativa de otimizar a análise visual, possibilitando a produção de uma carta imagem.

Visando testar uma nova metodologia para o objetivo proposto da pesquisa foram feitas classificações não-supervisionadas (*Isodata e K-Means*) e supervisionadas (*Paralelepípedo e Mínima Distância*) da imagem.

As classificações não-supervisionadas servem como ferramental tecnológico na busca de melhores interpretações das imagens. Foram utilizados os métodos *Isodata e K-Means* onde o primeiro consiste no trabalho com imagens identificando padrões típicos nos níveis de cinza referidos como “*clusters*” (agrupamentos ou nuvens) e o segundo, calcula inicialmente as classes distribuindo em uma classe uniformemente no espaço e então aglomera classe por classe em um processo de repetição usando a técnica de distância mínima (ENVI, 2003).

Os métodos supervisionados de classificação utilizados no trabalho foram os seguintes: *Paralelepípedo*, que considera uma área (na forma de quadrado ou paralelepípedo) no espaço de atributos ao redor do conjunto de treinamento e *Mínima Distância* que atribui para cada *pixel* desconhecido à classe cuja média seja mais próxima a ele (CRÓSTA, 1993).

### 4.3 Dados Temáticos

Foram empregados dados temáticos em formato analógico e digital que possibilitaram a formação de uma base geocodificada. As Informações espaciais codificadas em pontos, linhas e polígonos (mapas digitais) permitem uma análise das interações entre as entidades individualmente identificáveis por seus atributos contidos em um banco de dados alfanuméricos (GUERRA e CUNHA, 1994).

Os dados vetoriais foram processados no Arcview. O mapa digital, contendo as curvas de nível e pontos cotados, foi usado primeiramente para gerar o Modelo Digital do Terreno (MDT). Deste mapa foram gerados os mapas de declividade, de feições topográficas, de aspecto e *hillshade*. Esses mapas realçam as formas de relevo, favorecendo através da interpretação a separação das unidades geomorfológicas da região de estudo.



#### 4.4 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Após o tratamento dos dados nas etapas descritas acima, foi realizada uma compatibilização, buscando uma integração sistematizada das informações, que teve como um dos produtos finais o mapa de unidades de paisagem, onde podem ser observadas características físicas e ambientais. Para tanto, foi criado inicialmente um banco de dados, gerenciado pelo Arcview, o qual permite armazenar e recuperar dados geográficos em suas diferentes geometrias (imagens, vetores, grades) bem como atributos não espaciais como as informações descritivas. As unidades de paisagem visualizadas na etapa de campo foram observadas na imagem do Landsat ETM+. A separação das unidades foi feita com base na análise visual, sendo os polígonos digitalizados na própria imagem, utilizando-se do programa Arcview.

Com a análise dos mapas resultantes das etapas anteriores em conjunto com a observação da imagem e dos dados do campo, foi possível gerar um mapa de unidades geomorfológicas.

#### 5. Resultados e discussões

A atividade de campo disponibilizou de cinco dias de duração, que serviram principalmente para descrever e caracterizar os diferentes aspectos da paisagem dando enfoque as feições geomorfológicas.

No pré-processamento da imagem foi realizada a delimitação da área de interesse, a qual corresponde a folha cartográfica de Lençóis, e o georreferenciamento, levando em conta a projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), *datum* Córrego Alegre, fuso 24. Para realizar a retificação geométrica utilizou-se o registro mapa-imagem. O mapa digital utilizado foi do Projeto Sempre-Viva. O método adotado foi à transformação polinomial de primeiro grau. O erro médio quadrático (RMS) que é uma medida do desvio dos valores calculados em relação aos valores originais encontrado foi de 12 m, em função da resolução da imagem de 25m.

O processamento digital da imagem teve como objetivo principal realçar as características espectrais. Neste sentido foram testadas diferentes composições de bandas,



sendo escolhidas as bandas 7,4,3 as que melhor realçaram os alvos das unidades estudadas. Essas bandas foram associadas às cores vermelho, verde, azul, respectivamente. Testou-se ainda outros processamentos de realce, sendo o que mostrou uma imagem boa para análise visual foi a Ampliação Linear de Contraste, a 2% (Figura 3).

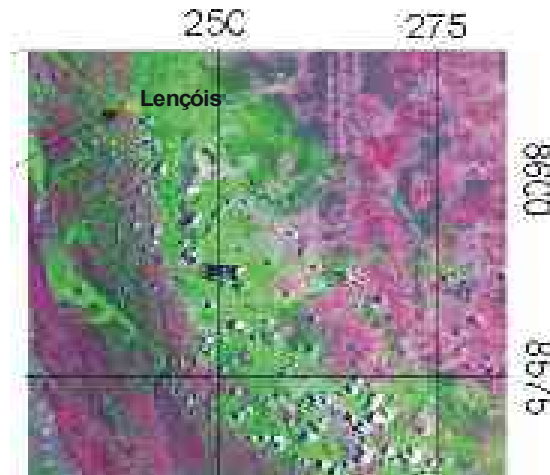


Figura 3- Imagem do satélite Landsat ETM+ (RGB 743).

No procedimento de análise visual da imagem foram observados os alvos espectrais, com base nos estudos bibliográficos realizados, obtendo-se um produto que confirmaram as informações derivadas da atividade de campo.

Com o intuito de visualizar melhor os alvos relacionados ao relevo, realizaram-se as classificações decorrentes das análises dos mapas gerados. As classificações *Isodata* e *K-Means* possuem generalizações em diferentes áreas da imagem, observando assim que estas classificações não-supervisionadas não expressam de forma fidedigna ao objetivo proposto, ou seja, análise das unidades geomorfológicas na região de Lençóis.

Para as classificações supervisionadas foram estabelecidos quatro tipos de feições topográficas: i) Relevo plano; ii) Suavemente ondulado; iii) acidentado; e, iv) Relevo plano com altimetria elevada. O método Paralelepípedo mostrou-se satisfatório, porém uma pequena parte da imagem não foi classificada por não estar especificada no delineamento das regiões de interesse. Enquanto a classificação com o algoritmo Mínima Distância não permitiu uma visualização excelente das unidades em estudo.

Paralelamente ao processamento da imagem Landsat ETM+ foram tratados os dados digitais disponíveis, especialmente as curvas de nível, pontos cotados e drenagem. Com os



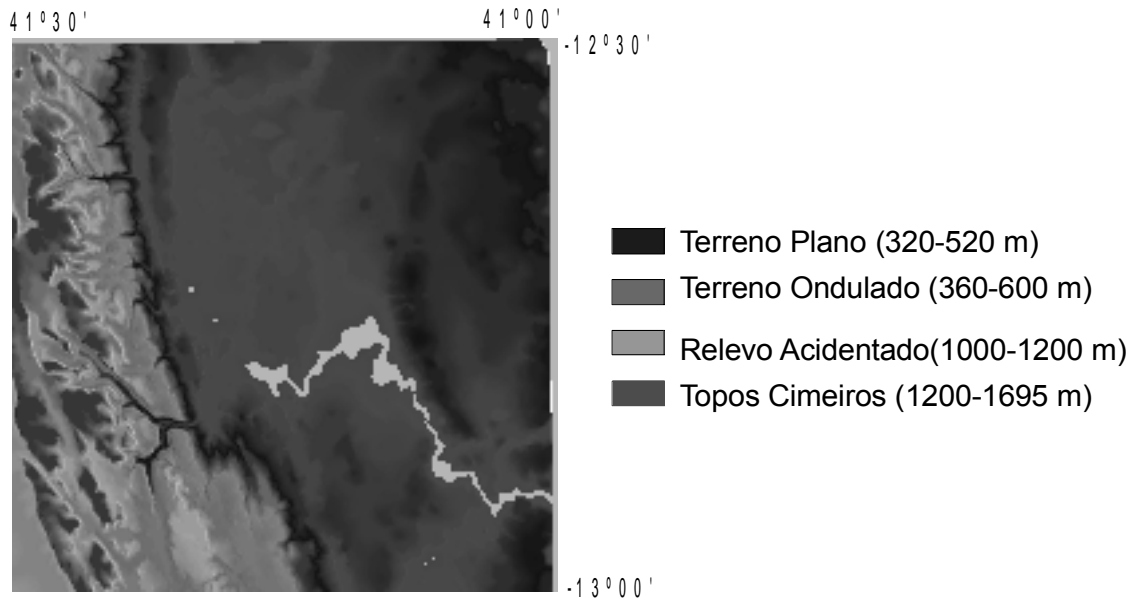


dados das curvas de níveis foi possível gerar o mapa hipsométrico, onde se visualizam as diferentes classes das altitudes. A partir do Modelo Digital do Terreno foram obtidos os seguintes mapas: declividade, feições topográficas, aspecto e *hillshade*. Com a análise do mapa de declividade pode-se distinguir que as regiões localizadas na parte leste são as que apresentam menores índices altimétricos, predominando terrenos com declividades baixas representando áreas planas, enquanto que nas regiões situadas na parte oeste nota-se as maiores altitudes sendo caracterizado por um tipo de relevo mais acidentado com declividades maiores que 12%.

Segundo CHRISTOFOLETTI (1980), a corrosão e a cavitação são tipos de erosão fluvial onde o primeiro processo caracteriza-se pela reação química existente entre a água e as rochas superficiais enquanto o segundo ocorre somente com velocidades elevadas da água que irão fragmentar as rochas. De acordo com este mesmo autor há uma configuração do trabalho de deposição onde haverá o acúmulo de sedimentos que são transportados pelos rios, fruto do desgaste ao longo do tempo. Ao realizar-se uma análise destas afirmações pode-se afirmar que esses processos estão presentes principalmente na região ocidental da área de estudo onde se nota uma maior densidade da drenagem disposta em padrão dendrítico. Esta alta concentração dos rios também é observada no mapa de feições topográficas que foi gerado a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT). Essas atividades irão provocar a movimentação do relevo, resultante da erosão de áreas próximas aos sopés das montanhas. Na região nordeste da área de estudo observa-se rios com pequenos comprimentos de curso e dispostos em sentido paralelo, caracterizando um padrão paralelo E-W.

Para a construção do mapa de *Hillshade* (Figura 4) foram testados diferentes valores de azimute e altitude, sendo que os valores que apresentaram melhores resultados foram com o azimute de 90° e a altitude de 45°. Foram estabelecidas quatro tipos de feições topográficas : i) terreno plano com algumas elevações apresentando cotas entre 320 a 520 m; ii) terreno com uma quantidade maior de ondulações com índices altimétricos entre 360 a 600 m; iii) relevo acidentado com altimetria entre 1000 e 1200 m podendo-se exemplificar as regiões próximas ao rio Paraguaçu; e, iv) região caracterizada por possuir as maiores elevações onde se notam valores altimétricos entre 1200 e 1695 m.

Figura 4 – Imagem de Hillshade obtido do Modelo Digital do Terreno.



A gama de informações coletadas e geradas foi armazenada em um banco de dados digitais, que permitiu a discriminação das unidades observadas nas etapas anteriores (campo, imagem e SIG). Como um dos produtos finais de integração foi gerado preliminarmente um mapa de unidades de paisagem (Figura 5). Neste mapa de Unidades de Paisagem foram caracterizadas 4 unidades sobre diferentes aspectos como geológicos, geomorfológicos, pedológicos, de drenagem e de vegetação (VIRGENS *et al.* 2003).

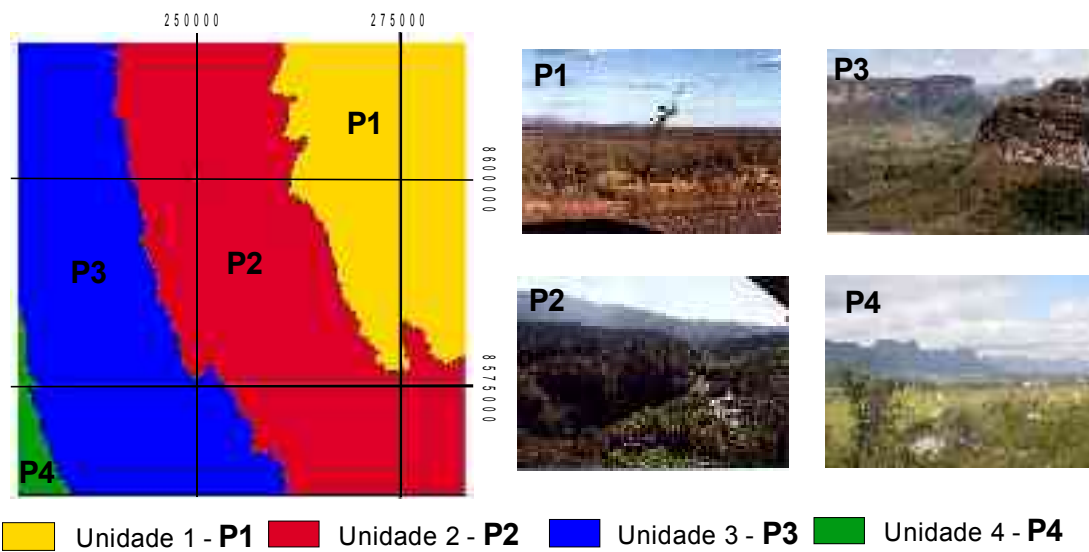


Figura 5- Mapa de Unidades de Paisagem da folha Lençóis.



Visando construir o mapa das feições geomorfológicas (Figura 6), enfoque principal desta pesquisa, foram integrados as diferentes análises do processamento digital de imagem, os dados de campo, os mapas temáticos e o mapa de unidade de paisagem (Figura 5). Dessa forma foram identificadas as seguintes unidades de relevo:

a) Relevo Plano Cárstico, localizado na região mais oriental da área de estudo caracterizando-se por possuir uma topografia rebaixada e plana, com cotas entre 320 a 520 m e padrão de drenagem dendrítico. Os processos morfogenéticos predominantes formaram declividades menores que 3%, apresentando superfícies de topografia horizontal com desnivelamentos pequenos, frutos de intemperismo químico. Esta ação intempérica produzirá um conjunto de formas de dissolução parcialmente expostas em superfície por erosão de uma cobertura preexistente denominando esta morfologia de karst em exumação. Como o clima desta área é sub-úmido, o processo de dissolução subterrânea do modelado é maior, produzindo a formação de um pediplano degradado inumado, ou seja, formas planas, conservadas de forma parcial e que geralmente são dissecadas e separadas por escarpas ou ressaltos de outros modelados de aplanamento, de dissecação e de dissolução.

b) Planície Fluvial com relevo suavemente ondulado, situado nos limites orientais da Chapada Diamantina, com altimetria entre 360 a 600 m; observa-se que a topografia é pouco dinamizada, com declividades variando entre 3 e 8% e padrão de drenagem dendrítico. Nesta unidade, além de encontrarmos os karsts em exumação e o pediplano degradado inumado (referidos na 1ª unidade), nota-se a presença de karst coberto, ou seja, conjunto de formas de dissolução, ocorrentes abaixo da superfície e escondidas por argilas e outros produtos de descalcificação, detritos e solos.

c) Rampa Coluvial - trata-se de um relevo onde são observados os patamares estruturais e torna-se presente o processo de acumulação formando os colúvios. Segundo BIGARELLA e MOUSINHO (1965) este termo representa as “formas de fundo de vale suavemente inclinadas, constituídas por acumulações detríticas em forma de lobos delgados, provenientes das vertentes, que se interdigitam e/ou recobrem depósitos aluviais quaternários no Sudeste do Brasil”.

d) Relevo de Chapada - relevo de topo plano com as maiores elevações altimétricas, variando as cotas entre 720 e 1720 m e declividades maiores que 12%. Irá ocorrer o processo

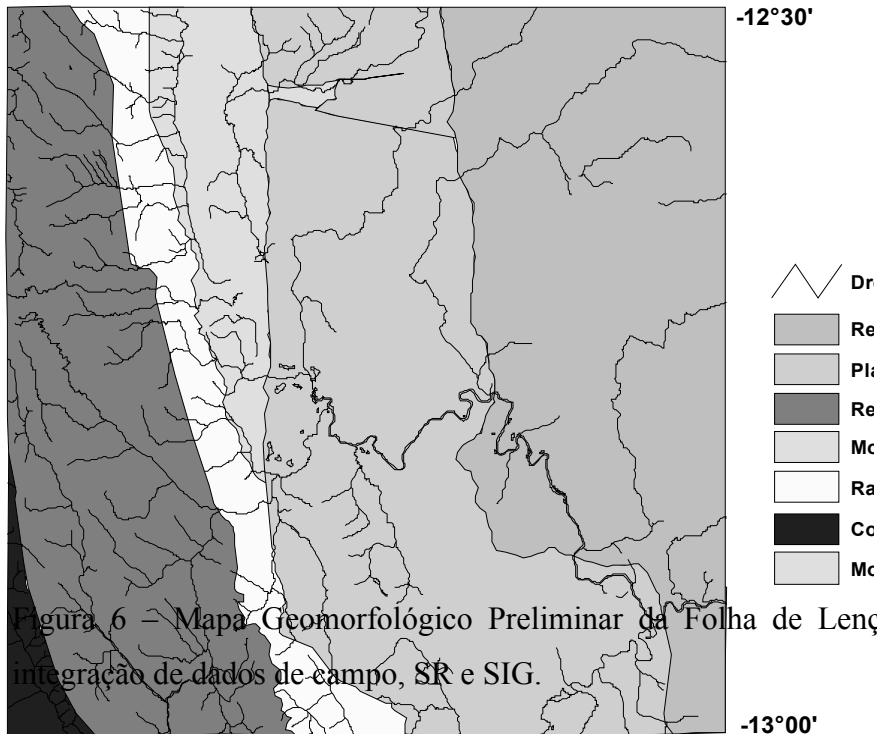


de dinamicidade do relevo provocado por movimentos tectônicos que acarretaram no dobramento do material rochoso Possui como expressões marcantes, a notoriedade das superfícies cimeiras, vertentes de declives muito fortes de vales encaixados e formas abruptas contendo flancos de serras com escarpas adaptadas à falhas e direção de basculamento por falha., além de áreas com rampas colúvias, presentes na 2ª unidade. Exibe alta densidade relativa de drenagens, bem estruturadas, com direções preferenciais E-W e NW-SE e padrões paralelos e dendríticos. Este padrão de drenagem formará o processo de dissecação homogênea, ou seja, um modelado de dissecação fluvial que não obedece ao controle estrutural.

e) Modelado de Dissecação - unidade que acompanha por larga extensão o rio Santo Antonio, caracterizando-se pela deposição sedimentar formando áreas planas, sujeitas a inundações periódicas correspondentes as várzeas atuais, que iram favorecer ao aparecimento de ravinas.

e) Cobertura Tércio-Quaternária- unidade geomorfológica com menor expressão espacial na área mapeada, posicionando-se na região mais a oeste da imagem, no canto inferior. Possui um relevo do tipo Encostas inferiores de algumas serras e uma área rebaixada plana com cotas entre 320 a 600 m e declividade no padrão plano, semelhante a primeira. Trata-se de uma unidade onde são observados os maciços montanhosos remanescentes ou resultantes de estruturas dobradas e tectonizadas, de anticlinais e sinclinais invertidas e superfícies de aplanamento esculpidas em rochas sedimentares que sofreram um leve metamorfismo. Apresenta um padrão de drenagem em treliça (formando vales ou sulcos estruturais), onde os tributários encontram-se paralelos entre si, formando um arranjo retangular (TEIXEIRA *et al.*, 1999).

De um certo modo, as caracterizações explicitadas acima correspondem a uma apresentação atual, detalhada da Geomorfologia da área em estudo, onde foi necessário a integração desta ciência com o ferramental geotecnológico (SR e SIG).



## 6. Conclusões

Com o término deste trabalho, chegou-se a conclusão que a análise das informações foi extremamente positiva, pois se obteve um detalhamento das unidades de relevo, utilizando-se uma metodologia apoiada nas Geotecnologias.

A visita de campo trouxe resultados satisfatórios recomendando-se para o aprimoramento do trabalho que sejam feitas novas idas ao ambiente de estudo para melhor detalhamento das unidades principalmente no embasamento geomorfológico permitindo em épocas futuras uma inter-relação maior entre os diversos aspectos físicos.

Os resultados obtidos com o mapa de unidades de paisagem e o mapa de unidades geomorfológicas a partir das Geotecnologias comprovaram que essas ferramentas foram importantes no estudo geomorfológico da região de Lençóis. Novos processamentos poderão ser testados tanto com dados de Sensoriamento Remoto óptico, como imagens de radar, além



de novos realces que poderão favorecer um maior aprofundamento da temática, tanto do ponto de vista técnico como metodológico.

## 7. Agradecimentos

Primeiramente a Deus pela tranquilidade para o término deste artigo científico. Ao Programa Institucional de bolsas de iniciação científica (PROBIC). Ao Fundo Nacional de Meio Ambiente- PROBIO pelas diárias de campo. Ao Projeto Sempre Viva, presente na cidade de Mucugê-BA, pela disponibilização dos mapas digitais. E a Área de Geociências pelo apoio de infra-estrutura, uso de computadores e programas para o tratamento dos dados.

## 8. Referências bibliográficas

- ARGENTO, M.S.F., Mapeamento Geomorfológico In Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos/organização, Antonio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista da Cunha- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.1994.
- BIGARELLA,J.J e MOUSINHO,M.R. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. Bol.Para. Geogr.,Curitiba, 16/17: 117-151.1965.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 1980.
- CRÓSTA, A.P. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto-ed.ver.- Campinas, SP: IG/UNICAMP,1993.
- ENVI. Guia em Português do ENVI 3.5. ESRI. Sulsoft 2003.
- GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista, 1994. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 406 p.
- GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista,1998. Geomorfologia do Brasil, Ed. Bertrand Brasil.Rio de Janeiro.
- LIMA, C. C. U. e NOLASCO, M. C. 1998. Lençóis, uma ponte entre a Geologia e o Homem. Feira de Santana.
- LOCH, Carlos. Noções básicas para a interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1993.
- SILVA, Ardemirio de Barros. Sistemas de Informações Geo-referenciadas: Conceitos e fundamentos. Campinas: Unicamp,1999.
- SRH. 2003. SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas. Secretária de Recursos Hídricos. Governo do Estado da Bahia. Volume 1. Cd-rom.



SUDENE, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Folha Lençóis - SD.24-V-A-V  
escala: 100.000, 1976.

TEIXEIRA, Wilson, TOLEDO, M. C. M de, FAIRCHILD, Thomas Rich, TAIOLI, Fabio  
Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 1999. 196 p.

VIRGENS,L.M.G., OLIVEIRA,L.I.M., CHAVES, J.M., ROCHA, W.J.S.F., LIMA, C.C.U.,  
HAGGE, R.C.F. Construção de mapa de unidades de paisagens com utilização de  
geotecnologias no município de Lençóis-BA. Revista GEOUERJ. Número Especial.  
2003. 15 p.

XAVIER-DA-SILVA.J.Geomorfologia, Análise Ambiental e Geoprocessamento. Publicação  
da Revista Brasileira de Geomorfologia. UGB, 2000.