

Geoprocessamento aplicado à caracterização do Parque da Lapa Grande em Montes Claros/MG.

Anderson Ribeiro Veloso¹
andersonmoc@hotmail.com

César Vinícius Mendes Nery¹
cvmn@hotmail.com

¹ Faculdades Santo Agostinho - FASA
Av. Osmane Barbosa 1610, Bairro JK - 39404-006 – Montes Claros - MG, Brasil

ABSTRACT. The purpose of the present document is to describe about the applications of geoprocessing tools and remote sensing resources that resulted in the geographic feature of Lapa Grande State Park, natural conservation unit located in Montes Claros town, north of Minas Gerais state. The aims achieved by the scientific research were: analyzing the actual geographic feature overlay, elaborating thematic letters and conservation unit maps, besides mapping and analyzing physical environment variable, because which presents missing geographical information. For this purpose, it was used the software SPRING and CAD to develop vectors from data achieved on the field utilizing GPS, images of satellite CBERS2B from CCD sensor were used as well, besides the SRTM data from TOPODATA project. The aims intended first were achieved in the end of the research through interpretation and discussion of the extracted data referring to generated maps from: Letter image, land cover, slope and hypsometric. From the results it is possible to infer that the anthropic action changed the native covering of the soil, the minor and the major fee altimetric of park are respectively 680 meters and 1038 meters, the slope prevailing is between 2% and 20%, among others. Moreover, the research shows that information can bring benefits to managers of the park on elaboration guidelines as the management plan and ecological tracking. It is noteworthy also that the methodology discussed in this scientific study, it can also be applied in the characterization of other conservation units.

Palavras -chave: Lapa Grande State Park, Geoprocessing, SPRING, Remote sensing

1. Introdução

O decreto do Estado de Minas Gerais n° 44.204 de 10 de Janeiro de 2006, criou o Parque Estadual da Lapa Grande, no Município de Montes Claros, Norte do Estado de Minas Gerais, com área aproximada de 9.600,00 ha (nove mil e seiscentos hectares) e perímetro de 48.815,78 metros, destinada à Unidade de Conservação de Proteção integral.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC - Lei 9985/00) o objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. Parques correspondem a um dos grupos existentes nesta modalidade de Unidade de Conservação e tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Os Parques são de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

A criação do Parque Estadual da Lapa Grande teve como objetivos proteger e conservar o complexo de grutas e abrigos da Lapa Grande. A região ainda abriga diversos mananciais e nascentes, que são responsáveis por cerca de 40% do abastecimento de água ao município de Montes Claros. E devido a sua importância para os recursos hídricos ao município de Montes Claros, a administração é feita pelo Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais (IEF) em conjunto com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

Por apresentar grande relevância ecológica e natural a região norte mineira, se faz jus a caracterização do Parque Estadual da Lapa Grande, visto que o mesmo apresenta carência de informações de cunho geográfico. O conjunto de informações extraídas do parque revelará seus diversos aspectos, potencialidades e fragilidades. O presente estudo visa identificar e analisar características físicas, topográficas e temáticas do parque, com a utilização de técnicas do geoprocessamento e recursos do sensoriamento remoto, aplicando recursos do *software* de Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) e do processamento digital de imagens de satélites.

2. Material e métodos

2.1. Descrição da área de estudo

O Parque Estadual da Lapa Grande localiza-se no município de Montes Claros a oeste da zona urbana da cidade, a unidade de conservação estar compreendida pelas coordenadas UTM 604400 e 617000 de latitude e 8143000 e 8158000 de longitude, distante 8 Km do centro urbano e acesso por estrada não pavimentada (Figura 1).

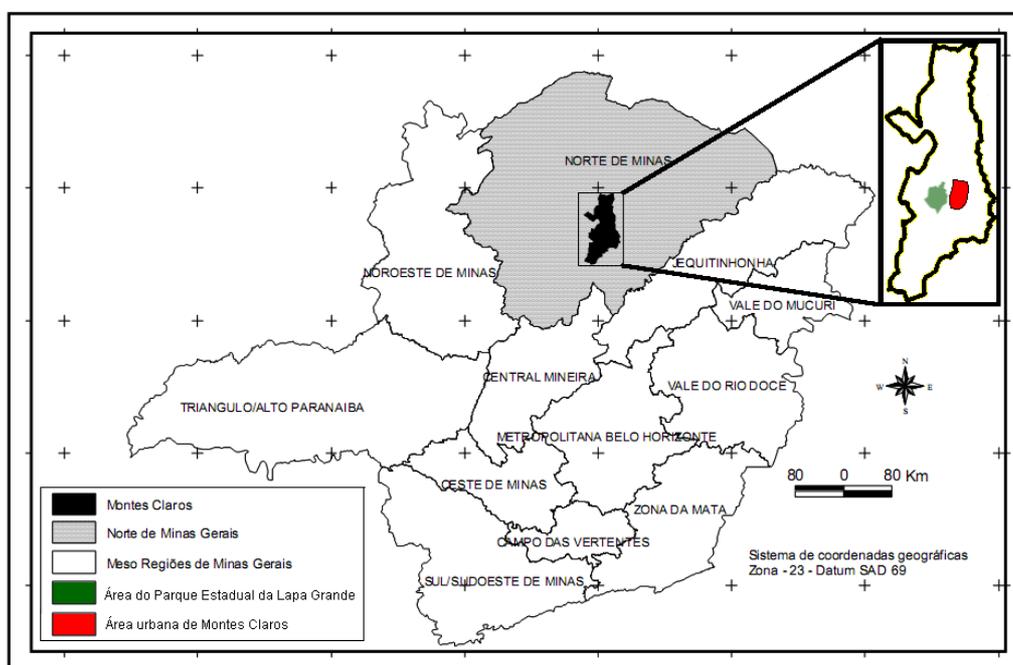


Figura 1. Mapa de Localização do município de Montes Claros e do Parque Estadual da Lapa Grande.

Fonte: Adaptado de - Leite (2006).

O município de Montes Claros apresenta clima subúmido-úmido fronteira com subúmido-seco, temperatura média anual de 24,20°C e índice médio pluviométrico anual de 1.074 mm. Estar inserida na sub-bacia hidrográfica do Rio Verde Grande e na bacia do Rio São Francisco. Sua vegetação predominante é o cerrado com manchas de mata seca, além de trechos de transição com a caatinga. A cidade possui 3 parques na área urbana: Parque Municipal, Parque da Sapucaia e Parque Guimarães Rosa e recentemente o primeiro parque localizado na área rural do município, com a criação do Parque Estadual da Lapa Grande.

2.2. Mapa vetorial do Parque Estadual da Lapa Grande

Os dados vetoriais foram obtidos por meio de levantamento de campo ocorrido no ano de 2008, com uso do equipamento GPS de navegação, com precisão de aproximadamente 10 metros. Nesta oportunidade foram coletados os seguintes itens do parque: Vias de acesso, hidrografia, nascentes, grutas, rede elétrica, casas das antigas fazendas e a igreja de São Marcos. Todos os pontos e trilhas foram referenciados ao *datum* SAD 69, no sistema de coordenadas *Universal Transversal Mercator* (UTM). Os dados foram manipulados no *software* CAD, no qual também foi inserido o polígono com a delimitação territorial do parque, para este propósito foi consultado as coordenadas geográficas dos vértices descritas no decreto nº 44.204, de 10 de janeiro de 2006 onde cria o Parque Estadual da Lapa Grande, no Município de Montes Claros.

2.3. Processamento digital da imagem

As imagens foram obtidas por meio do catálogo eletrônico de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Foram utilizadas as imagens da região obtidas pelo satélite CBERS2B, sensor CCD do dia 08 de Agosto do ano de 2008.

O processamento das imagens foram executadas de acordo com a metodologia apresentada por Lopes (2008).

2.4. Mapa de cobertura do solo

Com a finalidade de se obter o mapa de cobertura do solo do parque, foram utilizados os *softwares* SPRING, para a classificação da imagem, e o GoogleEarth, para auxiliar espacialmente a obtenção das amostras e para conferir o resultado final da imagem classificada. Foram utilizadas 42 amostras da imagem composta RGB. A metodologia descrita por Lopes (2008) foi utilizada para a elaboração do mapa, onde aplicou-se a técnica de classificação multiespectral *pixel a pixel* de máxima verossimilhança (MAXVER) com limiar de aceitação de 100%, obtendo-se um índice de desempenho satisfatório da análise amostral, como demonstra a figura 2. Posteriormente foi elaborada a carta.

Análise de Amostras:	<input checked="" type="radio"/> Aquisição	<input type="radio"/> Teste
Desempenho Médio:	82.92 %	
Abstenção Média:	0.00 %	
Confusão Média:	17.08 %	

Figura 2. Resultado da análise amostral, obtido no SPRING.

2.5. Mapa de Declividade e hipsométrico

O mapa de declividade e hipsométrico foi elaborado por meio da metodologia de Alves (2008a).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados obtidos pela pesquisa, com apresentação das cartas geradas e discussões dos mapas temáticos e seus dados estatísticos.

3.1. Carta imagem

A carta elaborada (Figura 3A) é de grande interesse aos gestores do parque, turistas e pesquisadores por identificar fatores naturais e antrópicos de relevância da área, já que identifica e localiza diversos itens da região, como: construções dentro da

área; locais de interesse turístico e ecológico (grutas, nascentes e córregos); além de traçar as vias de acesso, colaborando no deslocamento dentro da unidade.

3.2. Cobertura do solo

Por apresentarem áreas significativas na unidade de conservação, foi realizada a classificação da imagem com cinco classes: Mata Seca, Afloramento Cárstico, Solo Exposto, Pastagem e Cerrado. Salientando-se que a classe de solo exposto, representa em sua grande maioria no físico, como sendo áreas já degradadas ou em processo de degradação. A tabela 1 descreve a parcela ocupada por cada classe.

Tabela 1. Medida das classes do mapa de cobertura do solo.

Medida das classes		
Classe	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cerrado	3825,42	39,61
Pastagem	3575,79	37,02
Solo Exposto	274,64	2,84
Afloramento Cárstico	89,08	0,92
Mata Seca	1893,52	19,60
Total	9658,45	100,00

Observa-se que a ação antrópica no decorrer dos últimos séculos, principalmente pelos fazendeiros que ali residiam, alterou significativamente a vegetação natural da área, já que as somatórias das áreas de pastagens, utilizadas até então para a pecuária, e os solos expostos correspondem a aproximadamente 40% da cobertura atual do solo.

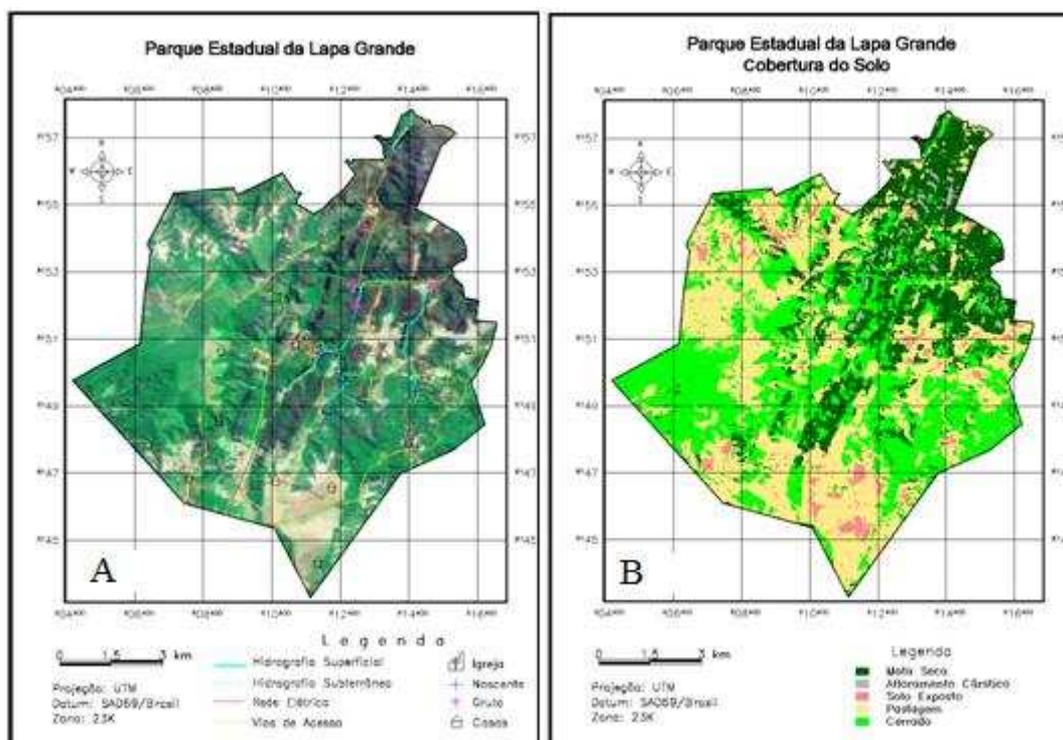


Figura 3A. Carta imagem, **3B** Mapa temático de cobertura do solo.

Pode-se perceber a partir da carta elaborada (Figura 3B), que a região nordeste do parque é onde tem presente a maior preservação da vegetação nativa, sendo coberta em quase sua totalidade por mata seca e cerrado. Em contraposição temos as regiões noroeste e sul como as mais atingidas pelo uso do homem, apresentando grandes parcelas de pastagem e solo exposto. Esta carta pode auxiliar na localização das áreas que devem receber recursos financeiros e atenção dos gestores para sua recuperação vegetal, visando o reequilíbrio ecológico e conservação do ecossistema. E também identifica a vegetação do parque, podendo colaborar na delimitação do espaço geográfico, para pesquisas científicas sobre os biomas da unidade.

3.3. Declividade

Foram criadas 5 classes distintas de declividade, seguindo o critério de classificação apresentado por Florenzano (2008): Muito Baixa (< 2%), Baixa (2% a 6%), Média (6% a 20%), Alta (20% a 50%) e Muito Alta (> 50%) com o objetivo de representar as classes de declividade terrenos no parque. A tabela 2 apresenta as medidas de cada classe temática extraídas da área do parque.

Tabela 2. Medida das classes do mapa temático de declividade.

Classe	Medida das classes	
	Área (ha)	Porcentagem (%)
Muito Baixa	940,38	9,74
Baixa	3420,13	35,41
Média	4484,12	46,43
Alta	791,61	8,20
Muito Alta	22,20	0,23
Total	9658,45	100,00

Analisando os dados da tabela acima, concluímos que as declividades entre 2% a 20% são predominantes na unidade de conservação, correspondendo a mais de 81% da área total do parque. Na visualização do mapa de declividade (Figura 5A), observa-se que a maior concentração de áreas com declividades consideradas Altas e Muito Altas estão localizadas na região nordeste do parque. Tais características podem ser utilizadas pelos gestores do parque na classificação das trilhas (grau de dificuldade) para a visitação do público na unidade, além de servir de base para estudos da análise de vulnerabilidade de perda do solo.

3.4. Hipsometria

Elaborou-se um mapa temático com 9 classes distintas de altitude do terreno, utilizando o critério de classificação apresentado por Alves (2008b). A tabela 3 apresenta os dados extraídos da unidade de conservação.

Tabela 3. Medida das classes do mapa temático de Hipsometria.

Altitude (m)	Medida das classes	
	Área (ha)	Porcentagem (%)
0680 a 0720	85,82	0,89
0720 a 0760	354,50	3,67
0760 a 0800	1001,26	10,37

0800 a 0840	1591,57	16,48
0840 a 0880	1491,73	15,44
0880 a 0920	1689,93	17,50
0920 a 0960	1870,42	19,37
0960 a 1000	1231,96	12,76
1000 a 1038	341,25	3,53
Total	9658,45	100,00

Conclui-se que a menor altitude no parque é 680 metros e que a maior é 1038 metros, também inferimos pela tabela 3 que existe uma maior ocorrência das altitudes entre 800 metros e 960 metros, correspondendo a uma área maior que 6640 ha ou 68,79% da área total do parque.

A partir do mapa hipsométrico criado (Figura 5B) concluímos que as regiões: central, nordeste e leste são onde se localizam as cotas altimétricas mais baixas do parque e em contraposição é na região oeste onde estão as maiores altitudes da unidade de conservação, com a presença de uma chapada nesta área geográfica. Tais conclusões servem para reconhecer o espaço físico do parque, além de auxiliar em estudos geomorfológicos e de rede de drenagem da unidade.

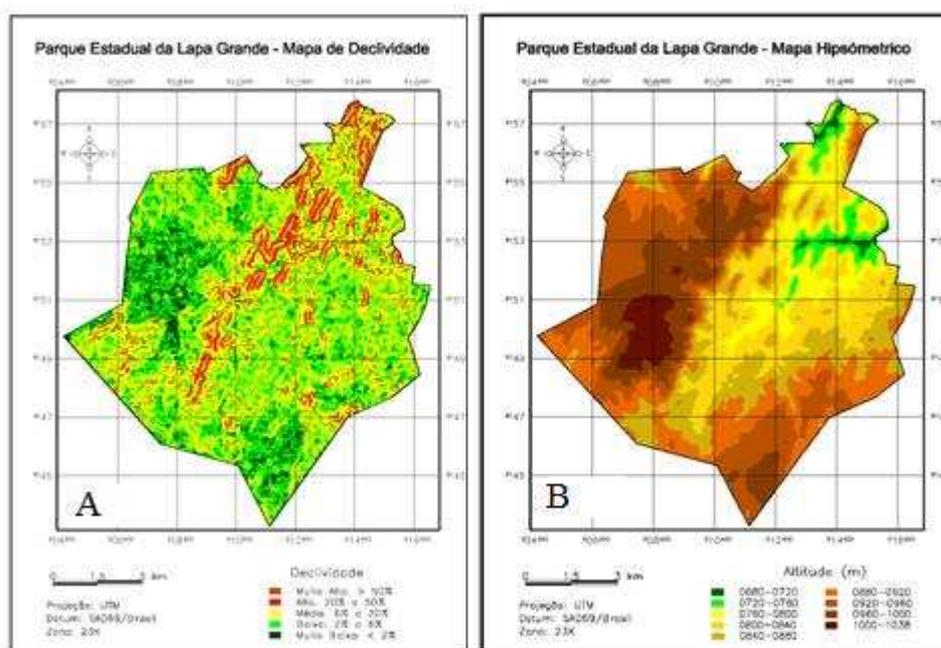


Figura 5A Mapa temático de declividade, **5B** Mapa temático de hipsometria.

4. CONCLUSÃO

Os objetivos almejados inicialmente pela pesquisa científica, foram alcançados na conclusão do trabalho, com a interpretação e discussão dos dados extraídos, referente aos mapas gerados de: Carta imagem, cobertura do solo, declividade e hipsometria. Possibilitando fazer a caracterização e análise de variáveis do meio físico, a elaboração de cartas temáticas e mapas do parque estadual, além de diagnosticar a situação da unidade de conservação, quanto à utilização da cobertura do solo.

Dos resultados e discussões abordadas nos tópicos anteriores, é possível inferir que a utilização do geoprocessamento e recursos do sensoriamento remoto, para a elaboração de mapas de cobertura do solo, declividade, hipsometria e da carta imagem,

demonstraram de grande valia para a extração de dados sobre o Parque Estadual da Lapa Grande, e que estes documentos podem servir de subsídios para a gestão do parque, na elaboração de diretrizes como o plano de manejo e o zoneamento ecológico. De acordo com o SNUC estas diretrizes são ferramentas primordiais para o gerenciamento destes territórios, servindo para presidir o uso da área, o manejo dos recursos naturais e inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias a unidade.

Também vale salientar que por meio dos resultados e mapas apresentados no trabalho é possível a utilização destes para a criação de inúmeros outros estudos científicos sobre o Parque Estadual da Lapa Grande, como: análise de vulnerabilidade e perda do solo, estudo geomorfológico do parque, mapa de drenagem, entre outros.

Além disto, a metodologia abordada neste estudo científico pode ser facilmente aplicada para a caracterização de outras unidades de conservação, o que supriria a ausência de informações de índices geográficos, destes espaços territoriais tão importantes a conservação dos ecossistemas brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. O. **Criando Mapa de Declividade a partir de dados SRTM**. 2008a. Disponível em: <<http://www.comunidadespring.com.br/>>. Acesso em: 6 Fevereiro de 2010.

ALVES, A. O. **Criando Mapa Hipsométrico a partir de dados SRTM**. 2008b. Disponível em: <<http://www.comunidadespring.com.br/>>. Acesso em: 6 Fevereiro de 2010.

ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C.; ANDRADE, H. **Sistemas de informação geográfica na avaliação de impactos ambientais provenientes de atividades agropecuárias**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 202, 0.99-109, 2000.

BARBOSA, V. V. **Ecoturismo na Região da Lapa Grande**. In: Revista Verde Grande. Montes Claros: Unimontes, 2005.

BARDALES, N. G. et al. **Uso de imagens SRTM na elaboração de mapas de solos na região do vale do baixo Rio Iaco, Acre, Brasil. de classes de vegetação em áreas alagáveis**. In: XXXI Congresso brasileiro de ciência do solo, Gramado, RG, 05-10 Agosto de 2007.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 9.985** de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>>. Acesso em: 12 Outubro de 2009.

CÂMARA, G. et. al. **Anatomia de sistemas de informações geográficas**. São José dos Campos: INPE, 1996.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; MITSUO, F. I. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/>> Acesso em: 21 Novembro de 2008.

D'ALGE, J. C. L. **Cartografia para Geoprocessamento**. In: Gilberto Câmara; Clodoveu Davis; Antônio Miguel Vieira Monteiro. (Org.). Introdução à Ciência da Geoinformação. : INPE / DPI, 2002. Capítulo 6 do livro.

FLORENZANO, T. G.; **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto**. Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Brasília - DF, 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf> Acesso em: 18 Novembro de 2009.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em:
<http://www6.cptec.inpe.br/~grupoweb/Educacional/MACA_SSS/> Acesso em: 14 Outubro de 2009a.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em:
<<http://www.cbbers.inpe.br/?content=cameras1e2e2b>> Acesso em: 15 Novembro de 2009b.

LEITE, Marcos Esdras. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do espaço urbano: o caso da cidade de Montes Claros / MG**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Geografia, Uberlândia, 2006. Disponível em:
<http://www.bdtd.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1404> Acesso em: 05 Fevereiro de 2010.

LEPSCH, I. F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso** (4a aproximação). Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. 3a ed. John Wiley & Sons, New York. 1994.

LOPES, E. S. S. **TUTORIAL 10 AULAS – SPRING 5.0**. INPE. São José dos Campos. 2008. Manual.

MELO, D. H. C. T. B. **Uso de dados Ikonos II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo**. 2002. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2002.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 44.204** de 10 de Janeiro de 2006. Cria o Parque Estadual da Lapa Grande, no Município de Montes Claros. Disponível em
<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5310>>. Acesso em: 9 Outubro de 2009.

MUÑOZ, V. A. **Análise geomorfológica de dados SRTM aplicada ao estudo das relações solo-relevo**. 2009. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 2009.

OLIVEIRA, R. H. de. **Aplicações em Mapinfo**. Departamento de cartografia centro de sensoriamento remoto, UFMG, 2006. Apostila.

ROSA, R. **O Uso de SIGs para o Zoneamento: Uma Abordagem Metodológica**, São Paulo: USP/FFLCH, 1995. Tese, Doutorado em Geografia Física.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento - Sistemas de Informação Geográfica**. Uberlândia, Edição dos autores. 1996.

ROSA, R. **Sistemas de Informação Geográfica**. Instituto de Geografia, UFU. 2004.

RUFINO, I. A. A.; FACUNDO, I. D. C. **Noções de Sistemas de Informação Geográfica**. ATECEL/UNESCO, João Pessoa. 2004. Capítulo 2 da Apostila.

SOARES-FILHO, B. S. **Interpretação de imagens da terra**, Departamento de cartografia centro de sensoriamento remoto, UFMG, 2000a. Apostila.

SOARES-FILHO, B. S. **Cartografia Assistida por Computador - Conceitos e métodos**, Departamento de cartografia centro de sensoriamento remoto, UFMG, 2000b. Apostila.

TEIXEIRA, A. L. A.; CRISTOFOLETTI, A. **Sistema de informação geográfica: dicionário ilustrado**. São Paulo: Hucitec, 1997.

TOPODATA. **Banco de dados Geomorfológicos do Brasil**. Disponível em:
<<http://www.dpi.inpe.br/topodata>>. Acesso em: 10 Janeiro de 2010.

VALERIANO, M. M. **Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais**. São José dos Campos: INPE, 2008.