



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS PARA MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DA TERRA: UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA/MG.

Cinthia Maria Amaral ^(a), Claudio Henrique Reis ^(b), Isabela Belmira Santos
Giarola ^(c), Daiane Evangelista de Oliveira ^(d)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense – Polo Campos dos
Goytacazes, cinthiamarall@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense – Polo Campos dos
Goytacazes, claudioreis@id.uff.br

^(c) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, isagiara@ufrj.br

^(d) Departamento de Geociências/Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de
Londrina, daiane.evangelista.oliveira@gmail.com

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

O presente artigo objetivou identificar o Uso e Cobertura da Terra no município de Viçosa, estado de Minas Gerais, utilizando imagem do satélite Landsat 8 (bandas 4, 5 e 6), e, como procedimento metodológico, o Processamento Digital de Imagens (PDI) com classificação supervisionada por regiões Bhattacharya. O resultado mostrou que a maior parcela territorial do município é composta por Pastagem (71,70%), seguido pelas Matas Secundárias (20,81%). A Área Urbana detém aproximadamente 6,05%. As menores áreas estão representadas pela Cultura (1,12%), Drenagem (0,21%) e Solo Exposto (0,11%), respectivamente. As técnicas utilizadas, aliadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), mostraram-se eficientes e viáveis para o mapeamento proposto, sendo de grande importância para as políticas de planejamento territorial e estudos ambientais.

Palavras chave: Uso e Cobertura da Terra; Processamento Digital de Imagens (PDI); Sensoriamento Remoto; Geotecnologias.

1. 1. Introdução



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Seja em áreas urbanas ou rurais, a inadequação e a má utilização do uso e cobertura da terra corrobora riscos que, somados ao crescimento populacional demasiado e inapropriado potencializam degradações que podem ser agravadas e/ou intensificadas com a atuação dos condicionantes naturais (GONÇALVES e GUERRA, 2009; GUIMARÃES *et al.*, 2008). A intervenção humana sobre o relevo terrestre em qualquer ambiente implica na transformação da superfície do terreno (GUERRA, 2011), sendo a retirada da cobertura vegetal uma das primeiras intervenções antrópicas no processo inicial de urbanização (RODRIGUES e GOUVEIA, 2013) e, também, no processo de inserção da agricultura e/ou da agropecuária.

A cobertura vegetal configura importante função para conter ou mitigar processos erosivos, dependendo intrinsecamente das suas características locais (GONÇALVES e GUERRA, 2009). O mapeamento do Uso e Cobertura da Terra é, portanto, de grande valia para os estudos e pesquisas sobre a produção do espaço, visto que, além de indicar sua distribuição geográfica, permite que por meio da interpretação, análise e registros de observações da paisagem, seja possível classificar e espacializar as suas tipologias (IBGE, 2013).

Desse modo, buscou-se identificar o Uso e Cobertura da Terra do município de Viçosa, estado de Minas Gerais, com a utilização do Processamento Digital de Imagens (PDI) a partir da imagem de satélite do sensor Landsat 8 permitindo, assim, uma análise da sua distribuição territorial e espacial. O sistema Landsat objetiva proporcionar a aquisição repetitiva de dados multiespectrais calibrados, com resolução espacial relativamente alta, para permitir comparações do estado da superfície terrestre ao longo do tempo (NOVO, 2010; LOCH, 2008).

2. Materiais e Métodos

2.1. Caracterização da Área de Estudo



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O município de Viçosa (Figura 1) está localizado na Zona da Mata de Minas Gerais com população total de 72 220 habitantes e área aproximada de 300 Km² (IBGE, 2010). Está inserido no Domínio Morfoclimático dos Mares de Morros (PREFEITURA DE VIÇOSA, 2016) e possui um clima classificado como Tropical de Altitude (VALVERDE, 1958) apresentando dois períodos bem definidos: um mais seco com baixos índices pluviométricos (meses de maio a agosto) e outro com volumes acentuados de chuva e temperaturas mais altas (meses de dezembro a fevereiro) (BATISTA e RODRIGUES, 2010).

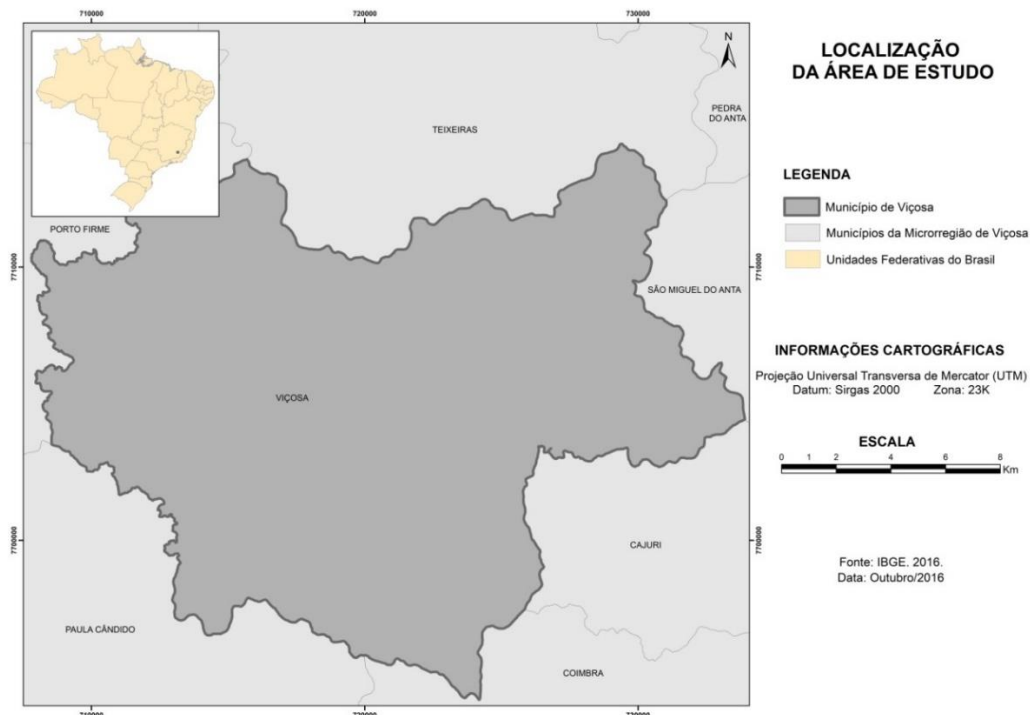


Figura 1 – Localização da área de estudo, município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.

Os Latossolos são o tipo de solo predominante na região - Latossolos Amarelos nas partes mais elevadas das encostas e os Latossolos Vermelhos, nas encostas de elevações. Nos fundos de vale são identificados solos do tipo Neossolos associados aos Vertissolos e os Argissolos, nos terraços (CARNEIRO e FARIA, 2005; REZENDE, 1971).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Apresenta fragmentos florestais de Mata Atlântica, remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual de formação secundária e em regeneração, localizados em sua maior parte nos topos de morro e em encostas íngremes (AGUIAR e TEIXEIRA, 2015) e, em relação a rede de drenagem, o município é composto pelo rio Turvo Sujo e, principalmente, pelo ribeirão São Bartolomeu que intercepta a área urbana central (ROQUE, 2013). Esses cursos d'água fazem parte da bacia hidrográfica do rio Piranga, o principal formador do rio Doce (ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, 2016).

2.2. Procedimentos Metodológicos

Para elaboração dessa pesquisa utilizou-se como embasamento metodológico o Processamento Digital de Imagens realizado com imagem do satélite Landsat 8, cedida para *download* pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

A escolha do sensor Landsat 8 se deu pela significativa importância e utilização na área de Sensoriamento Remoto e, também, pela acessível identificação das influências antrópicas e ocorrências passadas de processos naturais. Optou-se, portanto, pela imagem com passagem em 23 de junho de 2015, onde atua a estação do inverno que caracteriza um dos períodos mais secos do ano na região de estudo, apresentando assim, possibilidades mínimas de interferências (como as nuvens).

Para escolha das bandas foi considerado o contraste dos alvos nas faixas operantes, bem como a facilidade em identificá-los durante os procedimentos, sendo assim, selecionadas de acordo com as características físicas da área de estudo e com os objetivos aqui propostos de mapeamento do Uso e Cobertura da Terra do município de Viçosa. As bandas 4, 5 e 6 mostraram-se mais propícias e viáveis para execução do mapeamento e a definição do Sistema de Canais (Red (R), Green (G) and Blue (B) – RGB), para as bandas 4, 5 e 6 respectivamente, (Quadro 1).

Por fim, para confecção do mapa de Uso e Cobertura da Terra, foi utilizado o *software* Spring 5.4.3, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e, para



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

edição final do mapa, o *software* ArcGIS 10.1, desenvolvido pela *Environmental Systems Research Institute* - ESRI. O Fluxograma (Figura 2) apresenta todas as etapas realizadas.

SENSOR LANDSAT 8	
Órbita	Circular, Heliossíncrona, descendente, 98,2° de Inclinação, Período de 99 minutos, Altitude de 705 Km.
Horário de Imageamento	10 h 00 min AM
Bandas do Sensor	Pancromático P&B: Banda 8; Multiespectral: Bandas 1-7 e 9; Termal: Bandas 10-11.
Resolução Espacial	Pancromático P&B: 15,0 m (bandas 8); Multiespectral: 30,0 m (banda 1-7 e 9); Termal: 100,0 m (bandas 10-11).
Resolução Radiométrica	16 bits por pixel
Resolução Temporal	16 dias
Resolução Espectral	Banda 1 (0.43-0.45 μm /30 metros)
	Banda 2 (0.45-0.51 μm /30 metros)
	Banda 3 (0.53-0.59 μm /30 metros)
	Banda 4 (0.64-0.67 μm/30 metros)
	Banda 5 (0.85-0.88 μm/30 metros)
	Banda 6 (1.57-1.65 μm/30 metros)
	Banda 7 (2.11-2.29 μm /30 metros)
	Banda 8 (0.50-0.68 μm /15 metros)
	Banda 9 (1.36-1.38 μm /30 metros)
	Banda 10 (10.60-11.19 μm /100 metros)
	Banda 11 (11.50-12.51 μm /100 metros)
Frequência de Revisita	Aproximadamente 16 dias, dependendo da latitude.
Largura de Faixa Imageada	185 km.

Quadro 1: Principais características do sensor Landsat 8.

Fonte: Adaptado de *United States Geological Survey* (USGS), 2016.

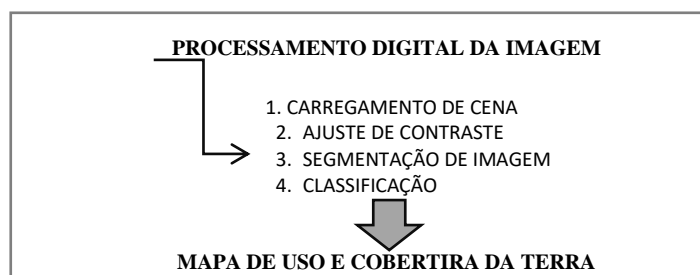


Figura 2: Fluxograma dos procedimentos realizados.

Fonte: Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.

Inicialmente, realizou-se o carregamento de cena, que consiste na mostra das bandas das imagens e a sobreposição das mesmas através do sistema *RGB* (*Red, Green and Blue*) (REIS, 2007) e, posteriormente, foram aplicadas as técnicas de realce cujo objetivo é



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

aprimorar a imagem, facilitando sua interpretação (DPI – INPE, 2015; FLORENZANO, 2008). O contraste linear (Figura 3), aqui utilizado, é a forma mais simples dentre as opções existentes, cuja função de transferência é uma reta onde apenas dois parâmetros são controlados: a inclinação da reta e o ponto de interseção com o eixo X (DPI - INPE, 2015). Vale ressaltar que os resultados do realce permitem variadas interpretações.

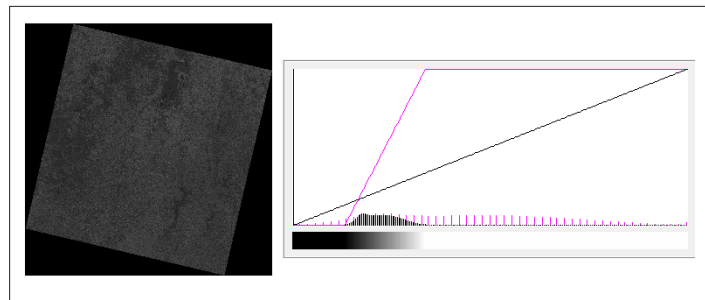


Figura 3: Contraste linear sendo efetuado na banda da imagem utilizada
Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.

Após o ajuste do contraste, realizou-se o procedimento de segmentação de imagens (Figura 4) que, segundo Florenzano (2008), refere-se a um procedimento computacional que permite a divisão da imagem em regiões espectralmente homogêneas e realizado antes de um algoritmo de classificação automática.

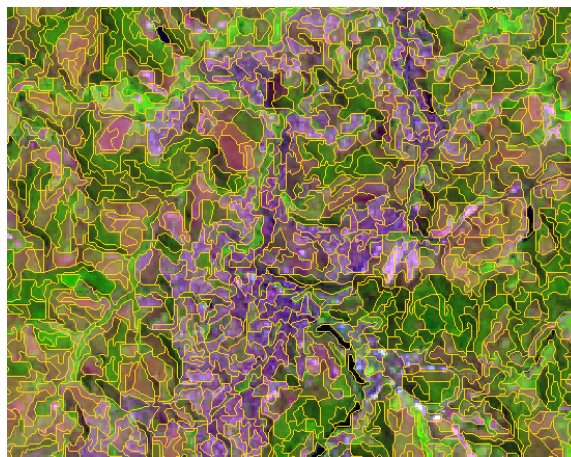


Figura 4: Segmentação da imagem Landsat 8.
Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Podem ser definidos dois limiares: Limiar de similaridade (limiar abaixo onde duas regiões são consideradas similares e agrupadas em uma única região) e; Limiar de área (valor de área mínimo, representado em número de pixels, para que uma região seja individualizada). Os limiares utilizados foram escolhidos de acordo com as características espacial, espectral e radiométrica do sensor Landsat 8, sendo 70 para o limiar de similaridade e 20 para o limiar de área, para uma área de 299,537 Km².

Por fim, foi realizado o procedimento de classificação que consiste no reconhecimento automático de objetos agrupando-os em classes (com respostas espectrais similares), que pode ser de dois tipos: supervisionada ou não supervisionada (FLORENZANO, 2008). Para esse mapeamento foi utilizada a classificação supervisionada por regiões Bhattacharya, cujo algoritmo requer seleção de áreas de treinamento - áreas separadas durante o processo de segmentação ou de polígonos representativos das regiões a serem classificadas. As amostras são utilizadas para estimar a função de probabilidade das classes distinguidas no treinamento (SANTOS *et al.*, 2010) e são escolhidas e nomeadas no momento que se repete no pós-classificação. O Quadro 2 elenca essas classes que foram identificadas na imagem (antes e após o processamento digital) e que condizem com as condições físicas reais do local.

CLASSES	DESCRIÇÃO
Drenagem	Cursos d'água de pequeno a médio porte (ribeirões, córregos, lagoas, tanques, rios, etc.).
Área Urbana	Áreas com, além da presença humana, edificações e objetivos identificativos de urbanização: concreto, asfalto, construções, ruas, etc.
Mata Secundária	Fragmentos de mata do domínio Mata Atlântica que estão localizadas em sua maior parte nos topos de morro.
Cultura	Café e eucalipto são os principais cultivos no município, mas outros em menor escala também são encontrados como as frutíferas.
Pastagem	Área cuja vegetação é predominantemente rasteira. Dependendo da estação do ano, essa se apresenta em tonalidades distintas (do mais escuro para o mais claro).
Solo Exposto	Ausência de vegetação. Solo nu.

Quadro 2: Identificação de classes para mapeamento de Uso e Cobertura da Terra em Viçosa-MG
Fonte: Adaptado de IBGE, 2013.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Com o Processamento Digital de Imagens (PDI), busca-se a melhora do aspecto visual de feições estruturais com a manipulação de uma imagem por meio de um computador, sendo a entrada/saída do processo as próprias imagens. Este permite analisar uma cena nas várias regiões do espectro eletromagnético, possibilitando também a integração de dados georreferenciados (DPI-INPE, 2015).

3. Resultados e Discussões

O mapeamento de Uso e Cobertura da Terra realizado com a imagem de satélite do Landsat 8 (Figura 5) objetivou identificar e mostrar como se dá o uso da terra em todo território municipal, áreas urbanas e rurais, a fim de viabilizar seus estudos a partir do Processamento Digital de Imagens (PDI).

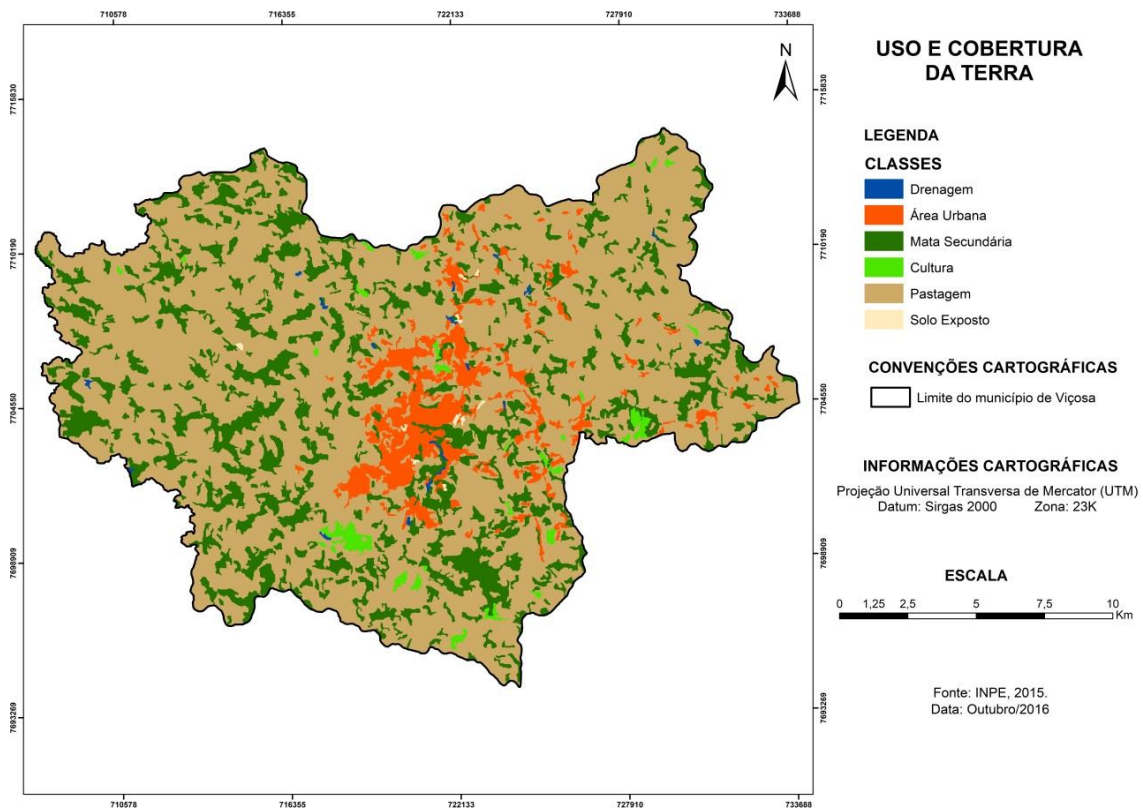


Figura 5: Mapa final de Uso e Cobertura da Terra.
Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nota-se visivelmente a predominância de Pastagem, como também afirma Roque (2013), acrescentando que estas podem ser naturais ou artificiais (brachiarias). Nas épocas mais secas do ano, período de maio a agosto aproximadamente, essa vegetação tende a ficar mais escassa, principalmente com índices recorrentes de incêndios.

As Matas Secundárias aparecem com segunda maior representação. Esses fragmentos de mata encontram-se comumente em topos de morro e áreas de difícil acesso. Carneiro e Faria (2005) confirmam que nas áreas urbanas, devido ao padrão de exploração e ocupação da terra, a vegetação original sofreu significativa redução, limitando-se aos topos de morros e encostas íngremes.

Nas margens dos cursos d'água, não há proteção adequada vegetal ou por vezes, não há nem mesmo algum tipo de vegetação. A Área Urbana, heterogeneamente estruturada, ramificou-se pelas encostas à medida que as áreas mais planas e menos declivosas foram ocupadas, ou seja, nas margens dos seus cursos d'água. A drenagem identificada nessa classificação limitou-se aos cursos de maior expressão (como as lagoas da Universidade Federal de Viçosa - UFV). Os cursos d'água menores, por causa da resolução espacial permitida (30 metros) e da escala de análise da imagem, não foram passíveis de identificação.

A Cultura está representada no município expressivamente pelo eucalipto e café. Este último é tradicionalmente a cultura da região (ROQUE, 2013), entretanto, o cultivo do eucalipto aparece em forte crescimento. Outros cultivos aparecem em menor escala, como os da laranja, banana, cana-de-açúcar, entre outras. Todavia, apresentam características, na maioria das vezes, de consumo próprio.

A identificação do Solo Exposto se confunde com loteamentos, aplainamentos ou algum tipo de preparo para construção civil, mas há de fato solos que não possuem cobertura vegetal, estando exposto aos fatores intempéricos.

Em suma, a Pastagem detém maior parcela territorial, representado por 71,70% do total, seguido pelas Matas Secundárias com 20,81%. Em menor proporção, mas com grande



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

significativa frente ao tamanho territorial do município, 6,05% representa a Área Urbana, 1,12% a Cultura, 0,21% a Drenagem e, por fim, 0,11% de Solo Exposto (Tabela 1).

CLASSES	ÁREA (KM ²)	%
Drenagem	0,63	0,21
Área Urbana	18,11	6,05
Mata Secundária	62,33	20,81
Cultura	3,37	1,12
Pastagem	214,74	71,7
Solo Exposto	0,33	0,11
Área total das classes	299,51	100
Área total dos polígonos não classificados	0	0

Tabela 1: Cálculo de áreas das classes em Km² e porcentagem após classificação
Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.

Na Figura 6 está exemplificada, para cada classe, uma representação da realidade em determinado ponto do município. O trabalho de campo é intrínseco a essa pesquisa e para outras que advém da mesma temática. Apesar da grande eficácia de estudos realizados com imagens de satélite utilizando as geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto, é importante ressaltar a função do campo, sobretudo em locais onde se possa confirmar ou refutar um resultado. Implica-se maior qualidade e maior confiabilidade no processo, nesse caso, o de mapeamento de Uso e Cobertura da Terra.

Mapeamentos relacionados a essa temática são atualmente importantes instrumentos para pesquisas e seus resultados podem e devem subsidiar políticas de planejamento, seja para a esfera urbana ou rural. As imagens de satélite em si, proporcionam maior eficácia na identificação dos elementos contribuindo para maior agilidade que, no caso desta pesquisa, teve seus resultados confirmados em campo.

É, ainda, de suma importância destacar a viabilidade do *software* utilizado (Spring 5.4.1) para o Procedimento Digital de Imagens e sua classificação de Uso e Cobertura da Terra, visto que do total de quase 300 km² do território do município desta pesquisa, nenhum polígono deixou de ser classificado (Tabela 1).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

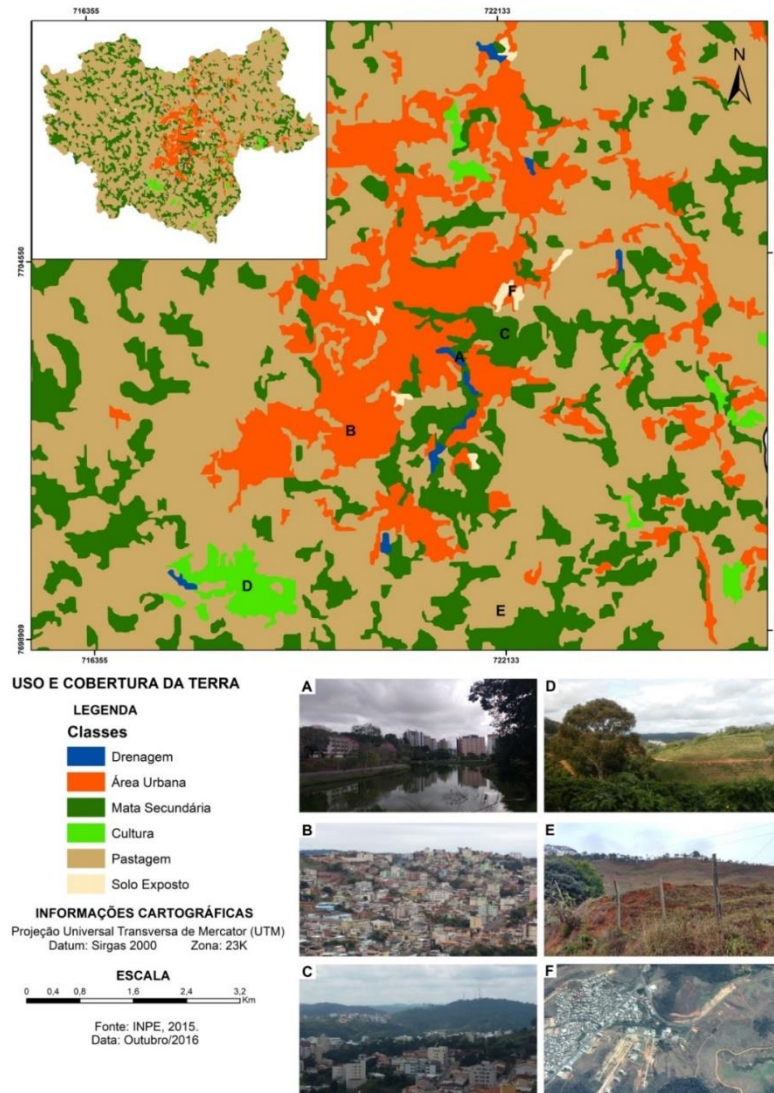


Figura 6: Validação do mapeamento com o trabalho de campo.
Fonte: Elaboração e Adaptação do Próprio Autor, 2016.

4. Considerações Finais

A utilização da imagem de satélite do sensor Landsat 8 para realizar o mapeamento de Uso e Cobertura da Terra se mostrou bastante satisfatório, assim como a viabilidade do *software* utilizado (Spring 5.4.1) com a metodologia de Processamento Digital de Imagens.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As técnicas interligadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são de grande importância para inclusão como subsídio nas políticas de planejamento territorial e estudos ambientais, além de promover políticas voltadas à conservação e preservação dos solos.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento à pesquisa com bolsa de estudos.

6. Referências Bibliográficas

AGUIAR, Olivia Beatriz Moraes; TEIXEIRA, Heitor Mancini. Espécies florestais da mata atlântica: Usos e ocorrência na bacia hidrográfica do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa-MG. *Cadernos de Agroecologia*. Vol. 10, Nº 3 de 2015. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/17959>. Acesso em: 18 jul. 2016. ISSN 2236-7934.

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS. *Atualização dos estudos hidrológicos na bacia hidrográfica do rio Doce*. 3ª edição. Consulta Informativa. Disponível em: http://www.atlasdasaguas.ufv.br/doce/resumo_doce.html. Acesso em: 18 jul. 2016.

BATISTA, Miriam da Silva; RODRIGUES, Rafael de Ávila. Análise climática de Viçosa associada à ocorrência de eventos pluviométricos extremos. *Caminhos de Geografia*, Instituto de Geografia – UFU, v. 11, n.36, p. 52 - 67, Dez/2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16113>. Acesso em: 18 jul. 2016. ISSN: 1678-6343.

CARNEIRO, Patrício Aureliano Silva; FARIA, André Luiz Lopes. Ocupação de encostas e legislação urbanística em Viçosa (MG). *Caminhos de Geografia*, Instituto de Geografia – UFU, 12(14)121-138, Fev/2005. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15376/8675. Acesso em 04 de jan. de 2017. ISSN: 1678-6343.

DPI - INPE. Departamento de Processamento de Imagens - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Tutorial de Geoprocessamento*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>. Acesso em: 13 dez. 2015.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Sensoriamento remoto para geomorfologia. In: FLORENZANO, Teresa Gallotti (org.). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 31 – 71.

GONÇALVES, Luiz Fernando Hansen; GUERRA, Antônio Jose Teixeira. Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro). In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio Jose Teixeira (orgs.). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 189 – 252.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GUERRA, Antônio Jose Teixeira. Encostas Urbanas. In: GUERRA, Antônio Jose Teixeira. *Geomorfologia Urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 13-42.

GUIMARÃES, Renato Fontes; CARVALHO JÚNIOR, Osmar Abílio de; GOMES, Roberto Arnaldo Trancoso; FERNANDES, Nelson Ferreira. Movimentos de massa. In: FLORENZANO, Teresa Gallotti. (org.). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 159 – 184.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/vicosa/panorama>. Acesso em: 07 dez. 2017.

_____. *Manual Técnico de Uso da Terra*. 3ª ed. – Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p.

LOCH, Carlos. *A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais*. – 5. ed. rev. atual. – Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2008. 103 p.

NOVO, Evlyn Marcia Leão de Moraes. *Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações*. - 4ª Ed. - São Paulo: Blucher, 2010. 387 p.

PREFEITURA DE VIÇOSA. *O território*. Disponível em <http://www.vicosa.mg.gov.br/a-cidade/territorio>. Acesso em: 06 jun. 2016.

REIS, Claudio Henrique. *Caracterização espacial do uso da terra em áreas de manguezais utilizando diferentes sistemas orbitais - um caso aplicado aos manguezais da APA Guapimirim*. 148 f. XIX, (IGEO/UFRJ, D.Sc., Geografia, 2006). Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, IGEO. Rio de Janeiro, 2007.

REZENDE, Sérvulo Batista de. *Estudo de crono-toposequência em Viçosa – Minas Gerais*. Departamento de Solos / UFV, Dissertação de Mestrado. Viçosa, 1971, 71 p.

RODRIGUES, Cleide; GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz-Caccia. Importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido. Exemplos na Grande São Paulo. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O (Orgs.). *Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 66-94.

ROQUE, Leandro Antônio. *Áreas de risco geológico-geotécnico associadas a movimentos de massa no núcleo urbano de Viçosa-MG*. 97 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

SANTOS, Alexandre Rosa dos; PELUZIO, Telma Machado de Oliveira; SAITO, Nathália Suemi. Spring 5.1.2 – Passo a Passo. Aplicações Práticas. *Mundo da Geomática*, Alegre, 2010. 155 p. Disponível em: http://www.mundogeomatica.com.br/Livros/Livro_Spring_5.1.2_Aplicacoes_Praticas/LivroSPRING512PassoaPasoAplicacaoPratica.pdf. Acesso em: 12 ago. 2016.

USGS - *United States Geological Survey*. *What are the band designations for the Landsat satellites?*. Disponível em: <https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites>. Acesso em: 07 mar. 2016.

VALVERDE, Orlando. Estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia*, IBGE: v.20, n 1, p.3-82, 1958.