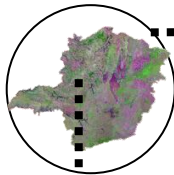


Filipe de Lorenzo Framil



**Potencial de Expansão Urbana e
Potencial de Preservação Ambiental no
Município de São Lourenço/MG**

XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento



UFMG

Instituto de Geociências

Departamento de Cartografia

Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha

Belo Horizonte

Filipe de Lorenzo Framil

**Potencial de Expansão Urbana e Potencial de Preservação
Ambiental no Município de São Lourenço/MG**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Geoprocessamento. Curso de Especialização em Geoprocessamento. Departamento de Cartografia. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. MSc. Bráulio Magalhães Fonseca

Belo Horizonte

2014

F813pi
2014

Framil, Filipe de Lorenzo.

Potencial de expansão urbana e potencial de preservação ambiental no município de São Lourenço/MG [manuscrito] / Filipe de Lorenzo Framil. – 2014.

xi, 57 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientador: Braúlio Magalhães Fonseca.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, 2014.

Bibliografia: f. 56-57.

1. Geoprocessamento. 2. Preservação ambiental – São Lourenço (MG). 3. Crescimento urbano – São Lourenço (MG). I. Fonseca, Braúlio Magalhães. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia. III. Título.

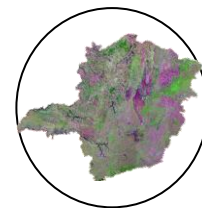
CDU: 528(815.1)



Curso de Especialização em Geoprocessamento

**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS**

Av. Antonio Carlos 6627,
Belo Horizonte, MG, 31.270-901
Tel: 55 31 3409-5416
www.csr.ufmg.br/geoprocessamento



FOLHA DE APROVAÇÃO

Potencial de Expansão Urbana e Potencial de Preservação Ambiental no Município de São Lourenço/MG

Filipe de Lorenzo Framil

Monografia defendida em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento.

Aprovada em 09 de dezembro de 2014, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes membros:

Prof. Bráulio Magalhães Fonseca
UFMG

Prof. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega
UFMG

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais que sempre apoiaram as minhas escolhas e, principalmente, me incentivaram a ir adiante com meus estudos para que desta forma eu me torna-se uma pessoa melhor.

Agradeço também a minha namorada Stephanie, a qual, junto com sua família me deu todo o apoio necessário para a minha estadia em Belo Horizonte o que me possibilitou concluir este curso de Pós Graduação.

Por fim, agradeço a todos os professores do curso de Especialização em Geoprocessamento, em especial ao meu orientador, o Prof. MSc. Bráulio Magalhães Fonseca. Através deles eu pude expandir meus conhecimentos e me tornar um profissional muito melhor.

Resumo

Este trabalho busca, por meio das ferramentas do Geoprocessamento, produzir uma análise espacial do município de São Lourenço – MG, para que através da Análise de Multicritérios seja gerado um mapa no qual seja possível o reconhecimento e a visualização de áreas mais propícias para a expansão urbana e para a proteção ambiental no município.

Ao final deste trabalho, observou-se que o município de São Lourenço – MG, apesar de possuir uma pequena área territorial, possui diversas alternativas para conduzir o processo de expansão de sua malha urbana, de forma a respeitar as imposições físicas e legais dos aspectos ambientais presentes no mesmo.

No entanto deve-se ressaltar que tal processo deve ser acompanhado de estudos e levantamentos para que não ocorra de forma a comprometer os recursos ambientais presentes no município.

No mais, a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas em conjunto com as ferramentas do Geoprocessamento, mostrou-se de grande importância e funcionalidade para a realização do presente trabalho, permitindo a produção de informações de grande interesse para o município de São Lourenço como um todo.

Sumário

Índice de Figuras.....	VIII
Índice de Tabelas.....	X
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	XI
1. Introdução	1
1.1. Caracterização da Área de Estudo.....	2
1.1.1. Localização.....	2
1.1.2. Aspectos Físicos.....	5
1.1.3. Aspectos socioeconômicos	5
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo geral.....	6
1.2.2. Objetivos específicos:.....	6
1.3. Justificativas	7
2. Metodologia.....	8
2.1. Aquisição dos dados matriciais e vetoriais.....	9
2.1.1. Dados matriciais	9
2.1.2. Dados vetoriais	10
2.2. Criação das matrizes componentes da Síntese Ambiental	11
2.2.1. Áreas de Proteção permanentes (APPs).....	11
2.2.2. Cobertura vegetal	18
2.2.3. Declividade Ambiental	20
2.2.4. Litologia	21
2.3. Criação das camadas relativas à Síntese Urbana	23
2.3.1. Mapa de Uso e Cobertura da Terra	23
2.3.2. Proximidade da Mancha Urbana	25
2.3.3. Geotecnia – Potencial de Uso	26
2.3.4. Declividade	28

2.3.5. Acessibilidade/Capilaridade.....	29
2.4. Síntese de Interesse Ambiental	30
2.5. Síntese de Interesse Urbano.....	32
2.6. Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental ...	35
3. Resultados e Discussões	40
3.1. Mapa da Síntese de Interesse Urbano.....	40
3.2. Mapa de Síntese de Interesse Ambiental.....	42
3.3. Mapa de Síntese dos Conflitos – Urbano X Ambiental.....	46
3.3.1. Áreas com Conflitos de Interesses: Urbano X Ambiental	48
3.3.2. Áreas com Potencial à Preservação Ambiental.....	49
3.3.3. Áreas com Potencial de Transformação.....	50
3.3.4. Áreas com Potencial à expansão Urbana.....	51
3.3.5. Áreas sem a Existência de Conflitos	52
3.4. Preservação Ambiental X Expansão Urbana	53
4. Conclusões	55
5. Referências Bibliográficas.....	56

Índice de Figuras

Figura 1 - Mapa de localização do município de São Lourenço - MG	4
Figura 2 - Fluxograma Metodológico	9
Figura 3 - Fluxograma da criação da camada APP de Rios.....	12
Figura 4 - APPs de Rios	12
Figura 5 - Fluxograma da criação da camada APP de Nascentes.	13
Figura 6 - APPs de Nascentes	13
Figura 7 - Fluxograma da criação da camada APP de Declividade.	14
Figura 8 - APPs de declividade	14
Figura 9 - Fluxograma da criação da camada APP de topo de Morro.....	15
Figura 10 – APPs de Topo de morro	15
Figura 11 - - Fluxograma da criação da camada APP de Altitude.....	16
Figura 12 - Altitudes	16
Figura 13 - Fluxograma da criação da camada APP Total.....	17
Figura 14 - APPs Total Formato <i>Raster</i>	18
Figura 15 - Fluxograma da criação da camada Cobertura Vegetal.....	18
Figura 16 - cobertura vegetal	19
Figura 17 - Fluxograma da criação da camada de Declividade.....	20
Figura 18 - Declividade - Interesse Ambiental.....	21
Figura 19 - Fluxograma da criação da camada de Litologia.....	21
Figura 20 – Litologia	22
Figura 21 - Fluxograma da criação da camada de Uso e Cobertura da Terra. ...	23
Figura 22 - Uso e Cobertura da Terra	24
Figura 23 - Distância da Mancha Urbana.....	26
Figura 24 - Fluxograma da criação da camada Geotecnia/Potencial de Uso... ..	26
Figura 25 - Geotecnia/Potencial de Uso Urbano	27
Figura 26 - Fluxograma da criação da camada Declividade- Urbana.....	28
Figura 27 - Declividade - Interesse Urbano	28
Figura 28 - Fluxograma da criação da camada Acessibilidade/Capilaridade ...	29
Figura 29 – Capilaridade	30
Figura 30 - Fluxograma da criação da Síntese de Interesse Ambiental.	31
Figura 31- Síntese de Interesse Ambiental	32
Figura 32 - Legenda da Síntese de Interesse Ambiental	32

Figura 33 - Fluxograma da criação da Síntese de Interesse Urbano	33
Figura 34 - Síntese de Interesse Urbano – São Lourenço MG	34
Figura 35 - Legenda da Síntese de Interesse Urbano.....	34
Figura 36 - Fluxograma da criação da Síntese dos Conflitos.....	35
Figura 37 - Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental	38
Figura 38 - Legenda da Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental	38
Figura 39 - Mapa de Síntese de Interesse Ambiental	41
Figura 40 - Síntese de Interesse Ambiental	44
Figura 41 - Mapa de Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana X Preservação Ambiental	47
Figura 42 - Áreas com Conflitos de Interesses: Urbano X Ambiental.....	48
Figura 43 - Classe de Potencial à Preservação Ambiental	49
Figura 44 - Classe de Áreas com Potencial de Transformação	50
Figura 45 - Classe de Áreas com Potencial de Expansão Urbana.....	51
Figura 46 - Classe de Áreas Sem Conflitos de Interesses	52
Figura 47 - Mapa de Preservação Ambiental X Expansão Urbana	54

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Características das imagens Landsat 8	10
Tabela 2 - Legenda APPs Total	17
Tabela 3 - Legenda - Cobertura Vegetal	19
Tabela 4 - Legenda - Declividade Ambiental.....	20
Tabela 5 - Legenda – Litologia	22
Tabela 6 - Legenda - Uso e Cobertura da Terra	24
Tabela 7 - Fluxograma da criação da camada Proximidade da Mancha Urbana.	25
Tabela 8 - Legenda - Distância da Mancha Urbana.	25
Tabela 9 - Legenda - Geotecnia/Potencial de Uso Urbano	27
Tabela 10 - Legenda - Declividade - Interesse Urbano	28
Tabela 11 - Legenda - Acessibilidade/Capilaridade	29
Tabela 12 - Variáveis e pesos - Síntese de Interesse Ambiental	31
Tabela 13 - Variáveis e pesos - Síntese de Interesse Ambiental	33
Tabela 14 - Reclassificação das Matrizes de Interesse Ambiental e Interesse Urbano.	35
Tabela 15 - Fatiamento das Classes - Valores Únicos.....	36

Lista de Siglas e Abreviaturas

APP - Área de Proteção Permanente

CAD – Computer Aided Design (Desenho Assistido por Computador)

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico Brasileiro)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GD4 – Nomenclatura da Bacia Hidrográfica do Rio Verde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

MDE – Modelo digital de Elevação

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

USGS – United States Geological Survey

1. Introdução

A emergência das questões ambientais nos leva a repensar as formas tradicionais de crescimento e desenvolvimento espacial das cidades brasileiras. Desta forma, cada vez mais, se faz necessário um planejamento urbano integrado que coloque a conservação e o gerenciamento dos recursos ambientais em primeiro plano.

O crescimento desordenado das cidades traz consigo diversos problemas socioambientais, tais como: comprometimento dos recursos hídricos, deslizamentos de terra, enchentes (ou mesmo intensificação destas), mudanças climáticas, entre outros.

Para que tais problemas socioambientais sejam evitados ou mesmo atenuados, é preciso que, primeiramente, obtenha-se uma ampla compreensão da paisagem local, para que, a partir deste pressuposto, se possa planejar e executar novas intervenções voltadas à expansão urbana.

Neste sentido Silva (2012) orienta que:

... A compreensão da paisagem é o ponto-chave para o planejamento e gestão territorial. Mas para isso é necessário ter uma visão lógica e sistemática, embasada em valores pautados nas questões culturais, ambientais e sociais, identificando o que se tem de melhor e de pior na referida paisagem, visando identificar áreas passíveis de alterações – e cujas ações propostas contemplem o que vem a ser o melhor em termos sociais e não meramente econômicos. (SILVA, 2012, p.18)

Desta forma mostra-se de grande importância no âmbito do planejamento urbano a determinação de áreas propícias à expansão da malha urbana, levando em consideração os interesses relativos à preservação ambiental sem deixar de lado as características favoráveis ao processo de expansão urbana do município.

Através da elaboração de sínteses, ambiental e urbana, as quais levem em consideração os aspectos tidos como aqueles mais relevantes, na localidade específica, torna-se possível uma análise mais complexa e coerente quanto às formas de se proceder tal expansão urbana.

A síntese ambiental, ao determinar quais áreas possuem maior importância de preservação ambiental, permitirá a elaboração de planejamentos mais estratégicos para a preservação do patrimônio ambiental do município além de atuar como condicionante à futura expansão urbana do município.

No sentido oposto à síntese ambiental, a síntese urbana busca privilegiar os aspectos relativos à infraestrutura urbana e a facilidade de expansão urbana, não considerando, portanto, os impactos ambientais ocasionados por uma expansão urbana sem planejamento.

A existência de tais sínteses possibilita o cruzamento das informações referentes a elas e, desta forma, produzir um mapa onde seja possível determinar as áreas com potencial de expansão urbano levando em consideração as restrições, físicas e legais, impostas pela preservação ambiental.

Neste contexto o Geoprocessamento emerge como uma importante ferramenta para a tomada de decisão no processo de planejamento urbano. Tal ferramenta possibilita a identificação de conflitos existentes e também auxilia na modelagem de cenários futuros, com vistas à orientar as ações a serem desenvolvidas pelos órgãos competentes.

Sendo assim, este trabalho busca, por meio das ferramentas do Geoprocessamento, produzir uma análise espacial do município de São Lourenço – MG, para que através da Análise de Multicritérios seja gerado um mapa no qual seja possível o reconhecimento e a visualização de áreas mais propícias para a expansão urbana e para a proteção ambiental no município.

1.1. Caracterização da Área de Estudo

1.1.1. Localização

O município de São Lourenço possui uma área de 58,019 km² e uma altitude média de 874 metros. (IBGE) O mesmo faz fronteira com os municípios de Soledade de Minas ao norte, Carmo de Minas à leste, Pouso Alto à oeste e São Sebastião do Rio Verde ao sul.

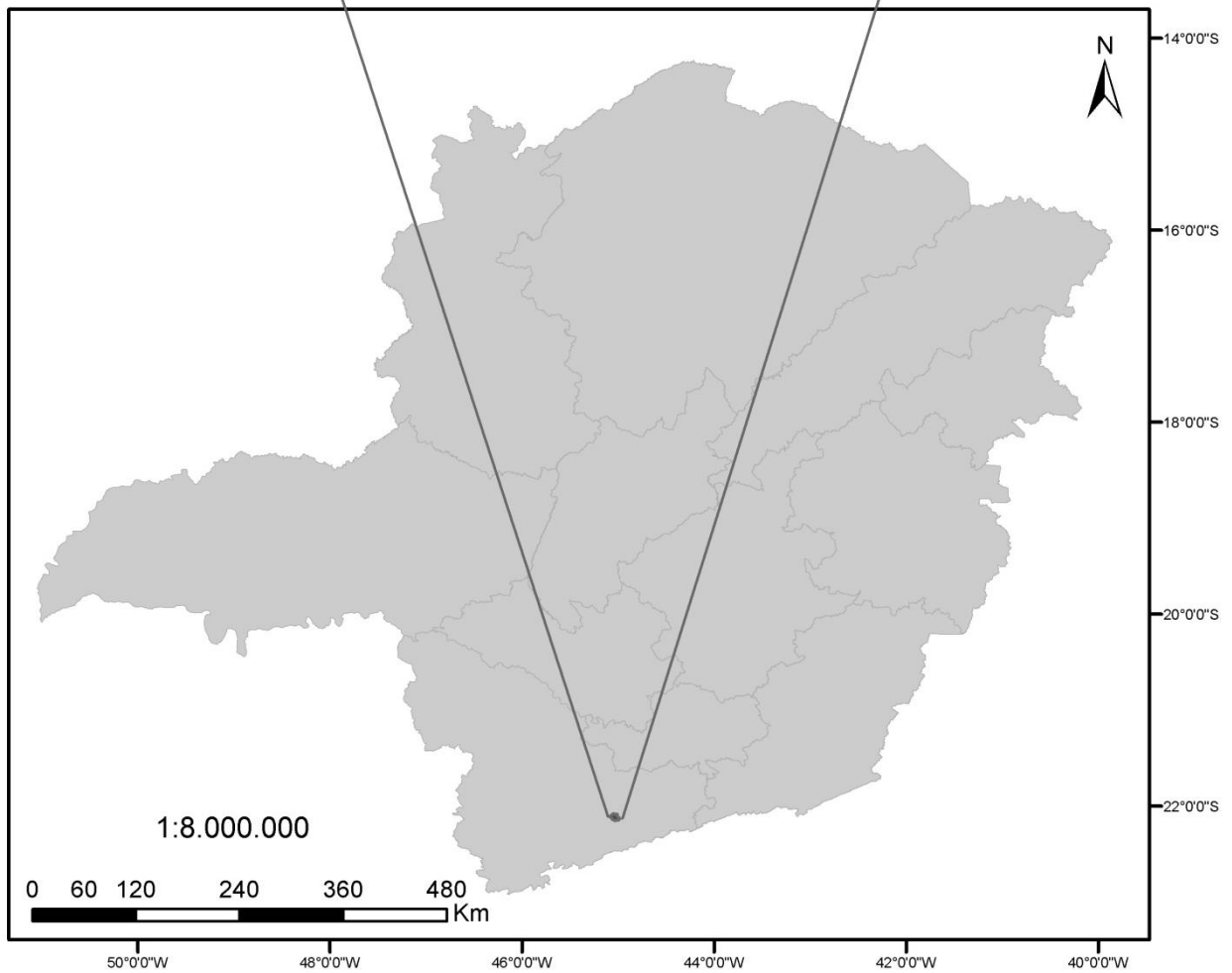
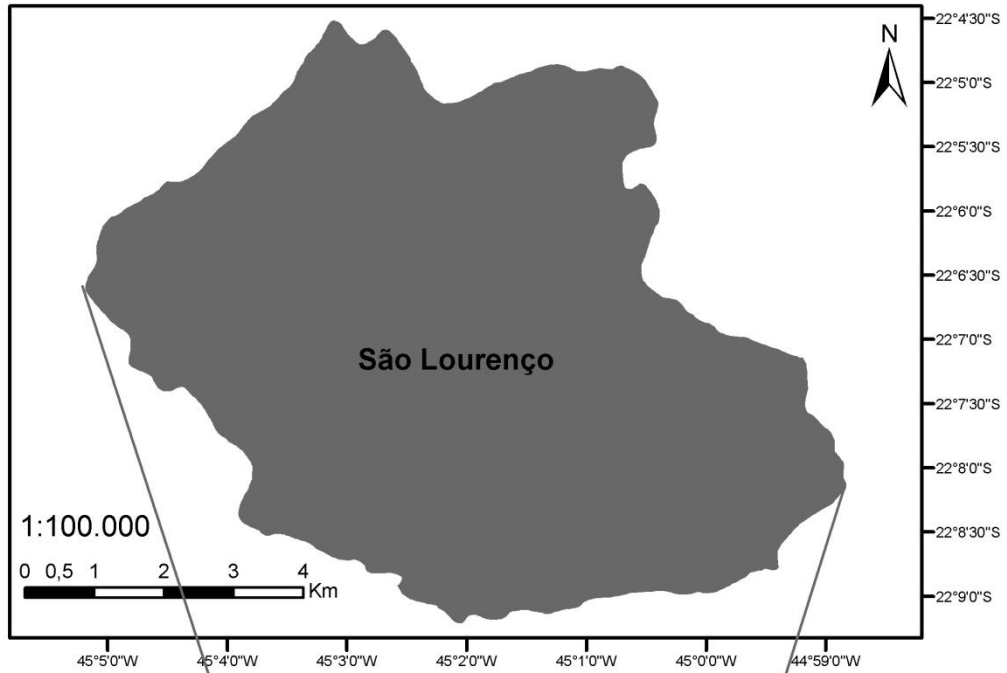
O município está contido na bacia hidrográfica do Rio Verde (GD4), tal bacia possui uma área de drenagem de 6.891,4 km². Na bacia do Rio Verde inserem-

se 31 municípios, sendo 18 desses totalmente inseridos na bacia, incluindo 23 sedes municipais (PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE – GD4 – RELATÓRIO FINAL, 2009). Tal bacia (GD4) está inserida na bacia hidrográfica do Rio Grande.

A cidade de São Lourenço está localizada na região Sul do estado de Minas Gerais, na Serra da Mantiqueira, entre as latitudes 22°4'30"S e 22°9'20"S e as longitudes 45°5'30"W e 45°58'30". Abaixo segue o mapa de localização do município.

Figura 1 - Mapa de localização do município de São Lourenço - MG

MAPA DE LOCALIZAÇÃO - SÃO LOURENÇO MG



Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum - WGS 84
Autor - Filipe de Lorenzo Framil

1.1.2. Aspectos Físicos

O município está inserido no bioma Mata Atlântica, sua cobertura vegetal é composta principalmente por vegetação rasteira e por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (Ministério do Meio Ambiente).

Quanto à Geomorfologia está inserido no domínio morfoclimático Mares de Morro. O relevo possui características onduladas provenientes do processo de Mamelonização, e segundo Ab'sáber “tem mostrado ser o meio físico, ecológico e paisagístico mais complexo e difícil do país em relação às ações antrópicas.” (Ab'sáber, 2003)

Geologicamente o município é composto por Rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo da Era Paleoproterozóico e também Sequência de rochas verdes do período (Éon) Arqueano. (CPRM)

O clima segundo a classificação de Köppen é o Tropical de Altitude, Cwa, ou seja, Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C) (EMBRAPA).

A hidrografia do município conta com dois principais corpos d'água, o Rio Verde e o Ribeirão São Lourenço, além de diversos outros córregos de menor importância.

1.1.3. Aspectos socioeconômicos

O município de São Lourenço – MG possui, segundo estimativas do Censo 2010, 41.657 habitantes e uma densidade demográfica de 717,99 hab/km². Uma característica peculiar do município é que 100% dos habitantes residem na área urbana. (IBGE, 2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM) é 0,759, sendo considerado alto (IDHM entre 0,7 e 0,799).

Em relação aos indicadores de habitação, o município apresenta as seguintes características, segundo dados fornecidos pelo Atlas do Desenvolvimento Humano 2013:

- População em domicílios com água encanada 99,39 %
- População em domicílios com energia elétrica 99,98 %
- População em domicílios com coleta de lixo 99,07 %

A economia de São Lourenço – MG é baseada no tripé serviços, comércio e turismo. Este último ocorre devido à presença do Parque das Águas, no centro da cidade, o qual coloca a cidade como uma das mais conhecidas estâncias hidrominerais do Brasil. Em consequência, a cidade possui o segundo maior parque hoteleiro de Minas Gerais.

Em relação ao comércio, a cidade atua como polo comercial na região, atraindo muitas pessoas da região para compras diversas, desde suprimentos alimentares em supermercados de grande porte até bens de consumo duráveis.

O setor de serviços também é muito importante na cidade, que conta com faculdades, escolas particulares, medicina especializada, entre outros serviços que atraem públicos de diversas cidades da região.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

O objetivo principal deste trabalho é produzir, através da utilização das ferramentas do Geoprocessamento, uma Análise Espacial Multicriterial do município de São Lourenço – MG na qual seja possível determinar as áreas propícias à expansão urbana e as áreas com aptidão para preservação ambiental.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Produzir um mapa de síntese ambiental do município de São Lourenço – MG.
- Produzir um mapa de síntese urbana do município de São Lourenço – MG.
- Definir as áreas propícias à expansão urbana do município de São Lourenço – MG.

- Identificar os conflitos ambientais entre as áreas aptas à urbanização e as áreas aptas à preservação ambiental no município de São Lourenço – MG.

1.3. Justificativas

São Lourenço – MG é um dos menores municípios do Brasil em relação à sua área, com apenas 58,019 km², ocupando a posição 5458 dentre os 5561 municípios brasileiros (IBGE, 2013). A partir deste dado é possível prever que tal município possua dificuldades para a determinação de novas áreas para a expansão da malha urbana municipal.

Desta forma acredito ser de grande importância para o planejamento futuro da cidade um estudo que propicie um conhecimento mais sólido quanto à realidade espacial na qual a cidade está inserida.

Através dos resultados obtidos neste trabalho será possível conhecer melhor o território do município e desta forma possibilitará um melhor planejamento para as novas áreas urbanas, que naturalmente surgirão, levando em consideração, principalmente, os aspectos socioambientais envolvidos neste processo.

2. Metodologia

Em um primeiro momento foi feita uma pesquisa acerca do tema, na qual foram feitas leituras e revisões bibliográficas para que se aprofunde o conhecimento sobre o tema estudado. Foram pesquisados textos relativos às características da área de estudo e também textos que discorrem sobre as metodologias a serem adotadas para a determinação de áreas propícias à expansão urbana em diferentes localidades.

Desta forma, para que os objetivos propostos no trabalho sejam alcançados optou-se pela utilização da Análise de Multicritérios. A qual é descrita por Moura (2007) desta forma:

A Análise de Multicritérios é um procedimento metodológico de cruzamento de variáveis, amplamente aceito nas análises espaciais. Ela é também conhecida como Árvore de Decisões ou como Análise Hierárquica de Pesos. O procedimento baseia-se no mapeamento de variáveis por plano de informação e na definição do grau de pertinência de cada plano de informação e de cada um de seus componentes de legenda para a construção do resultado final. (MOURA, 2007, p. 2901)

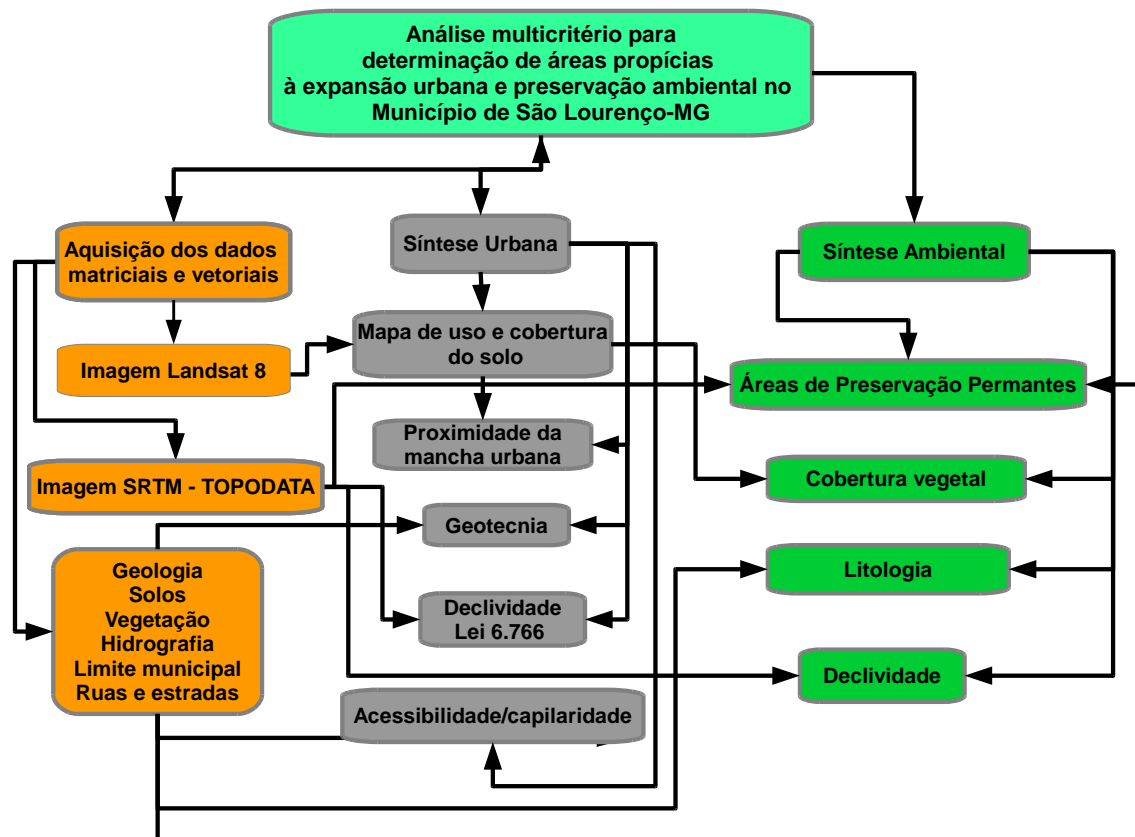
Os pesos determinados para cada uma das variáveis se basearam no trabalho de Silva (2012), o qual utilizou-se do método Delphi, com base na opinião de especialistas das diversas áreas do conhecimento que abrangem as variáveis utilizadas neste trabalho.

Assim, a partir de uma técnica conhecida como álgebra de mapas, serão produzidos, com a utilização da ferramenta Raster Calculator, um mapa de síntese ambiental e outro mapa de síntese urbana.

Adiante, tendo prontos os mapas supracitados, estes (sínteses) serão submetidos novamente a mesma ferramenta (Raster Calculator) para que, desta forma, sejam determinados os locais onde ocorrem conflitos socioambientais e também as áreas contendo as melhores características para a expansão urbana do município em questão.

Abaixo está de uma forma generalizada o percurso metodológico a ser percorrido para a determinação de áreas propícias à expansão urbana no município de São Lourenço – MG.

Figura 2 - Fluxograma Metodológico



2.1. Aquisição dos dados matriciais e vetoriais

2.1.1. Dados matriciais

A imagem do satélite Landsat 8 foi adquirida através do site do Serviço Geológico Americano (USGS) pela plataforma GLOVIS no endereço eletrônico <http://glovis.usgs.gov/> acessado no dia 16/10/2014. As imagens disponibilizadas pela plataforma já vêm tratadas e georreferenciadas.

A imagem na qual está inserida a área de estudo possui a órbita 218 e ponto 75, e possui as seguintes características.

Tabela 1 - Características das imagens Landsat 8

Resolução espacial	30 metros
Resolução radiométrica	16 bits
Resolução temporal	16 dias

O Modelo Digital de Elevação (MDE) foi adquirido no site do projeto TOPODATA, no endereço eletrônico <http://www.dsr.inpe.br/topodata/> acessado em 18/10/2014. Tais imagens são elaboradas através de dados SRTM, disponibilizados pelo USGS.

Para a cobertura da área de estudo foram utilizadas duas imagens, sendo elas, 22S465 e 22S45_. Foi feito então um mosaico contendo as duas imagens citadas através da ferramenta *Mosaic to new raster* no programa ArcMap 9.3.

2.1.2. Dados vetoriais

- Geologia – os dados vetoriais geológicos foram obtidos no endereço eletrônico <http://geobank.sa.cprm.gov.br/> tais dados são elaborados e disponibilizados pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM)
- Solos – os dados vetoriais de solos foram adquirido no endereço eletrônico http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa_solos.php, tal informação foi elaborada pela EMBRAPA.
- Vegetação – os dados vetoriais relativos à vegetação foram extraídos do mapa de uso e cobertura da terra, elaborado neste trabalho.
- Hidrografia - os dados vetoriais relativos à hidrografia foram cedidos pelo professor orientador deste trabalho. Tais dados foram elaborados pelo IBGE.
- Limite municipal – tal dado foi obtido através da malha municipal disponibilizada pelo IBGE no endereço eletrônico <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>.
- Ruas e estradas – estes dados foram conseguidos através do contato com a prefeitura do município de São Lourenço, e foram disponibilizados em formato dwg (CAD).

2.2. Criação das matrizes componentes da Síntese Ambiental

Para a elaboração do mapa de Síntese Ambiental foram utilizadas as seguintes camadas de informações:

- Áreas de Proteção Permanentes;
- Cobertura Vegetal;
- Declividade em porcentagem;
- Litologia.

Após a criação das camadas raster, as mesmas foram reclassificadas e foram atribuídas notas de importância ambiental para cada uma das classes de cada camada. As notas foram baseadas no trabalho de SILVA (2012)

2.2.1. Áreas de Proteção permanentes (APPs)

Todas as camadas de Áreas de Proteção Permanentes foram elaboradas seguindo os critérios da legislação vigente, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como novo código florestal brasileiro.

2.2.1.1. APP de rios

Para a determinação das APPs de rios foi utilizada a ferramenta Buffer (ArcMap 9.3) com os seguintes parâmetros:

Rios com até dez metros de largura – Buffer de trinta metros.

Rios com largura entre dez e cinquenta metros – Buffer de cinquenta metros.

Figura 3 - Fluxograma da criação da camada APP de Rios.

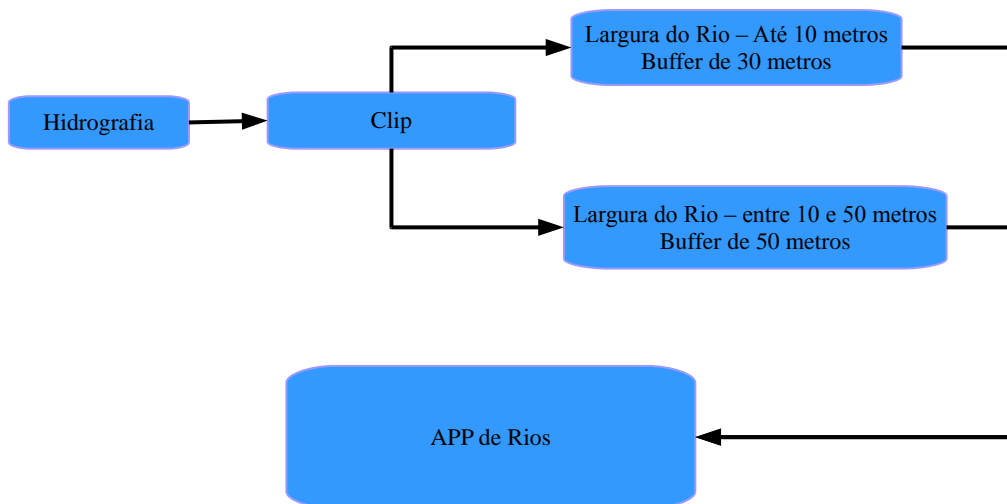
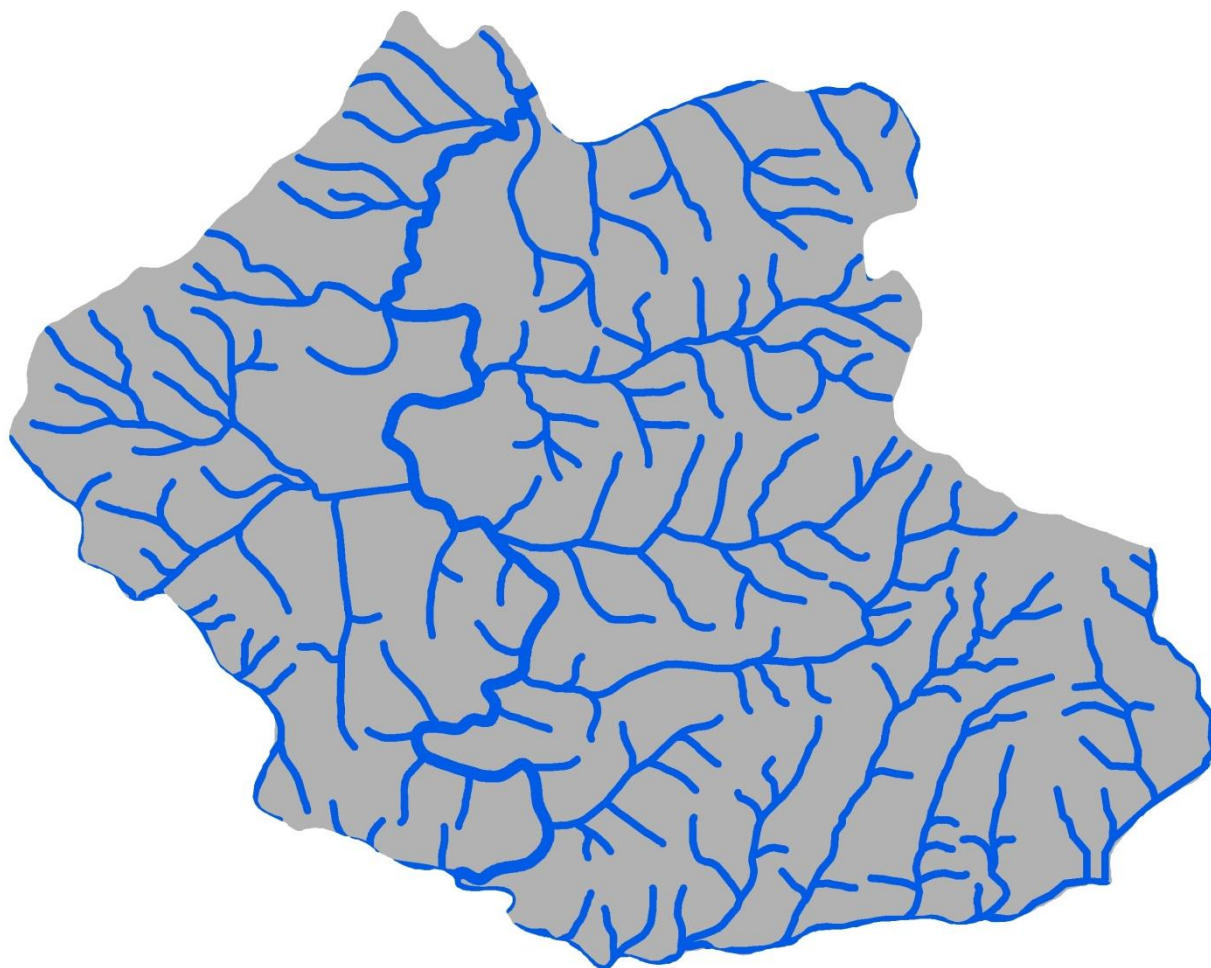


Figura 4 - APPs de Rios



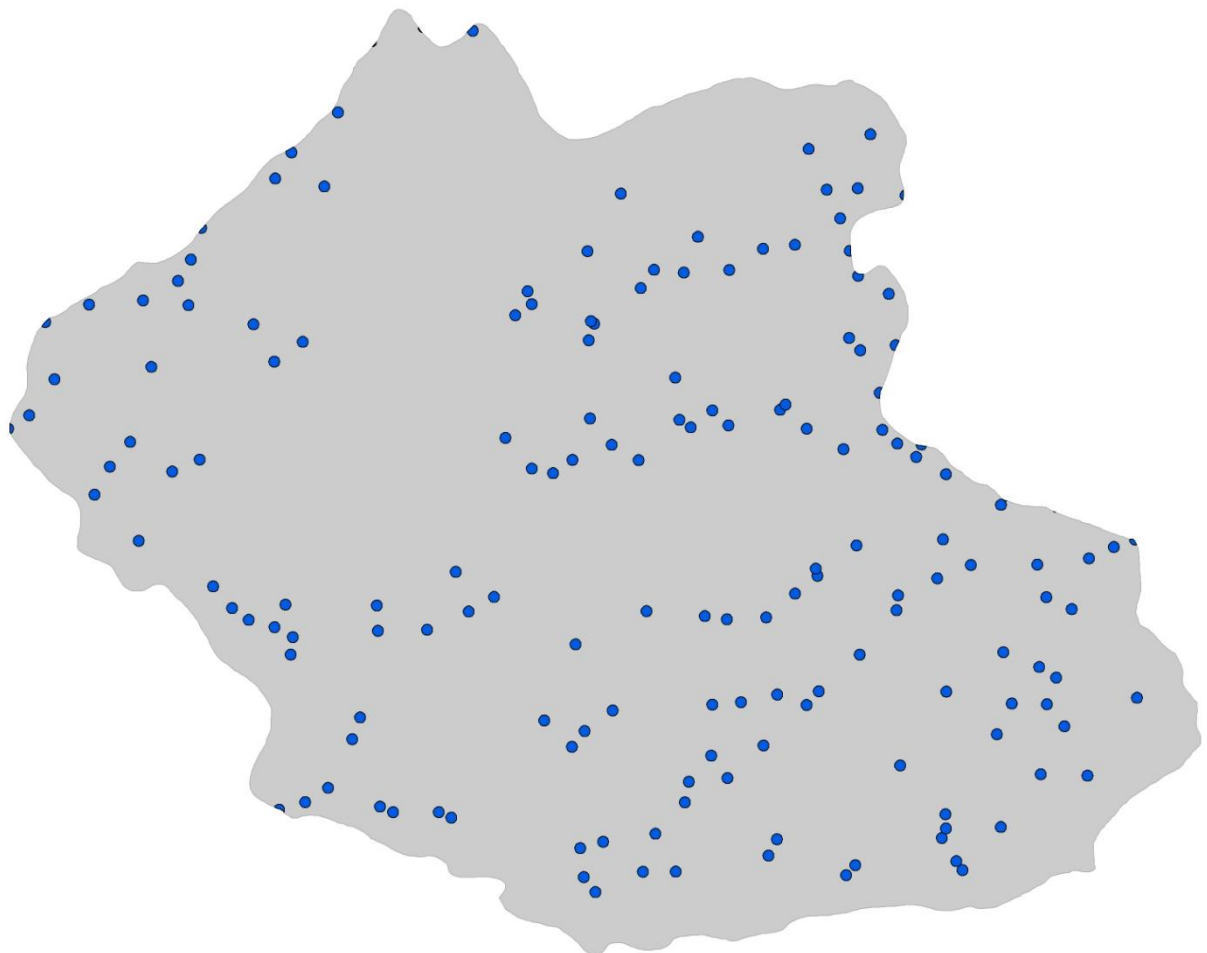
2.2.1.2. APP de nascentes

Para a determinação das APPs de nascentes foi criado um Buffer com raio de cinquenta metros nos pontos referentes às nascentes, tais pontos foram criados a partir da camada vetorial de Hidrografia.

Figura 5 - Fluxograma da criação da camada APP de Nascentes.



Figura 6 - APPs de Nascentes



2.2.1.3. APPs de declividade

As APPs de declividade são, segundo a legislação vigente, as áreas que possuem inclinação de mais de 45° ou 100%.

Após a determinação das declividades em graus observou-se a não existência de APPs de declividade na área de estudo, ou seja, áreas com declividade acima de 45°.

A declividade máxima encontrada na área foi de 44 ° graus, as áreas em vermelho possuem declividade entre 30 e 44 graus.

Figura 7 - Fluxograma da criação da camada APP de Declividade.

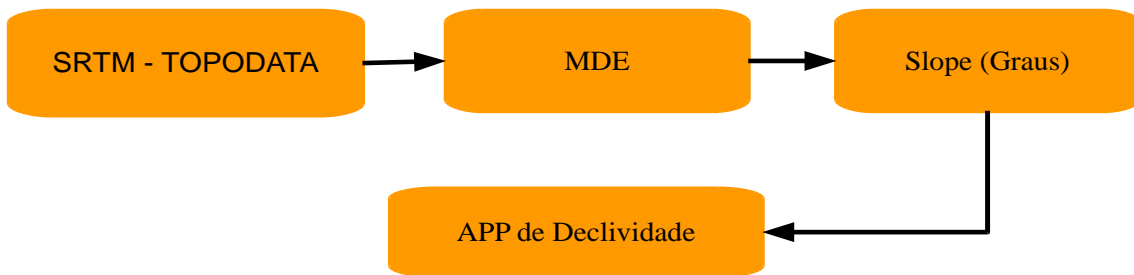
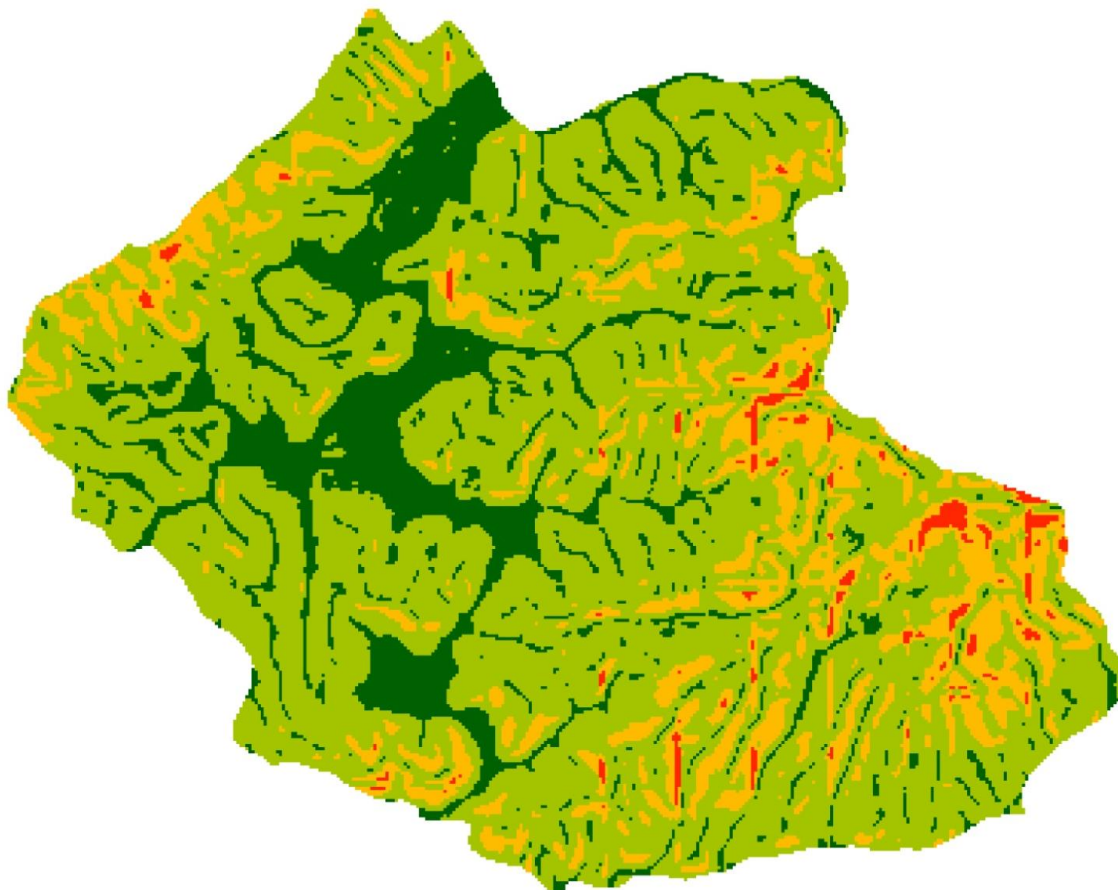


Figura 8 - APPs de declividade



2.2.1.4. APPs de topo de morro

Para a determinação das APPs de topo de morro foi utilizada a metodologia descrita por Peluzio, Santos e Fiedler (2010). No entanto para a realização deste trabalho tal metodologia foi adequada ao novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012).

A partir de então foram geradas as APPs de topo de morro como mostradas adiante, sobrepostas à imagem SRTM - TOPODATA para melhor visualização.

Figura 9 - Fluxograma da criação da camada APP de topo de Morro.

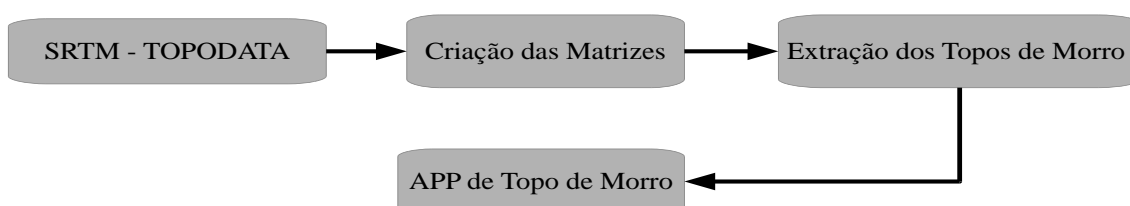
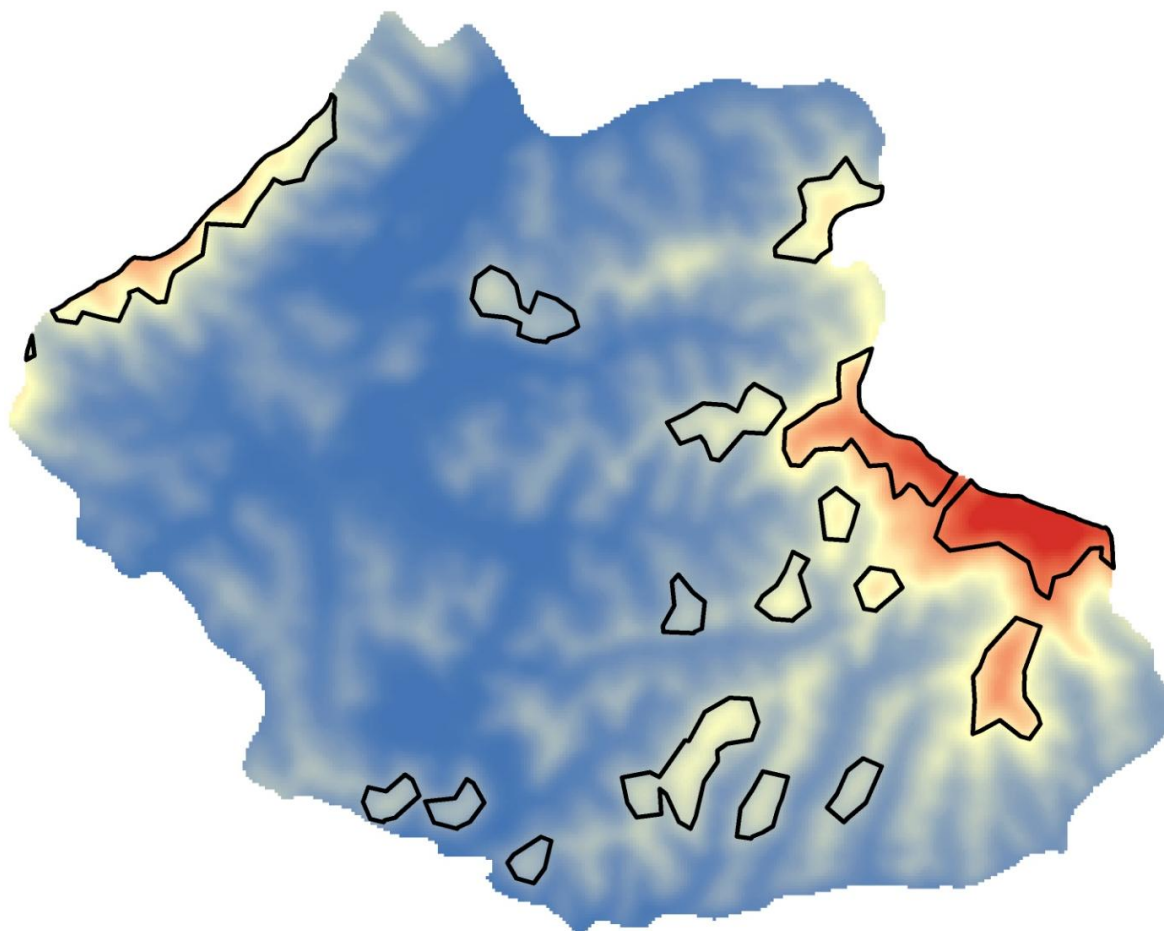


Figura 10 – APPs de Topo de morro



2.2.1.5. APPs de altitude

De acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 toda área localizada acima de mil e oitocentos metros, independente de sua vegetação é considerada APP. No entanto não foram encontradas tais altitudes na área de estudo como se vê na figura abaixo. As áreas em vermelho representam as maiores altitudes e estão compreendidas entre 1200 e 1360 metros.

Figura 11 - - Fluxograma da criação da camada APP de Altitude.

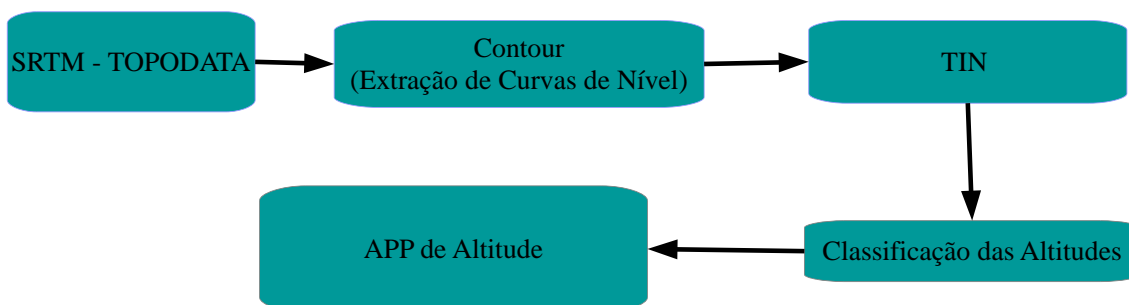
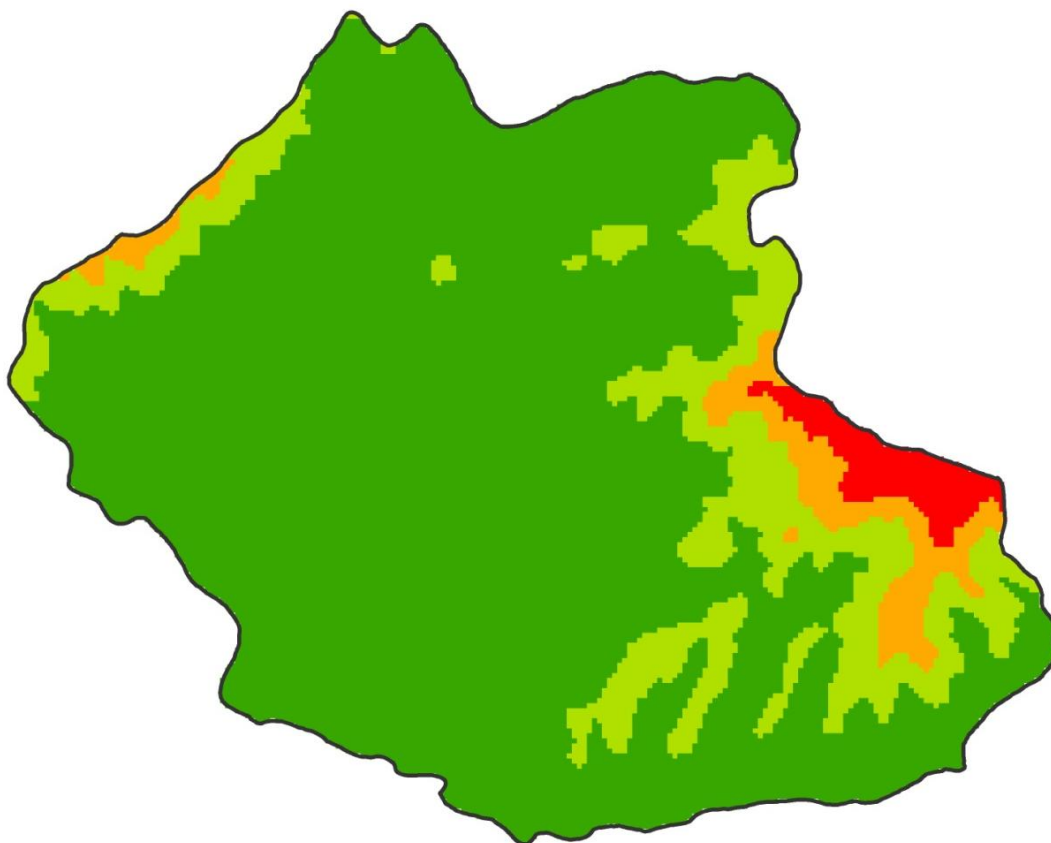


Figura 12 - Altitudes



2.2.1.6. APPs Total

Abaixo está a figura que representa a totalidade das áreas de preservação permanentes (APPs) da área de estudo. Para a confecção desta camada foi utilizada a ferramenta *Merge* para unir os atributos e logo após foi utilizada a ferramenta *Clip*, para que não exista sobreposição de áreas entre as diferentes APPs.

Após a criação da camada *shapefile* de APPs Total a mesma foi convertida para o formato *raster* através da ferramenta *features to raster* para em seguida ser reclassificada de acordo com as notas determinadas.

Figura 13 - Fluxograma da criação da camada APP Total.

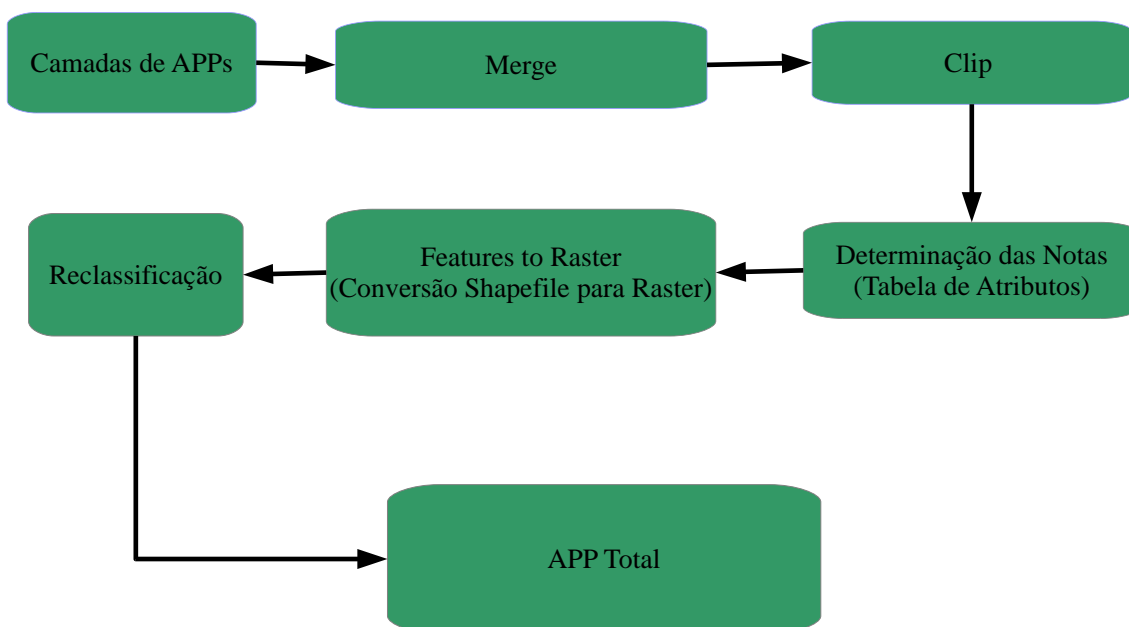


Tabela 2 - Legenda APPs Total

Classes - APPs	Nota de Interesse Ambiental	Interesse Ambiental	Cor
APPs	10	Muito Alto	Verde
Não APPs	0	Muito Baixo	Vermelho

Figura 14 - APPs Total Formato Raster



2.2.2. Cobertura vegetal

A criação da camada de Cobertura Vegetal se deu através da extração das classes de vegetação (arbórea e rasteira) do mapa de uso e cobertura da terra desenvolvido para a síntese urbana.

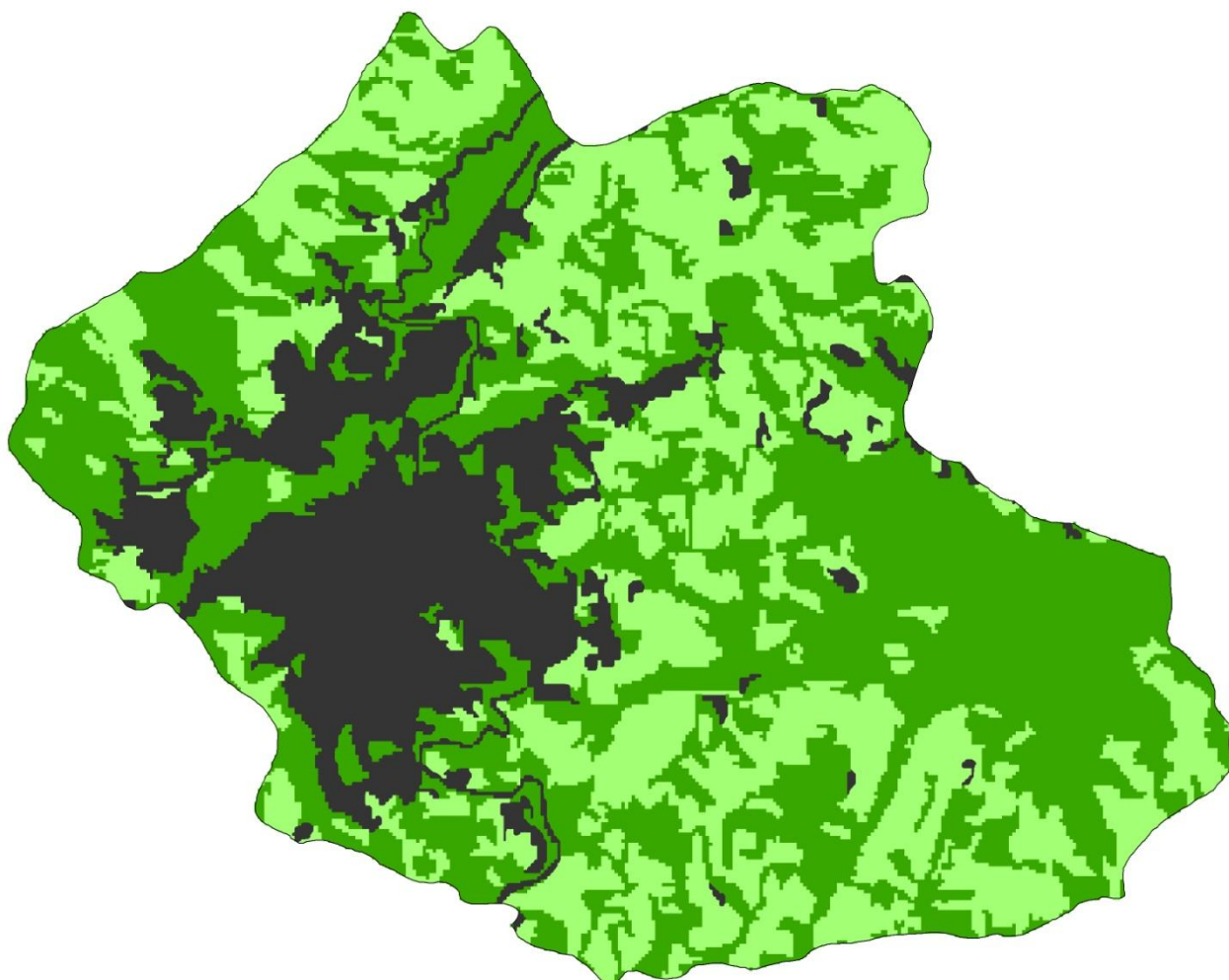
Figura 15 - Fluxograma da criação da camada Cobertura Vegetal.



Tabela 3 - Legenda - Cobertura Vegetal

Classes de Vegetação	Nota de Interesse Ambiental	Interesse Ambiental	Cor
Vegetação Arbórea	10	Muito Alto	Verde Escuro
Vegetação Rasteira	2	Baixo	Verde Claro
Área sem vegetação	0	Muito Baixo	Preto

Figura 16 - cobertura vegetal



2.2.3. Declividade Ambiental

A camada de Declividade foi criada através de imagens SRTM relativas à área de estudo. Para a determinação da Declividade foi utilizada a ferramenta Slope e selecionado a unidade de porcentagem. As áreas em vermelho são aquelas que possuem 47% ou mais de declividade, sendo neste caso as áreas com maior suscetibilidade à erosão e, portanto, de maior interesse ambiental.

Figura 17 - Fluxograma da criação da camada de Declividade.

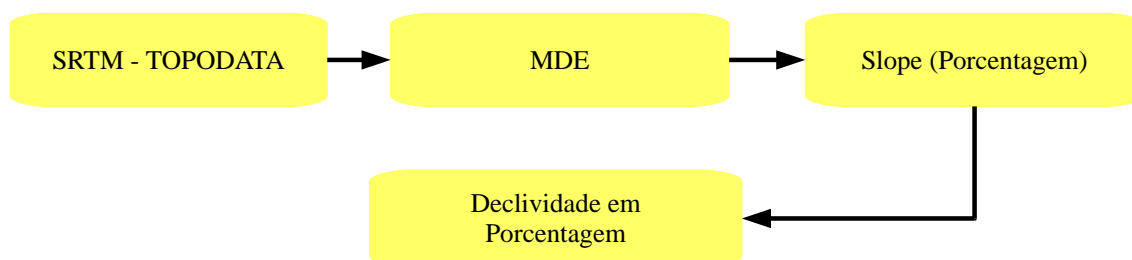
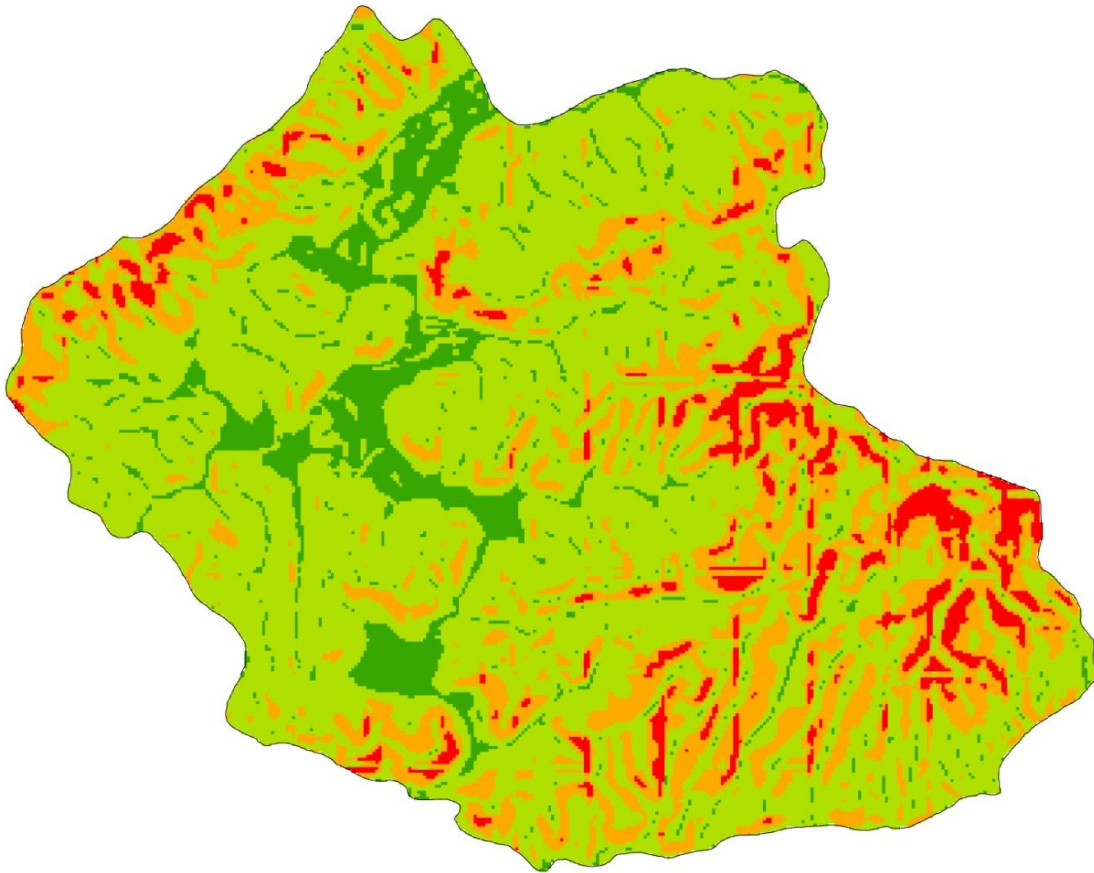


Tabela 4 - Legenda - Declividade Ambiental

Classes - Declividade	Nota de Interesse Ambiental	Interesse Ambiental	Cor
0 à 5%	4	Baixo	Verde
5% à 30%	0	Médio	Verde Claro
30% à 47%	8	Alto	Laranja
> 47%	10	Muito Alto	Vermelho

Figura 18 - Declividade - Interesse Ambiental.



2.2.4. Litologia

A camada de Litologia foi criada a partir do recorte do mapeamento geológico do Brasil elaborado pela CPRM.

Figura 19 - Fluxograma da criação da camada de Litologia.

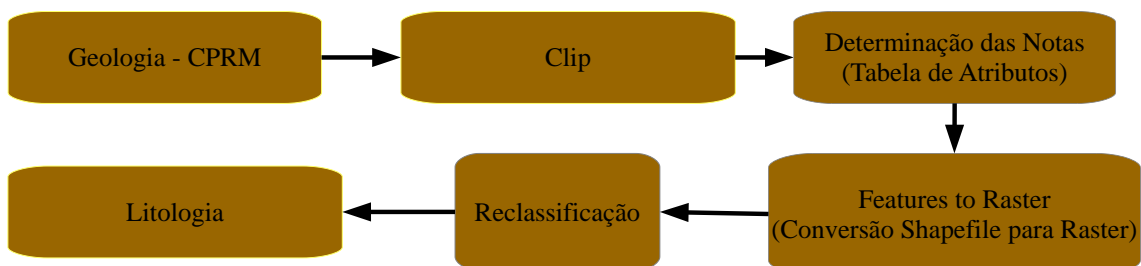
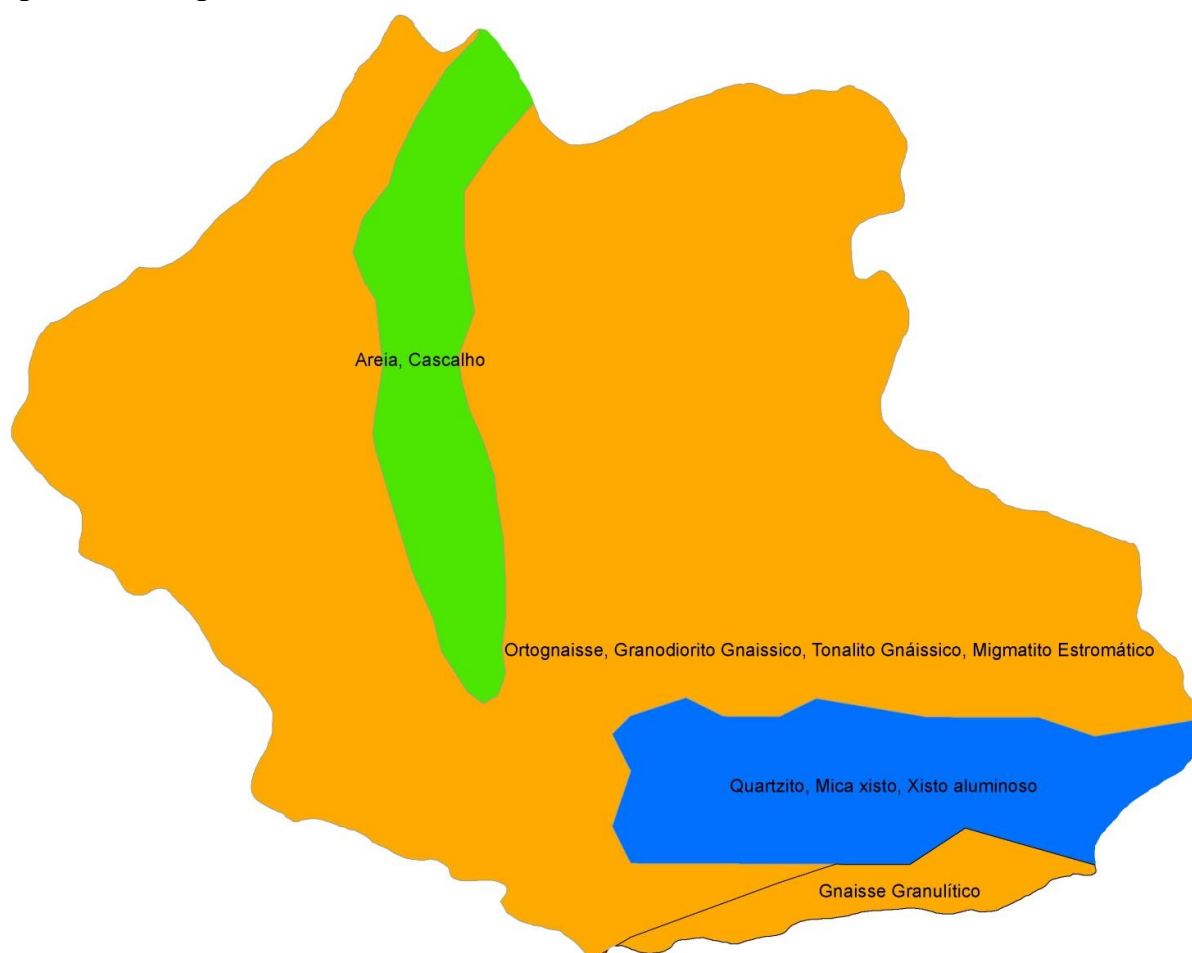


Tabela 5 - Legenda – Litologia

Classes – Litologia	Nota de Interesse Ambiental	Interesse Ambiental	Cor
Gnaiss Granulítico	6	Médio	Laranja
Ortognaisse, Granodiorito, Gnaissico, Tonalito Gnáissico, Migmatito Estromático	6	Médio	Laranja
Quartzito, Mica Xisto e Xisto Aluminoso	7	Alto	Azul
Areia, Cascalho	10	Muito Alto	Verde

Figura 20 – Litologia



2.3. Criação das camadas relativas à Síntese Urbana

Para a elaboração do mapa de Síntese Urbana foram utilizadas as seguintes camadas de informações:

- Mapa de uso e cobertura do solo;
- Proximidade da área urbana;
- Geotecnia (Potencial de uso);
- Declividade;
- Acessibilidade/Capilaridade.

2.3.1. Mapa de Uso e Cobertura da Terra

Para a elaboração do mapa de Uso e Cobertura da Terra, foi realizada, no programa Spring 5.2.7, uma classificação supervisionada, por regiões, através do algoritmo de classificação Battacharaya.

O Bhattacharya é um classificador supervisionado por regiões, que utiliza a distância Bhattacharya para medir a separabilidade estatística entre cada par de classes espectrais. A separabilidade é calculada através da distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais (LEÃO *et al.*, 2007).

Figura 21 - Fluxograma da criação da camada de Uso e Cobertura da Terra.

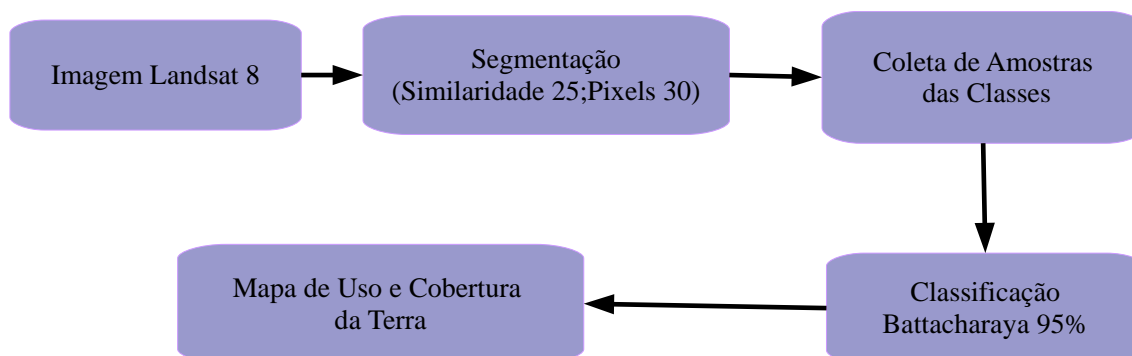
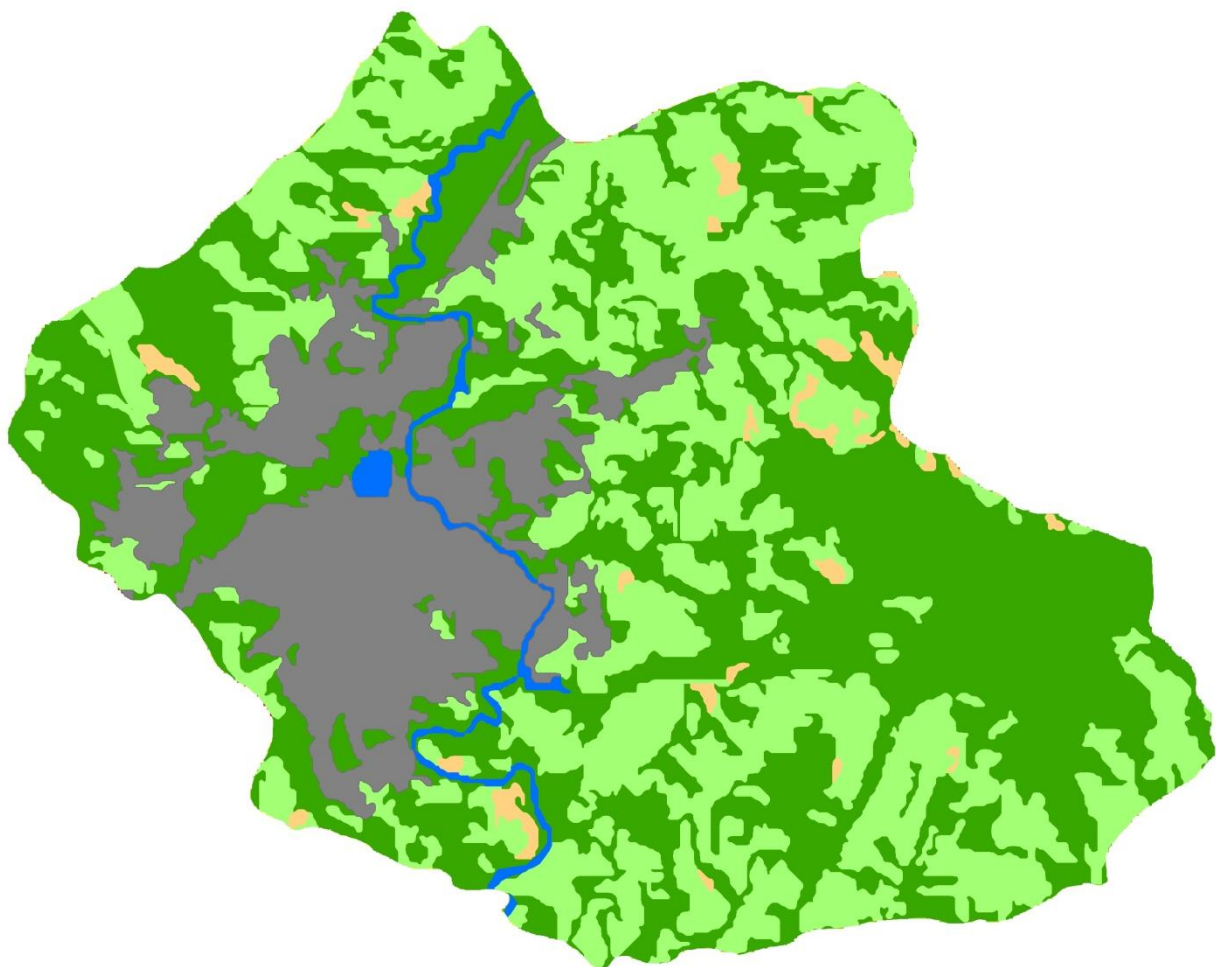


Tabela 6 - Legenda - Uso e Cobertura da Terra

Classes – Uso e Cobertura da Terra	Nota de Interesse Urbano	Interesse Urbano	Cor
Vegetação Arbórea	0	Muito	Verde Escuro
Vegetação Rasteira (pastagem)	10	Verde Claro	Verde Claro
Água	0	Azul	Azul
Urbano	10	Cinza	Cinza
Solo exposto	10	Laranja	Laranja

Figura 22 - Uso e Cobertura da Terra



2.3.2. Proximidade da Mancha Urbana

A matriz de Proximidade da Mancha Urbana foi criada a partir da aplicação da Distância Euclidiana sobre o *shapefile* da mancha urbana.

Tabela 7 - Fluxograma da criação da camada Proximidade da Mancha Urbana.

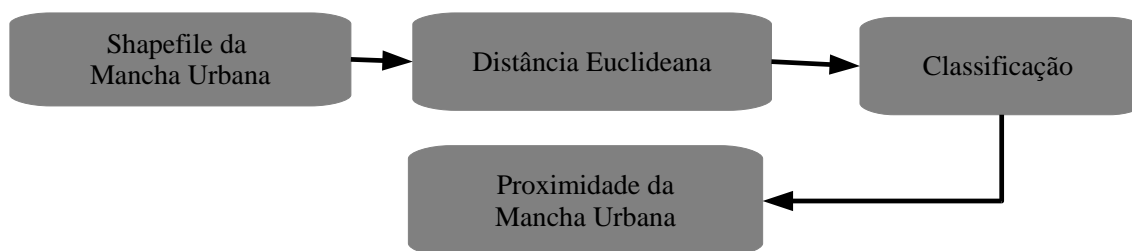
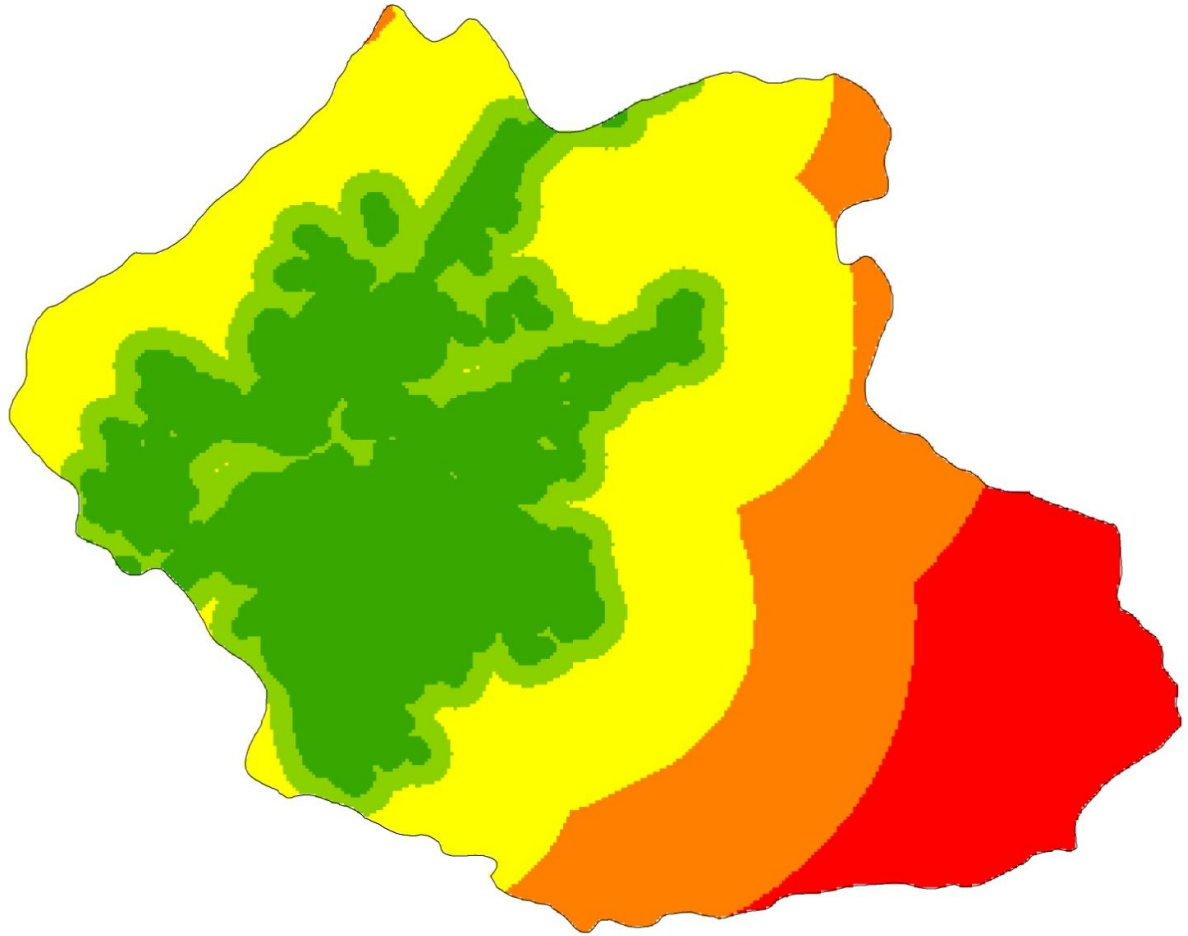


Tabela 8 - Legenda - Distância da Mancha Urbana.

Classes Proximidade da Mancha Urbana	Nota de Interesse Urbano	Interesse Urbano	Cor
0 a 100 metros	10	Muito Alto	Verde Escuro
100 a 300 metros	9	Muito Alto	Verde Claro
300 a 1500 metros	6	Médio	Amarelo
1500 a 3000 metros	3	Baixo	Laranja
> 3000 metros	0	Muito Baixo	Vermelho

Figura 23 - Distância da Mancha Urbana.



2.3.3. Geotecnia – Potencial de Uso

A camada de Geotecnia/Potencial de Uso, assim como a camada de Litologia, foi elaborada a partir dos dados de Geologia disponibilizados pelo CPRM.

Figura 24 - Fluxograma da criação da camada Geotecnia/Potencial de Uso.

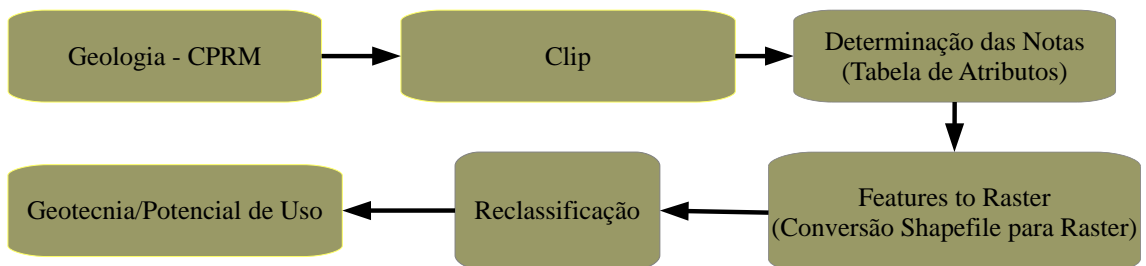
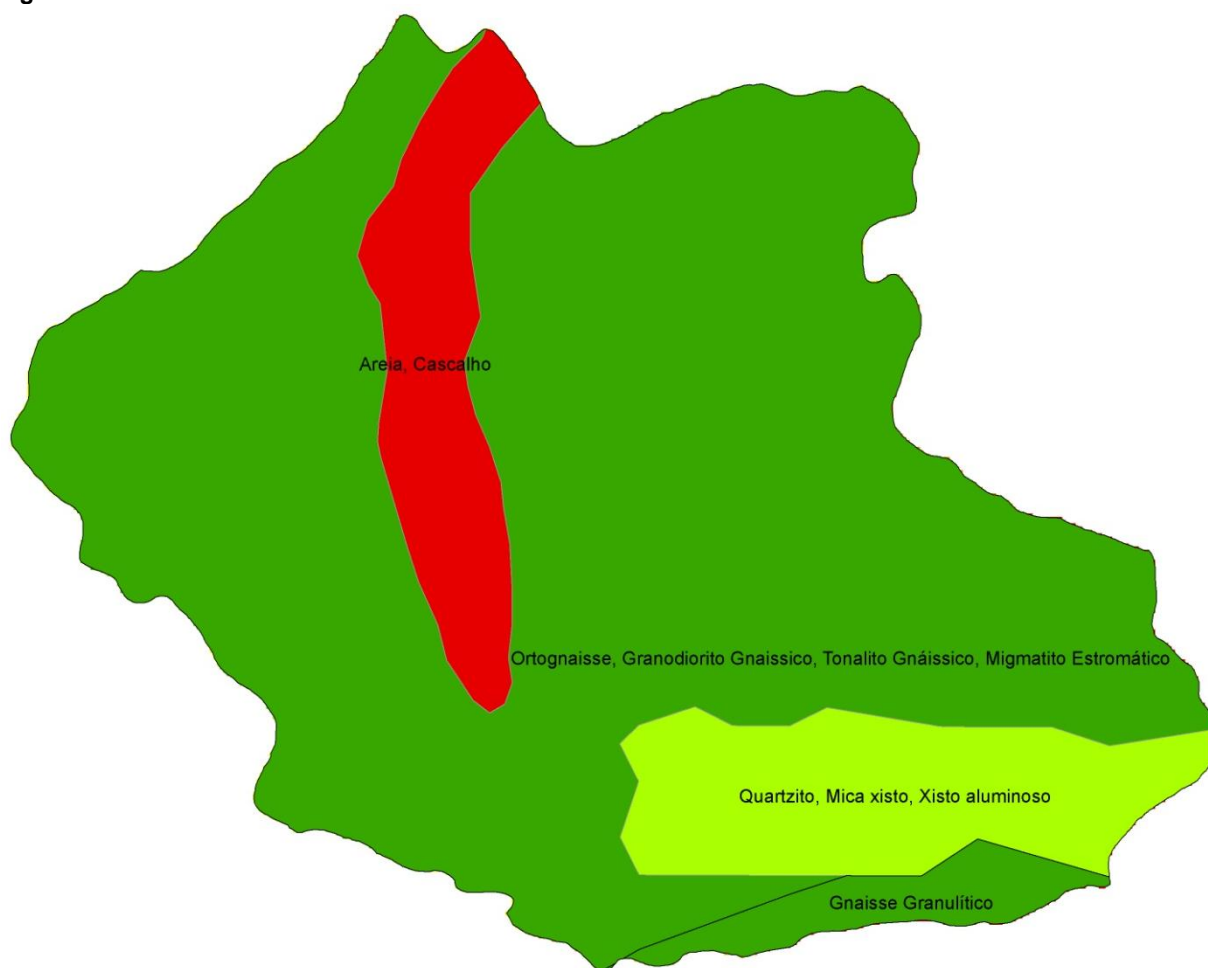


Tabela 9 - Legenda - Geotecnia/Potencial de Uso Urbano

Classes – Geotecnia/Potencial de Uso	Nota de Interesse Urbano	Interesse Urbano	Cor
Gnaisse Granulítico	8	Alto	Verde Escuro
Ortognaisse, Granodiorito, Gnaissico, Tonalito Gnáissico, Migmatito Estromático	8	Alto	Verde Escuro
Quartzito, Mica Xisto e Xisto Aluminoso	7	Médio - Alto	Laranja
Areia, Cascalho	2	Baixo	Vermelho

Figura 25 - Geotecnia/Potencial de Uso Urbano



2.3.4. Declividade

A camada de Declividade foi elaborada após a aplicação da ferramenta *Slope* no Modelo Digital de Elevação criado a partir da imagem SRTM – TOPODATA.

Figura 26 - Fluxograma da criação da camada Declividade- Urbana.

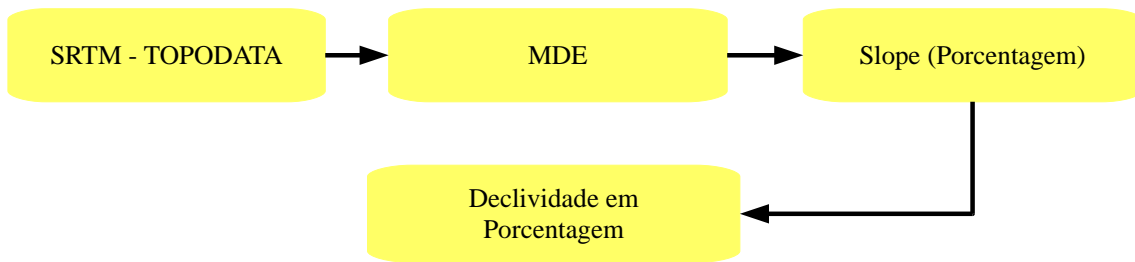
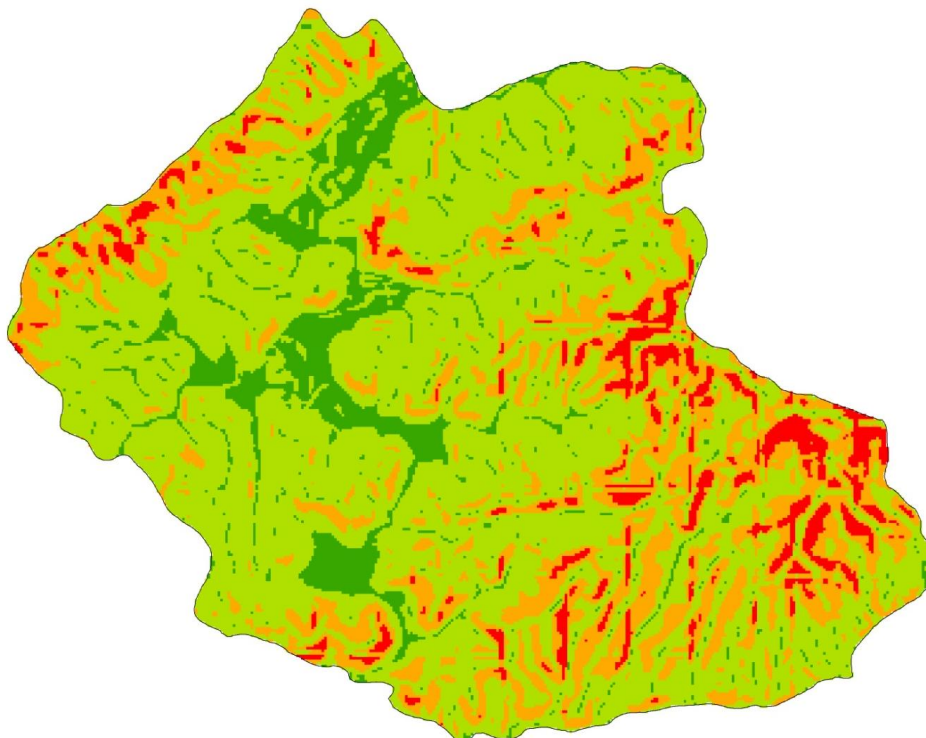


Tabela 10 - Legenda - Declividade - Interesse Urbano

Classes Declividade	Nota de Interesse Urbano	Interesse Urbano	Cor
0 à 5%	8	Alto	Verde
5% à 30%	10	Muito alto	Verde Claro
30% à 47%	2	Baixo	Laranja
> 47%	0	Muito Baixo	Vermelho

Figura 27 - Declividade - Interesse Urbano



2.3.5. Acessibilidade/Capilaridade

A camada de Acessibilidade/Capilaridade foi elaborada através da aplicação da camada *shapefile* de ruas e estradas. Foi utilizada a ferramenta *Kernel density* a qual reproduz a densidade de um evento, neste caso ruas e estradas, em um determinado espaço.

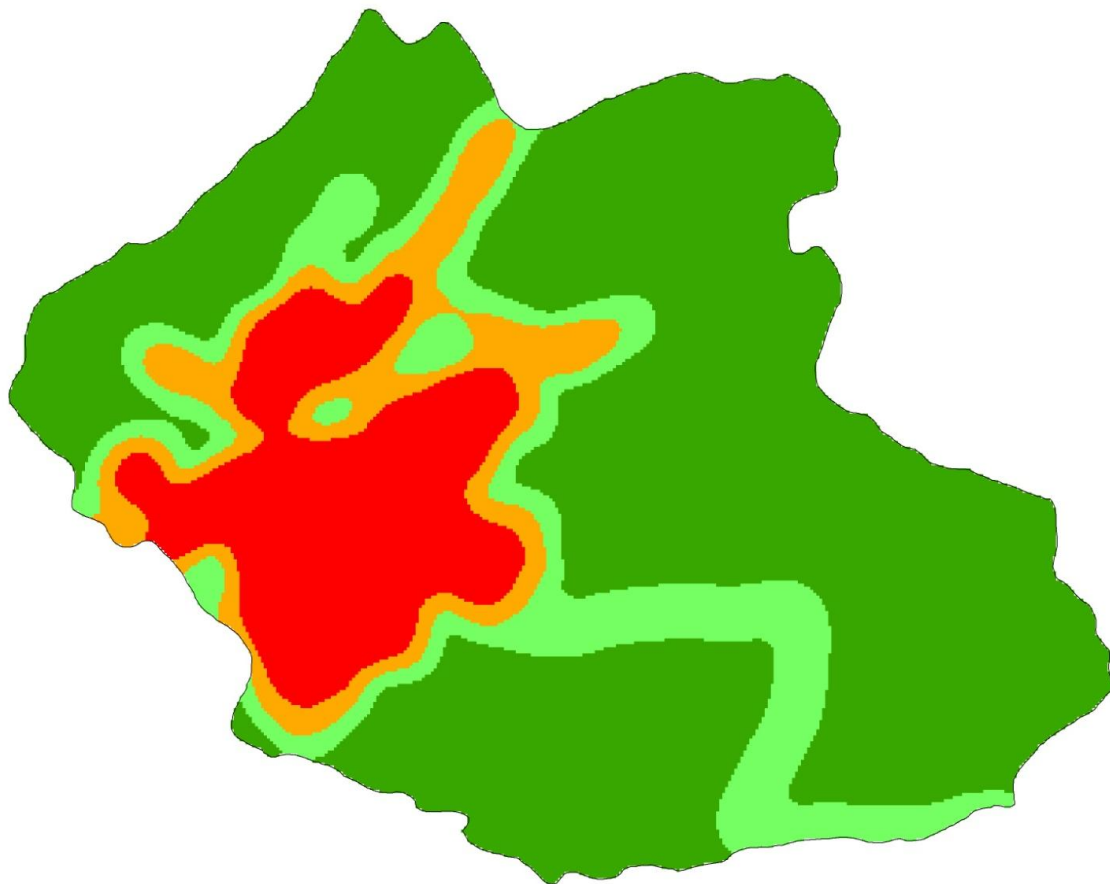
Figura 28 - Fluxograma da criação da camada Acessibilidade/Capilaridade



Tabela 11 - Legenda - Acessibilidade/Capilaridade

Classes Acessibilidade/Capilaridade	Nota de Interesse Urbano	Interesse Urbano	Cor
Alta concentração de vias	10	Muito Alto	Vermelho
Media concentração de vias	9	Muito Alto	Laranja
Baixa concentração de vias	6	Médio	Verde Claro
Áreas sem vias de acesso (Ruas e estradas pavimentadas)	0	Muito Baixo	Verde Escuro

Figura 29 – Capilaridade

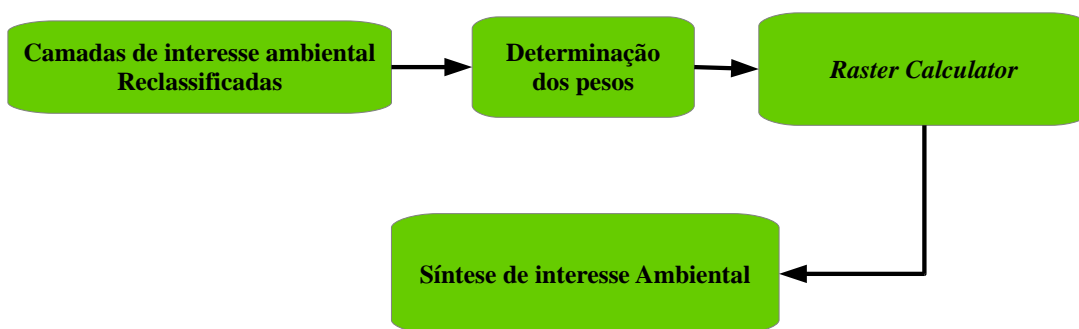


2.4. Síntese de Interesse Ambiental

A elaboração da Síntese de Interesse Ambiental foi feita com a utilização das matrizes (*raster*) reclassificadas, de acordo com as notas de interesse ambiental determinadas.

Para cada matriz reclassificada foi estabelecido um peso, cuja soma equivale a 100%. Posteriormente, realizou-se a análise de multicritérios, utilizando-se da ferramenta *Raster Calculator*.

Figura 30 - Fluxograma da criação da Síntese de Interesse Ambiental.



As matrizes e seus respectivos pesos são:

Tabela 12 - Variáveis e pesos - Síntese de Interesse Ambiental

Variável Ambiental	Peso (%)
Áreas de Proteção Permanentes	40%
Cobertura Vegetal	30%
Declividade em porcentagem	15%
Litologia	15%

Abaixo está o resultado da Síntese de Interesse Ambiental, com o fatiamento das classes determinado por intervalos geométricos.

Figura 31- Síntese de Interesse Ambiental

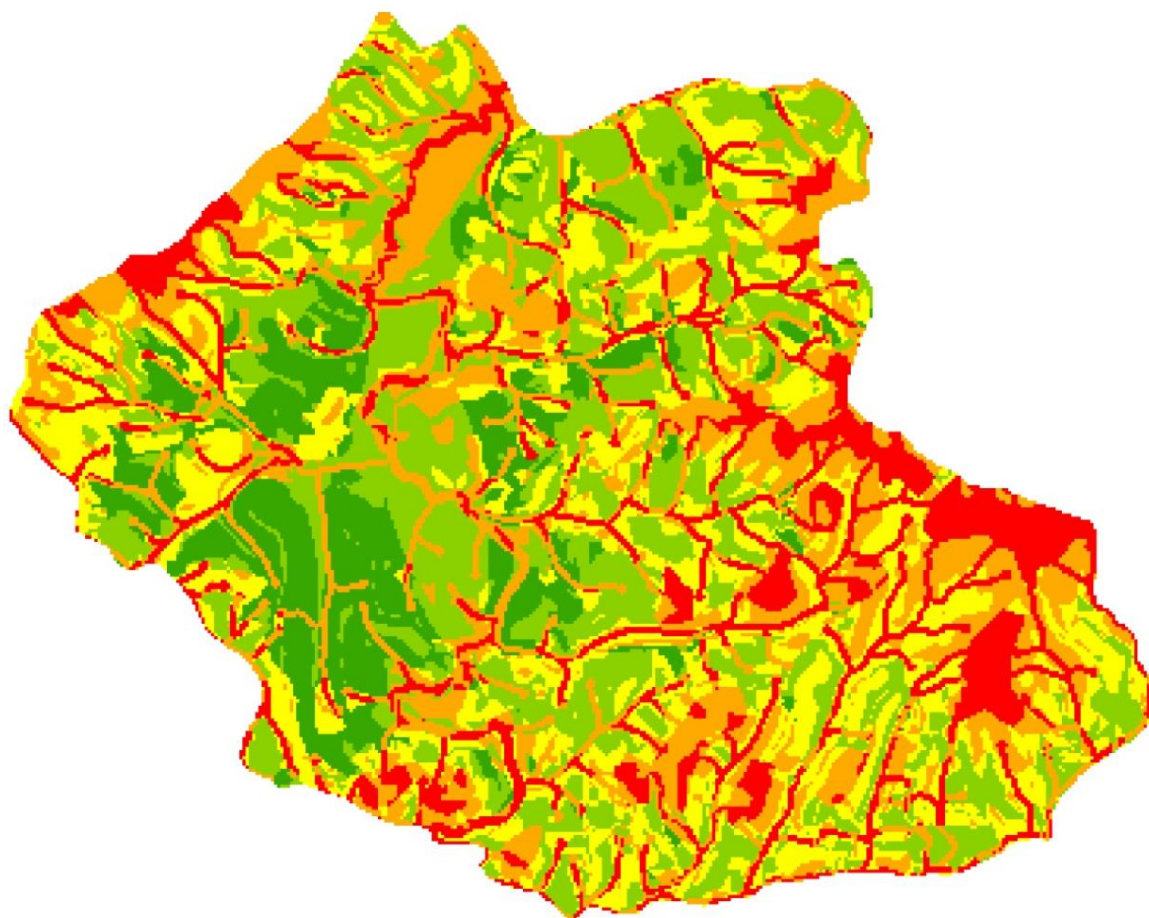


Figura 32 - Legenda da Síntese de Interesse Ambiental

Síntese de Interesse Ambiental



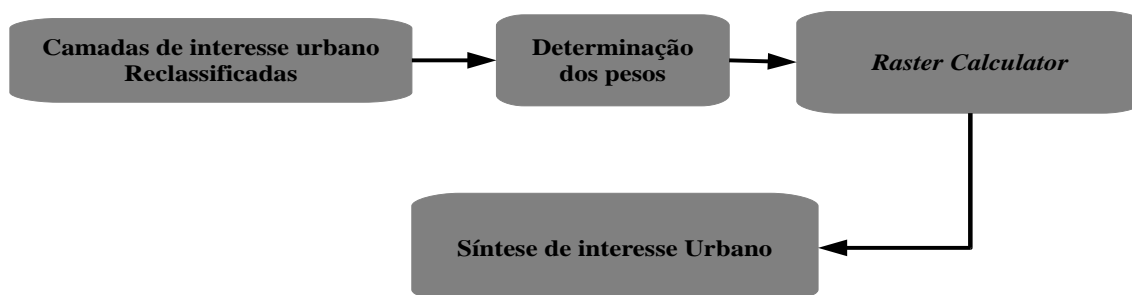
2.5. Síntese de Interesse Urbano

A elaboração da Síntese de Interesse Urbano foi feita da mesma forma que a Síntese de Interesse Ambiental, ou seja, através da utilização das matrizes

(*raster*) reclassificadas, de acordo com as notas de interesse urbano determinadas.

Para cada matriz reclassificada foi estabelecido um peso, cuja soma equivale a 100%. Posteriormente, realizou-se a análise de multicritérios, utilizando-se da ferramenta *Raster Calculator*.

Figura 33 - Fluxograma da criação da Síntese de Interesse Urbano



As matrizes e seus respectivos pesos são:

Tabela 13 - Variáveis e pesos - Síntese de Interesse Ambiental

Variável Ambiental	Peso (%)
Uso e Cobertura da Terra	10%
Proximidade da Mancha Urbana	30%
Geotecnia /Potencial de Uso	15%
Declividade em porcentagem	15%
Acessibilidade/Capilaridade	30%

Abaixo está o resultado da Síntese de Interesse Urbano, com o fatiamento das classes determinado por intervalos geométricos.

Figura 34 - Síntese de Interesse Urbano – São Lourenço MG

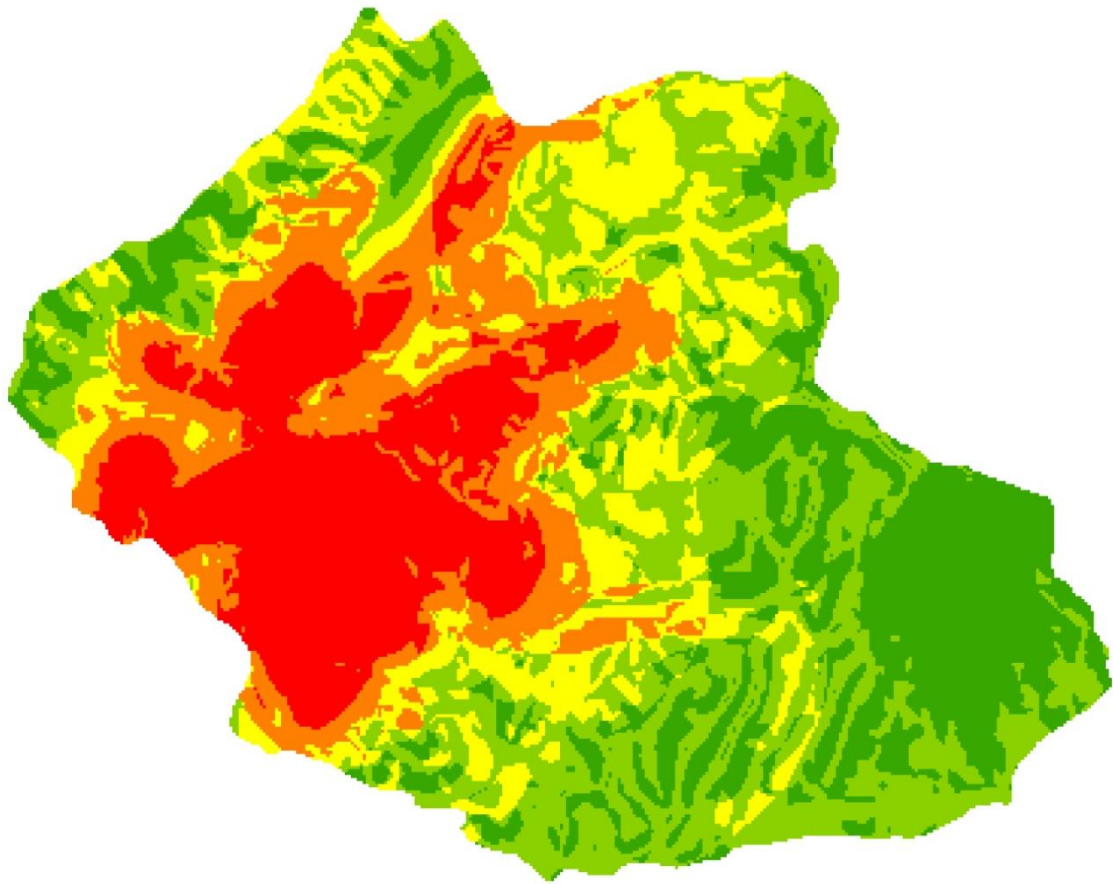


Figura 35 - Legenda da Síntese de Interesse Urbano

Síntese de Interesse Urbano



2.6. Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental

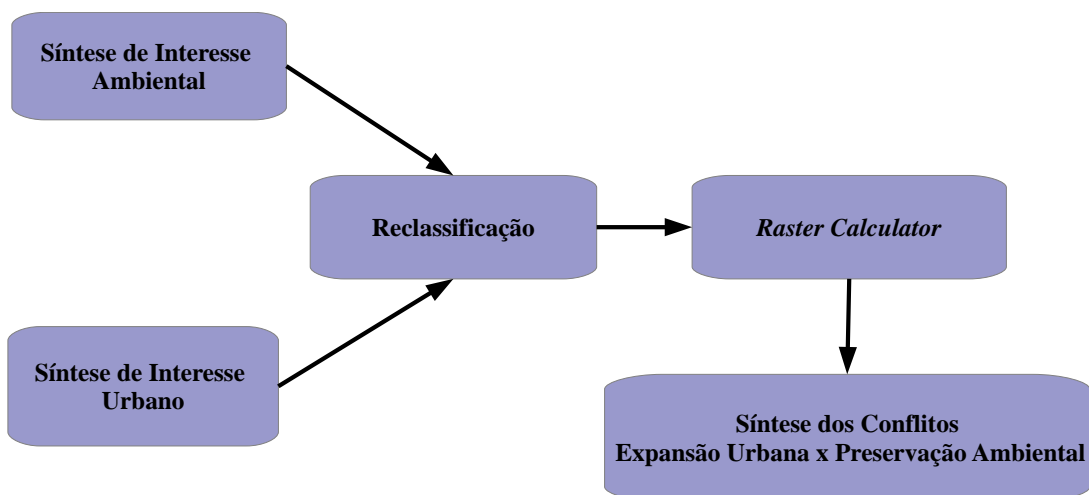
A criação da Síntese dos conflitos, entre a expansão urbana e a preservação ambiental, foi feita a partir das matrizes de Síntese de Interesse Ambiental e Síntese de Interesse Urbano. Tais matrizes foram reclassificadas e submetidas à ferramenta *Raster Calculator* com peso de 50% para cada.

A reclassificação das matrizes foi feita com base no trabalho de Silva (2012) e deu-se da seguinte forma:

Tabela 14 - Reclassificação das Matrizes de Interesse Ambiental e Interesse Urbano.

Interesse ambiental	Nota	Interesse Urbano	Nota
Muito Alto	0	Muito Alto	0
Alto	2	Alto	10
Médio	4	Médio	20
Baixo	6	Baixo	30
Muito Baixo	8	Muito Baixo	40

Figura 36 - Fluxograma da criação da Síntese dos Conflitos



Após a realização da álgebra de mapas o produto final apresentou 24 valores únicos, os quais foram divididos e agrupados em classes que demonstram as aptidões de cada área do município em relação à possibilidade de expansão

urbana e de necessidade de preservação ambiental. A divisão e o agrupamento das classes basearam-se no trabalho de Zingyer (2012).

Tabela 15 - Fatiamento das Classes - Valores Únicos

		Índice 2 = Grau de Interesse na Preservação Ambiental					
		Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Muito Baixo	
		0	2	4	6	8	
Índice 1 - Grau de Interesse na Expansão Urbana.	Muito Alto	0	0	1	2	3	4
	Alto	10	5	6	7	8	9
	Médio	20	10	11	12	13	14
	Baixo	30	15	16	17	18	19
	Muito Baixo	40	20	21	22	23	24

			Índice 2 = Grau de Interesse na Preservação Ambiental				
			Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Muito Baixo
			0	2	4	6	8
Índice 1 - Grau de Interesse na Expansão Urbana.	Muito Alto	0	Conflitos	Conflitos	Urbano	Urbano	Urbano
	Alto	10	Conflitos	Conflitos	Potencial de Transformação	Urbano	Urbano
	Médio	20	Ambiental	Potencial de Transformação	Potencial de Transformação	Potencial de Transformação	Urbano
	Baixo	30	Ambiental	Ambiental	Potencial de Transformação	Sem Conflitos	Sem Conflitos
	Muito Baixo	40	Ambiental	Ambiental	Ambiental	Sem Conflitos	Sem Conflitos

Figura 37 - Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental

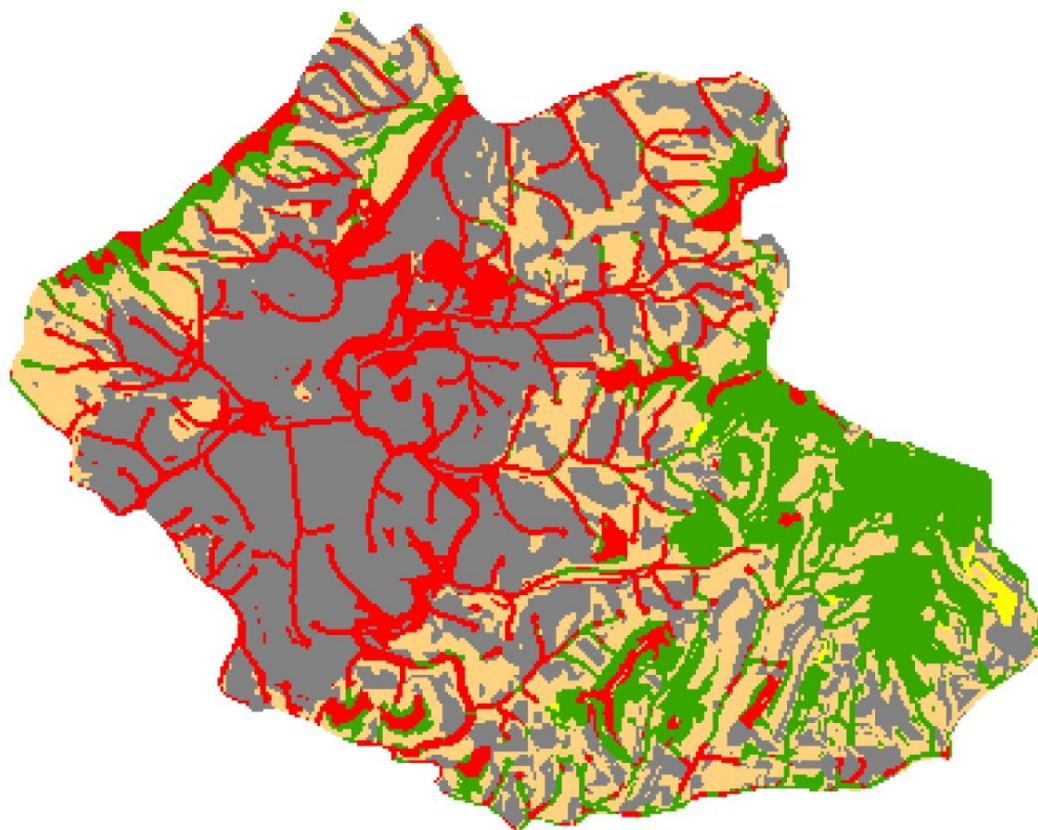







Figura 38 - Legenda da Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental

Possibilidade de Expansão X Preservação

-  Conflitos de Interesses (Urbano X Ambiental)
-  Potencial á Preservação Ambiental
-  Potencial de Transformação
-  Potencial à Expansão Urbana
-  Sem conflitos de Interesses

As classes definidas para as possibilidades de expansão urbana e preservação ambiental possuem tais significados:

- Conflitos de Interesses – São áreas onde tanto o interesse de expansão urbana quanto o interesse de preservação ambiental obtiveram notas altas, sendo, portanto, áreas com conflitos de interesses.
- Potencial à expansão Urbana – São áreas que possuem a maior aptidão à expansão urbana sem interferir decisivamente na preservação ambiental.
- Potencial de Transformação – Tais áreas possuem aptidão para a expansão urbana, no entanto requerem investimentos e cuidados especiais na área ambiental.
- Potencial à Preservação Ambiental – Estas áreas são aquelas que possuem alto interesse à preservação ambiental e, portanto, são áreas com baixa aptidão para a expansão urbana.
- Sem Conflitos de Interesses (Urbano X Ambiental) – São áreas onde obtiveram notas baixas quanto ao interesse de expansão urbana e também quanto ao interesse de preservação ambiental.

3. Resultados e Discussões

Após o desenvolvimento do percurso metodológico, obteve-se então, como esperado, três produtos finais, sendo eles: Mapa da Síntese de Interesse Urbano, Mapa da Síntese de Interesse Ambiental e Mapa da Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental.

3.1. Mapa da Síntese de Interesse Urbano

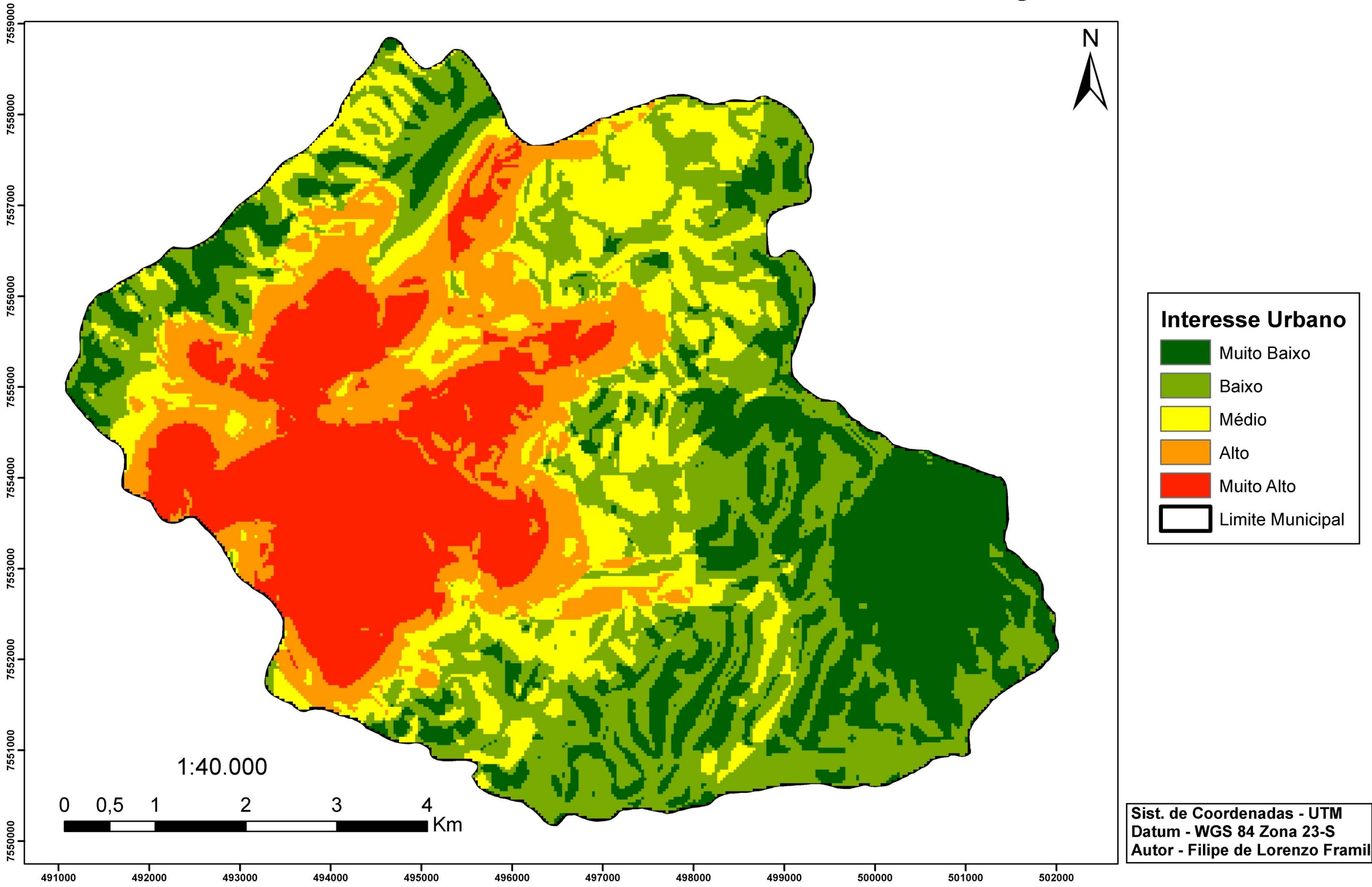
O mapa da síntese de interesse urbano representa as áreas com maiores e menores aptidões à expansão urbana no município de São Lourenço – MG.

As maiores aptidões foram encontradas nas áreas onde possuem características mais propícias à expansão urbana, tais como os aspectos geomorfológicos, geotécnicos, distancia da malha urbana e infraestrutura viária e uso e cobertura do solo, condizentes ao processo.

As áreas com menor aptidão à expansão urbana, ao contrário das anteriores, possuem características que dificultam ou impedem o processo de expansão da malha urbana do município.

Abaixo segue o mapa de síntese de interesse urbano.

Síntese de Interesse Urbano - São Lourenço - MG



Com base nos resultados apresentados pela síntese de interesse urbano, observa-se que as áreas com o maior potencial para a expansão urbana (vermelho), ou seja, aquelas áreas que possuem o maior interesse urbano (Muito Alto), são aquelas adjacentes à própria malha urbana do município. Isto ocorre devido à concentração e proximidade de infraestruturas de transporte e também devido à pequena distância destas áreas da malha urbana. Soma-se a estes aspectos a geomorfologia e o potencial de uso geotécnico, que possuem características nestas áreas que aumentam a aptidão à expansão urbana, exigindo menores investimentos voltados a este processo.

Um pouco mais afastada das áreas citadas anteriormente (interesse urbano muito alto), porém seguindo o mesmo padrão de adjacência, estão as áreas que possuem alto interesse urbano (laranja), que apesar de mais distantes possuem, em menor escala, as mesmas características citadas anteriormente, concentração e proximidade de infraestruturas de transporte e distância mediana das áreas urbanizadas além da geomorfologia e potencial de uso geotécnico, propícios à expansão urbana.

As áreas com médio interesse urbano são aquelas que apesar de estarem próximas às concentrações de infraestrutura de acessibilidade e da malha urbana, não apresentam as melhores características quanto à geomorfologia, potencial de uso geotécnico e uso e cobertura da terra.

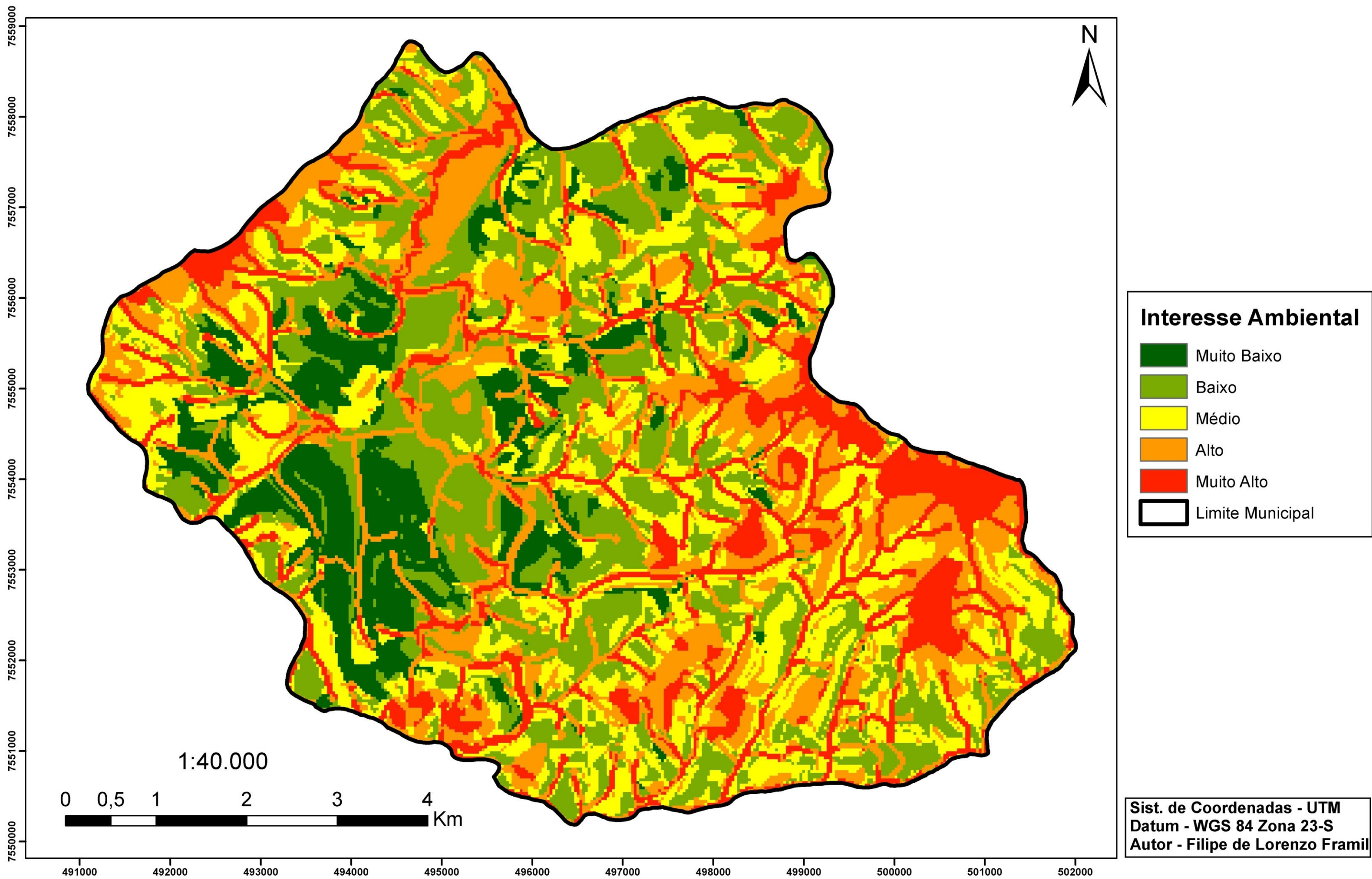
Já as áreas com baixo e muito baixo interesse urbano são aquelas onde possuem características menos propícias à expansão urbana. Tais características variam, podendo ser de caráter geomorfológico, geotécnico, estrutural ou mesmo quanto ao uso e cobertura da terra incompatível ao processo de expansão da malha urbana do município. A distância maior da malha urbana também é um fator determinante na determinação destas classes.

3.2. Mapa de Síntese de Interesse Ambiental

O mapa de Síntese de Interesse Ambiental contém as áreas que possuem os maiores e menores potenciais de preservação ambiental no município de São Lourenço – MG. As áreas com maior potencial são aquelas que possuem o maior número de características, físicas e legais, que condizem com a

necessidade da preservação ambiental. O fatiamento de classes se deu através do intervalo geométrico.

Síntese de Interesse Ambiental - São Lourenço - MG



Com base nos resultados apresentados pelo mapa de síntese de interesse ambiental, observa-se que as áreas com o maior potencial à preservação ambiental, ou seja, aquelas que o interesse ambiental foi classificado como muito alto (vermelho), estão presentes, em sua maioria, nas áreas onde existem as APPs do município, principalmente aquelas de topo de morro. A geomorfologia destas áreas também foi fator determinante na caracterização desta classe, como se observa no mapa.

As áreas classificadas como de alto interesse ambiental (laranja), englobam também áreas de APP, como as de rios, nascentes e topos de morro, no entanto, estão presentes nesta classe também os maiores remanescentes de vegetação do município. Assim como a primeira, esta classe também sofreu forte influência da declividade do terreno.

Quanto às áreas definidas como sendo de médio interesse ambiental (amarelo), as mesmas estão distribuídas, em sua maioria, nos arredores das áreas de maior interesse ambiental. Estas áreas, que apesar de possuírem características que não as coloquem em posição de destaque quanto ao interesse de preservação ambiental, mostram-se áreas que requerem certo cuidado quanto a sua ocupação, principalmente devido ao fato delas estarem, em grande número, próximas de locais de alto interesse de preservação ambiental.

Já as áreas com baixo interesse de preservação ambiental (verde claro), estão localizadas, em grande parte, nas áreas onde já existe a malha urbana e nas suas adjacências, principalmente naquelas onde o relevo é mais plano e possui pouca ou nenhuma cobertura vegetal. Uma parcela considerável destas áreas estão localizadas nas áreas de alto interesse urbano.

Assim como as anteriores, as áreas com interesse de preservação ambiental muito baixo (verde escuro) estão, em grande parte, inseridas nas áreas onde já existe a malha urbana municipal e nas suas adjacências. Observa-se também nestas áreas a existência de pouca ou nenhuma vegetação, o que faz com que estas áreas não sejam prioritárias quanto à sua preservação ambiental.

3.3. Mapa de Síntese dos Conflitos – Urbano X Ambiental

O mapa de síntese dos conflitos, elaborado à partir do cruzamento das informações contidas nas sínteses urbana e ambiental, permite visualizar as áreas do município de acordo com a potencialidade, seja ela para a expansão urbana ou para a preservação ambiental.

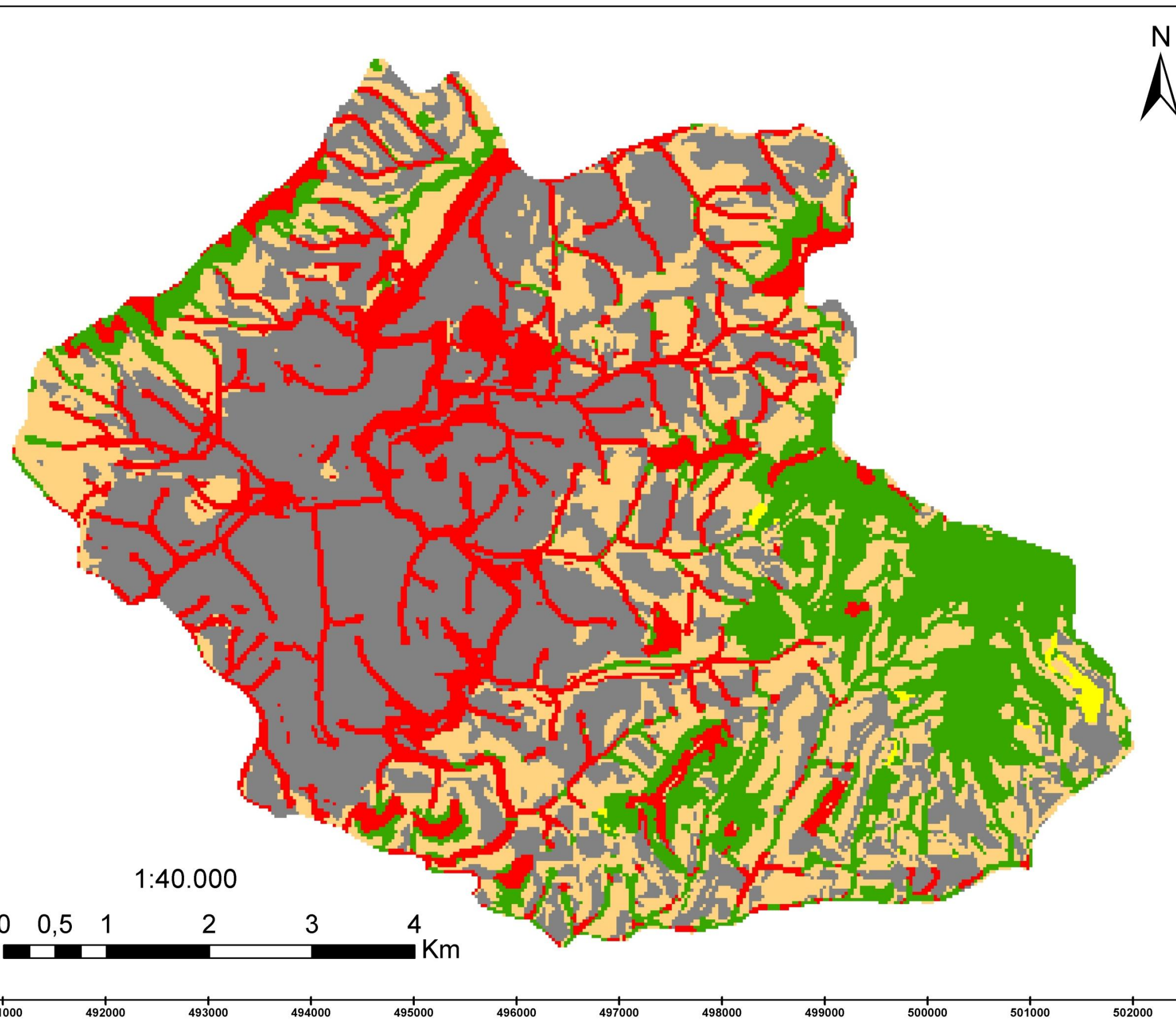
Tal mapa permite, ainda, identificar as áreas onde ocorrem conflitos quanto a estes interesses. Mostrando áreas onde tanto o interesse urbano quanto o interesse ambiental possuem altos níveis. Desta forma, deve-se olhá-las com cuidado pois tais áreas apesar de apresentarem características propícias à expansão urbana são áreas que requerem ao mesmo tempo medidas de proteção ambiental para que sejam evitados problemas socioambientais decorrentes do povoamento destas áreas sem o devido planejamento.

Além das áreas conflituosas, o mapa mostra também as áreas onde os conflitos são inexistentes, nestas áreas tanto o interesse urbano quanto o ambiental são considerados baixos.

Outro aspecto importante a ser observado neste mapa, são as áreas com potencial de transformação. Tais áreas são aquelas que a expansão urbana é possível, no entanto requer certo grau de investimentos para que não ocorram problemas socioambientais devido à falta de planejamento.

Abaixo está o mapa de síntese dos conflitos urbanos e ambientais.

Síntese dos Conflitos: Expansão Urbana x Preservação Ambiental



Possibilidade de Expansão X Preservação

- Conflitos de Interesses (Urbano X Ambiental)
- Potencial à Preservação Ambiental
- Potencial de Transformação
- Potencial à Expansão Urbana
- Sem conflitos de Interesses

Sist. de Coordenadas - UTM
Datum - WGS 84 Zona 23 S
Autor - Filipe de Lorenzo Framil

3.3.1. Áreas com Conflitos de Interesses: Urbano X Ambiental

As áreas que representam esta classe são aquelas onde existe alto interesse na expansão urbana e também na preservação ambiental. Desta forma tais áreas se apresentaram, em grande parte, nas áreas com grande proximidade da malha urbana, principalmente naqueles locais onde se encontram as APPs, em sua maioria de rios e topos de morro.

Estas áreas são, devido às suas características ambientais, dotadas de uma grande importância quanto à sua preservação. No entanto pelo fato de possuírem também características propícias à expansão urbana, tais áreas sofrem pressão para que sejam urbanizadas, o que pode levar ao surgimento de diversos problemas socioambientais no município. Desta forma, se faz necessário que exista, por parte dos órgãos competentes, uma maior preocupação com o gerenciamento destas áreas, para que não sejam sucumbidas pela pressão ocasionada pela expansão da malha urbana do município.

Abaixo estão as áreas conflituosas, com a sobreposição da malha urbana, para uma melhor compreensão.

Figura 42 - Áreas com Conflitos de Interesses: Urbano X Ambiental



3.3.2. Áreas com Potencial à Preservação Ambiental

As áreas com potencial de preservação ambiental são aquelas onde o interesse ambiental é tido como alto e o interesse urbano é tido como baixo. Tais áreas mostraram-se presentes, em sua maioria, na porção leste e também na porção do extremo noroeste do município, em locais onde predominam a existência dos maiores remanescentes florestais do município e também as áreas com maior altitude e declividade.

Sendo assim, fica claro o interesse de preservação ambiental nestas áreas já que a presença de vegetação nas áreas mais íngremes contribui para a infiltração de água nos solos, evitando um escoamento superficial, que provoca erosão dos solos prejudicial e influencia na ocorrência de enchentes, já que este é um problema comum no município.

Abaixo estão as áreas com potencial à preservação ambiental, com a sobreposição da malha urbana, para uma melhor compreensão.

Figura 43 - Classe de Potencial à Preservação Ambiental



3.3.3. Áreas com Potencial de Transformação

As áreas pertencentes a esta classe são aquelas nas quais as características propícias à expansão urbana não são as melhores, mas no entanto não possuem empecilho no âmbito ambiental para que ocorra o processo.

Tais áreas estão localizadas nas adjacências daquelas de interesse urbano e de interesse ambiental, espalhadas por todo o município.

Estas áreas possuem grande importância para a expansão urbana do município, porém para que este processo ocorra sem mais problemas, se faz necessário à realização de estudos aprofundados quanto aos aspectos ambientais e urbanos, a fim de se evitar transtornos futuros.

Abaixo estão as áreas com potencial de transformação, com a sobreposição da malha urbana, para uma melhor compreensão.

Figura 44 - Classe de Áreas com Potencial de Transformação



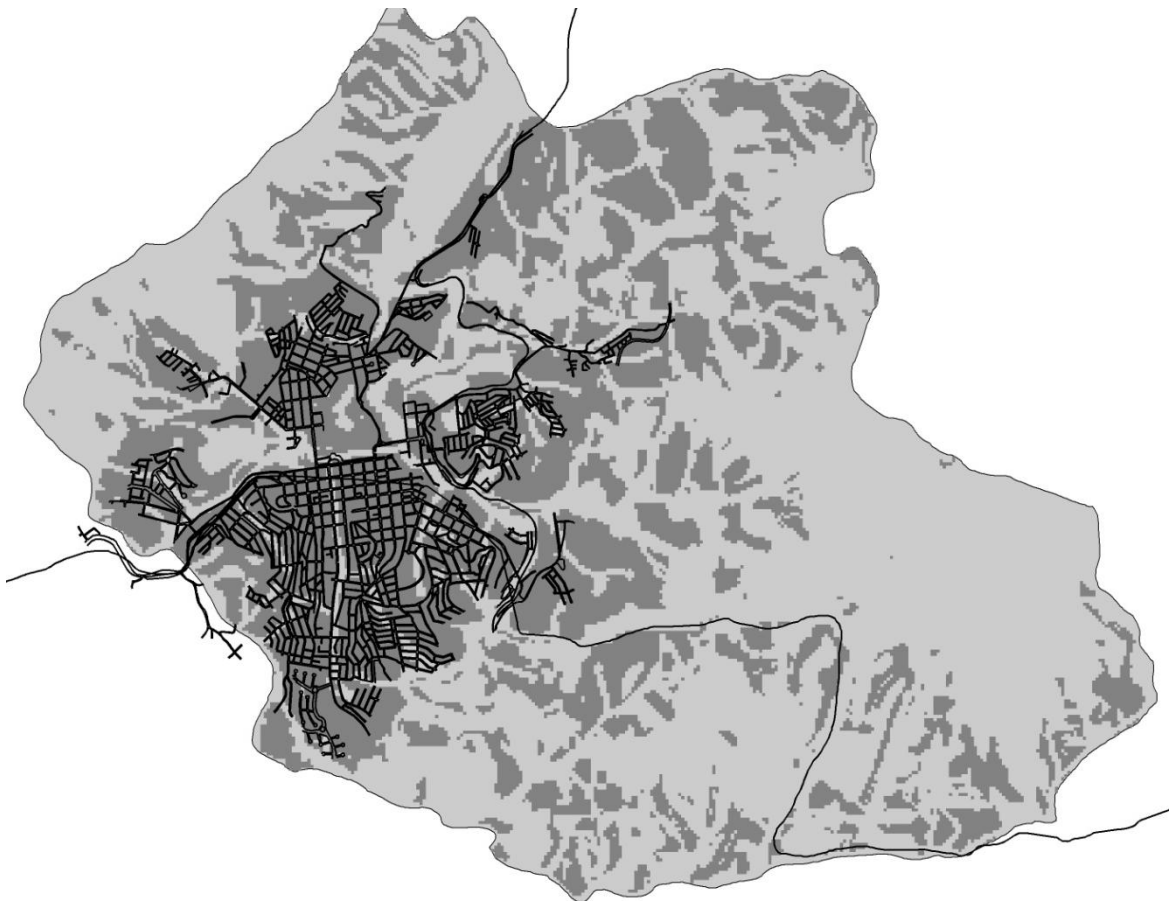
3.3.4. Áreas com Potencial à expansão Urbana

Esta classe é definida por áreas que contém as características mais propícias ao processo de expansão urbana do município sem ao mesmo tempo interferir nas áreas que possuem alto interesse de preservação ambiental.

Observa-se que tais áreas estão localizadas em sua maioria nas adjacências da atual malha urbana, ou próximas de vias acessibilidade, como no caso das áreas localizadas na porção sudeste do município.

Abaixo estão as áreas com potencial de expansão urbana, com a sobreposição da malha urbana, para uma melhor compreensão.

Figura 45 - Classe de Áreas com Potencial de Expansão Urbana



3.3.5. Áreas sem a Existência de Conflitos

Dentre todas as classes analisadas, esta é, sem dúvida, aquela que possui a menor importância dentre todas. Estas áreas são aquelas onde não existem interesses urbanos nem ambientais, ou seja, não existem conflitos de interesses sobre estas áreas.

Tal classe possui a menor área de todas, e possui a sua localização bem definida, estando na porção leste do município, próximas a áreas de interesse urbano e áreas de interesse ambiental.

Abaixo estão as áreas nas quais não ocorrem conflitos de interesse, com a sobreposição da malha urbana, para uma melhor compreensão.

Figura 46 - Classe de Áreas Sem Conflitos de Interesses



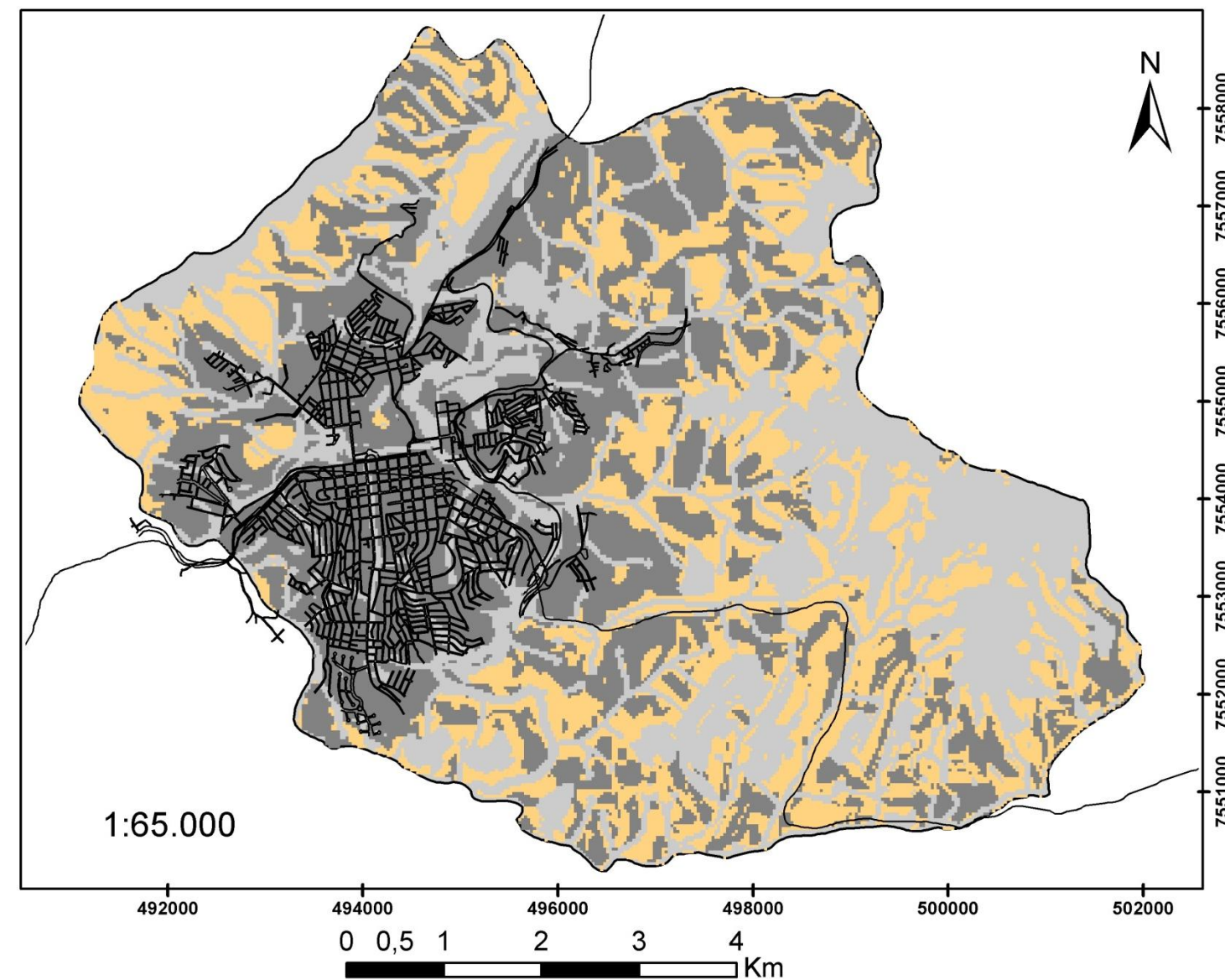
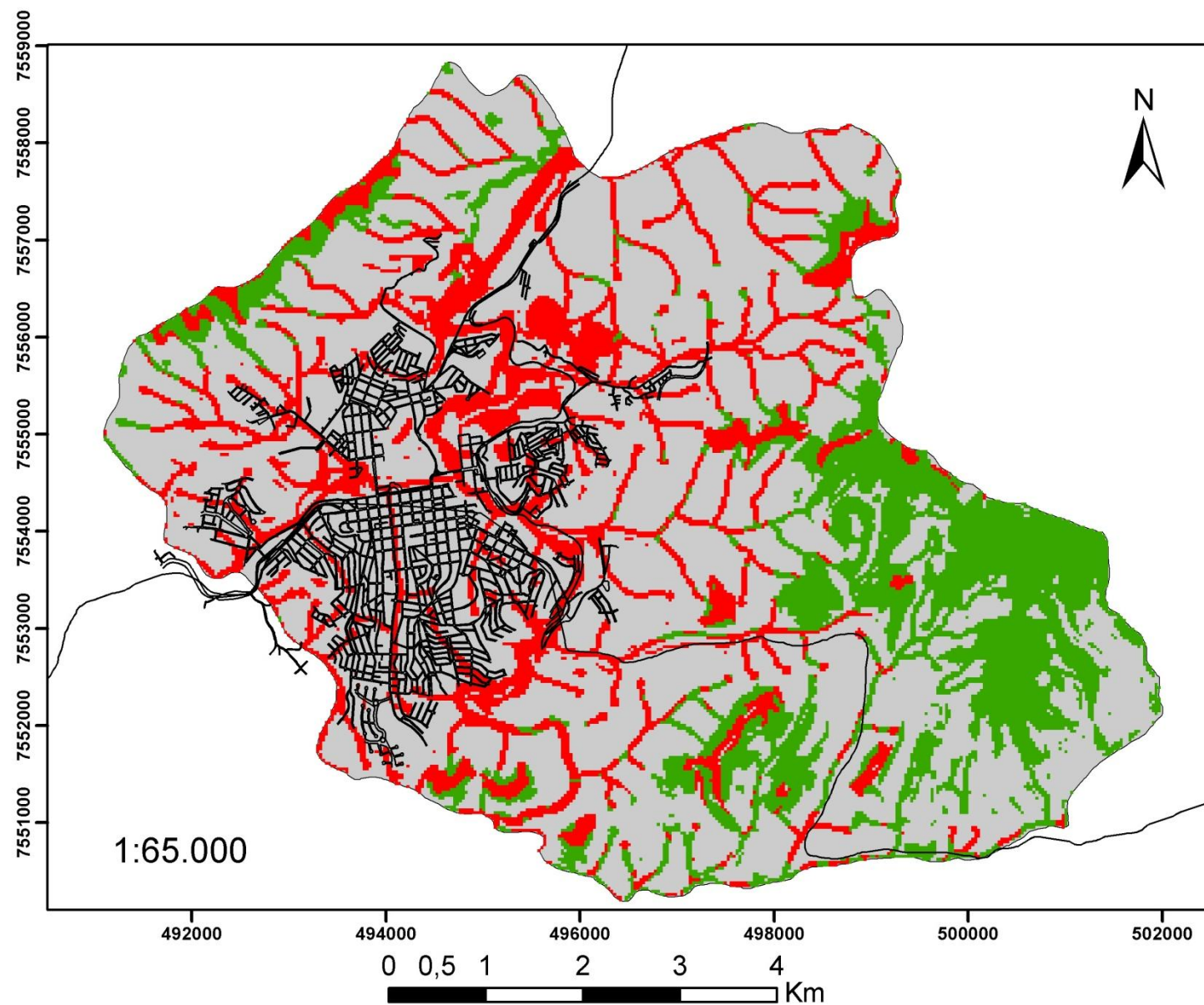
3.4. Preservação Ambiental X Expansão Urbana

As áreas que representam, neste trabalho, aquelas com potencial à preservação ambiental são aquelas formadas pela junção das classes de conflitos e também a classe de potencial de preservação ambiental, pois tais classes englobam todas as áreas nas quais os órgãos responsáveis pelo processo devem ter os maiores cuidados para que seja evitados futuros problemas socioambientais.

Já as áreas que representam as melhores condições para o processo de expansão urbana do município, foram elaboradas a partir da junção das classes de interesse urbano com a classe de potencial de transformação.

Portanto foi produzido um mapa que represente a soma destas classes para que facilite a visualização das áreas de maior interesse de preservação dos recursos naturais, sejam pelos aspectos físicos ou pelos aspectos legais, e também se observe as áreas propícias à expansão da malha urbana municipal, Abaixo segue o mapa das áreas com o maior potencial de preservação ambiental e as áreas com o maior potencial de expansão urbana no município de São Lourenço – MG.

Preservação Ambiental X Expansão Urbana



- Malha Viária
- Conflitos de Interesses (Urbano X Ambiental)
- Potencial á Preservação Ambiental
- Limite Municipal

Sist. de Coordenadas - UTM
Datum - WGS 84 Zona 23 S
Autor - Filipe de Lorenzo Framil

- Malha Viária
- Potencial de Transformação
- Potencial à Expansão Urbana
- Limite Municipal

4. Conclusões

Ao final deste trabalho, conclui-se que o município de São Lourenço – MG, apesar de possuir uma pequena área territorial, possui diversas alternativas para conduzir o processo de expansão de sua malha urbana, de forma a respeitar as imposições físicas e legais dos aspectos ambientais presentes no mesmo.

No entanto deve-se ressaltar que tal processo deve ser acompanhado de estudos e levantamentos para que não ocorra de forma a comprometer os recursos ambientais presentes no município.

Conclui-se também, que apesar de ter suprimido a maioria da vegetação nativa do território municipal, ainda encontram-se grandes remanescentes florestais no mesmo, em sua maioria na porção leste do mesmo, o que nos leva a propor que tais remanescentes sejam preservados e preferencialmente ampliados para outras áreas do município.

Além dos remanescentes de vegetação, também se encontram no município muitas áreas nas quais ocorrem conflitos de interesses entre a preservação ambiental e a expansão urbana. Tais áreas de conflito merecem atenção especial, pois estão sob a pressão do avanço da malha urbana e contêm em sua maioria Áreas de Preservação Permanentes, as quais exercem importantes funções ambientais.

No mais, a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas em conjunto com as ferramentas do Geoprocessamento, mostrou-se de grande importância e funcionalidade para a realização do presente trabalho, permitindo a produção de informações de grande interesse para o município de São Lourenço como um todo.

5. Referências Bibliográficas

AB'SÁBER, Aziz Nacib. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Atelié editorial, 2003.

BRASIL, ATLAS. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.[SI]: PNUD, 2013. 2014.

CCD/CBERS para o mapeamento do uso e cobertura da terra na região costeira do extremo sul da Bahia. **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 939-946, 2007.

DE OLIVEIRA FILHO, A. T. Inventário florestal de Minas Gerais: espécies arbóreas da flora nativa. UFLA, 2008.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6)

GEOLÓGICO, SERVIÇO; BRASIL, D. O. Disponível em:< HTTP://geobank. sa. cprm. gov. br/>. **Acesso em 09/11/2014**, v. 28, 2011.

<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>, **acesso em 12/11/2014**.

INPE, http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa_solos.php **acesso em 10/11/2014**

LEÃO, Caroline et al. Avaliação de métodos de classificação em imagens TM/Landsat e <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=316370>, **acesso em 12/11/2014**.

MOURA, Ana Clara Mourão. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. In: EIPHANIO, José Carlos Neves (Ed.). **Brazilian conference of remote sensing**. 2007. p. 2899-2906.

NETO, Roberto Marques; DE ANDRADE, Alexandre Carvalho. EXPANSÃO URBANA E APROPRIAÇÃO DO RELEVO EM SÃO LOURENÇO (MG): A BACIA DO CÓRREGO JARDIM. **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 36, 2011.

PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, A. R.; FIEDLER, N. C. **Mapeamento de áreas de preservação permanente no ARCGIS 9.3**. Alegre: Caufes, 2010.

SAMPAIO, Tony Vinicius Moreira. Diretrizes e procedimentos metodológicos para a cartografia de síntese com atributos quantitativos via álgebra de mapas e análise multicritério-doi: 10.4025/bolgeogr. v30i1. 9701. **Boletim de Geografia**, v. 30, n. 1, p. 121-131, 2012.

SILVA, Jairo Rodrigues. **Conformidades e conflitos ambientais no município de Ouro Preto como apoio à gestão e planejamento municipal.**

Universidade Federal de Minas Gerais, departamento de Geografia. <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MPBB-935KEW>, 2012.

VIEWER, **USGS Global Visualization**. Disponível em < <http://glovis.usgs.gov>>. Acesso em 08/11/2014, v. 15.

ZYNGIER, C.; MOURA, Ana Clara Mourão. Paisagens possíveis: geoprocessamento na análise da ação de agentes modeladores das paisagens urbanas dos Bairros Santa Lúcia e Vale do Sereno. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-8YQNNJ>, 2012.