

Priscila Ponciano Barbosa

Análise Multitemporal do Desenvolvimento da Mancha Urbana do Município de Conselheiro Lafaiete-MG de 1986, 1996 e 2016.

Monografia

XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento
2017



UFMG

Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartografia@igc.ufmg.br

Monografia
Priscila Ponciano Barbosa

Análise Multitemporal do Desenvolvimento da Mancha Urbana do Município de
Conselheiro Lafaiete-MG de 1986, 1996 e 2016.

Monografia apresentada para obtenção do título de
especialista em Geoprocessamento. Pelo Instituto
de Geociências-IGC da Universidade Federal de
Minas Gerais-UFMG.

Coordenador: Professor Dr. Plínio da Costa Temba
Orientador: Professor Dr. Marcelo Antônio Nero

Belo Horizonte-MG

2017

B238a Barbosa, Priscila Ponciano.
2017 Análise multitemporal do desenvolvimento da mancha urbana do município de Conselheiro Lafaiete-MG de 1986, 1996 e 2016 [manuscrito] / Priscila Ponciano Barbosa. – 2017.
32 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientador: Marcelo Antônio Nero.
Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, 2017. Bibliografia: f. 31-32.

1. Geoprocessamento. 2. Planejamento urbano – Conselheiro Lafaiete (MG). 3. Crescimento urbano – Conselheiro Lafaiete (MG). 4. Sensoriamento remoto. I. Nero, Marcelo Antônio. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia. III. Título.

CDU: 528(815.1)

Priscila Ponciano Barbosa

Monografia defendida e aprovada em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, em 5 de Dezembro de 2017, pela Banca Examinadora Constituída pelos professores:

Professor Dr. Marcelo Antônio Nero (Orientador)

Professor Dr. Marcos Antônio Timbó Elmiro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por permitir mais esta realização em minha vida.

Ponderando acerca das inúmeras pessoas que contribuíram para a conclusão da minha pós-graduação, agradeço ao meu marido, Rogério, que me apoiou, foi paciente e generoso durante as fases difíceis de estudo; me incentivou a não desistir e foi compreensivo pelas horas que me abduzi de estarmos juntos. Em especial a minha mãe, D. Bernadete, uma guerreira, batalhadora que sempre me incentivou em minhas buscas, sempre acreditou em meu potencial e me fez acreditar nele, me apoiou nos estudos nunca deixou que eu desistisse, me encoraja ainda a estudar mais e mais; meu pai, Sr. Mário Lúcio, pelo apoio e pelo amor incondicional; minha vó, D. Aparecida, amorosa e carinhosa que acreditou no meu potencial, mesmo quando eu mesma, por algum momento, desacreditei; aos meus irmãos, Pablo e Tiago dedico a sempre ir em busca dos seus sonhos e acreditem tudo é possível estando com Deus.

No entanto, contudo não menos merecedor, segue o meu agradecimento afetuoso aos demais membros da minha família, pelo apoio e proteção nas horas difíceis, pelas inúmeras orações das minhas tias e da minha madrinha por sempre ter acreditado em mim. Por certo, o incentivo familiar foi muito importante para que eu conquistasse mais essa vitória.

Certa de que tão sonhada pós-graduação se deu além das salas de aula, cada responsável pela edificação dessa etapa de minha vida, não posso deixar de citar aos colegas de sala pelas inúmeras ajudas e compartilhamento do aprendizado, dos monitores pela paciência e disposição de nos ajudar.

Por fim, mesmo não querendo citar nomes, não posso ser deselegante ao deixar de fazer uma menção especial a meu orientador Prof. Dr. Marcelo António Nero, que abraçou meu projeto desde o início me incentivando entender a importância do estudo da cidade, incentivando uma análise crítica do espaço geográfico e uma investigação minuciosa do processo de transformação urbana, considerando a atuação dos diversos agentes sociais envolvidos nesse processo, por conseguinte, me fazendo pensar em soluções para minha cidade natal, buscando discussões que possam de certa forma torná-la um lugar melhor para se viver.

Evitando injustiças ao provavelmente me esquecer de alguém, deixo o meu muito obrigada para todos que de alguma forma contribuíram para o meu conhecimento.

A todos, meu muito obrigada.

“... A Geografia e a cartografia, em particular, ... envolvem um conhecimento estratégico, o qual permite às pessoas que desconhecem seu espaço e sua representação, passarem a organizar e dominar esse espaço. ”

(Yves Lacoste. A Geografia: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra, 1976)

Resumo

Viver sem tecnologia no século XXI é quase inimaginável, pois as tecnologias disponíveis têm nos permitido chegar além do que imaginamos e sido utilizada pela massa, mas especialmente nos trazido bons resultados por estudiosos, gestores, planejadores do ambiente urbano, territorial, rural, e social como instrumento do dia a dia ou como ferramentas fundamentais do trabalho, com recursos disponíveis e gratuitos como é o caso de execução desse trabalho. Nenhum Município conseguirá atingir desenvolvimento sustentável se não dispuser de informações atualizadas, precisas sobre a natureza, o desenvolvimento urbano e econômico a quantidade e a distribuição geográfica dos seus recursos naturais e riquezas produzidas pela sua população. Para isso são necessários estudos urbanos com uma criteriosa análise no que diz respeito ao desenvolvimento urbano. O uso do Sensoriamento Remoto como eficiente ferramenta de análise e identificação de variáveis que nos permitem uma tomada de decisão. Esse tipo de dado contribui para o desenvolvimento de uma série de estudos que podem ser feitos com dados, ferramentas de processamentos, software livre e gratuito disponíveis para toda população. A análise multitemporal que aplicaremos do fenômeno da mancha urbana do município de Conselheiro Lafaiete-MG são imagens LandSat Thematic Mapper gratuitas. Acompanhar a expansão das áreas urbanizadas e avaliar a estrutura desse crescimento com a obtenção de imagens obtidas por passagens do satélite ao longo de 30 anos, e posteriormente analisados por meio de técnicas de geoprocessamento proporcionou retratos para comparativos compreensíveis. Estudos urbanos em áreas metropolitanas exigem uma análise geral no que diz respeito à expansão da urbanização, à tendência de crescimento e identificação de áreas prioritárias para investigações mais detalhadas. O presente trabalho busca fazer uma análise espacial do crescimento da mancha urbana do município de Conselheiro Lafaiete, microrregião metropolitana de Belo Horizonte e a tendência de desenvolvimento para os próximos anos. O objetivo é para a partir da análise espacial e identificação dos resultados a gestão pública possa ter uma tomada de decisão para o princípio básico de um planejamento urbano estruturado, as tendências de crescimento para os próximos anos, com as ferramentas tecnológicas disponíveis. Que são de suma importância para um desenvolvimento pleno.

Palavras-Chave: Desenvolvimento urbano, análise espacial, análise multitemporal, Sensoriamento Remoto, Conselheiro Lafaiete, microrregião Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Abstract

Living without technology in the 21st century is almost unimaginable, since the available technologies have allowed us to reach beyond what we have imagined and been used by the masses, but especially brought us good results by scholars, managers, planners of the urban, territorial, rural, and social environment as a day-to-day instrument or as fundamental tools of the work, with available and free resources as is the case of carrying out this work. No Municipality will be able to achieve sustainable development if it does not have accurate, up-to-date information on the nature, urban and economic development of the quantity and geographical distribution of its natural resources and the wealth produced by its population. For this, urban studies are required with a careful analysis with regard to urban development. The use of Remote Sensing as an efficient tool for the analysis and identification of variables that allow us to make a decision. This type of data contributes to the development of a series of studies that can be done with data, processing tools, free and free software available to the entire population. The multitemporal analysis that we will apply of the phenomena of the urban spot of the municipality of Conselheiro Lafaiete-MG are LandSat Thematic Mapper images free of charge. To follow the expansion of the urbanized areas and to evaluate the structure of this growth with the obtaining of images obtained by passages of the satellite over 30 years, and later analyzed by techniques of geoprocessing provided portraits for comprehensible comparatives. Urban studies in metropolitan areas require a general analysis regarding the expansion of urbanization, the trend of growth and identification of priority areas for more detailed investigations. The present work seeks to make a spatial analysis of the growth of the urban spot of the Municipality of Conselheiro Lafaiete, metropolitan microregion of Belo Horizonte, and the trend of development for the coming years. The purpose is to from the spatial analysis and identification of the results the public management can have a decision-making to the basic principle of a structured urban planning, growth trends for the coming years with the technological tools available. Which are of paramount importance for full development.

Keywords: Urban development, spatial analysis, multitemporal analysis, Remote Sensing, Conselheiro Lafaiete, microregion Metropolitan Region of Belo Horizonte

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização de Conselheiro Lafaiete e as regiões em torno até a Capital Belo Horizonte.....	15
Figura 2- Mapa de localização de Conselheiro Lafaiete.....	17
Figura 3- Fluxograma Metodologia.....	23
Figura 4- Análise da Mancha Urbana- Landsat 5- 1986.....	27
Figura 5- Análise da Mancha Urbana- Landsat 5- 1996.....	28
Figura 6- Análise da Mancha Urbana- Landsat 7- 2016.....	28
Figura 7- Simples comparativo.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tabela Tematic Mapper TM- Fonte:NASA, 2013.....	19
Tabela 2- Tabela Características do sensor ETM+ do satélite Landsat 7.....	19
Tabela 3- Características do sensor TM -Fonte: Embrapa CNPM.....	24
Tabela 4: Principais Características das bandas TM do satélite LandSat – 5 e 7.....	26
Tabela 5- Análise da Mancha Urbana.....	29

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	10
1 -INTRODUÇÃO.....	11
2 -OBJETIVOS.....	14
2.1–Objetivo Geral.....	14
2.2–Objetivos específicos.....	14
3 –CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	15
3.1–Breve histórico da formação de Conselheiro Lafaiete.....	16
4– REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
4.1- Sensoriamento Remoto	18
4.1.1- LANDSAT 5	19
4.1.2- LANDSAT 7	19
4.3 – Processamento Digital de Imagens	20
4.4 – Crescimento Urbano e Geotecnologias	21
5 – METODOLOGIA.....	22
5.1 –Materiais.....	23
5.1.1–Imagens Digitais	24
6 – RESULTADOS.....	27
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

A Análise Espacial Urbana é fundamental para a tomada de decisões do gerenciamento urbano público e da população. Uma vez que as modificações e interações do ser humano acontecem a todo instante e são necessários recursos que possam nos trazer informações sinóticas do meio ambiente, ou qualquer empreendimento de interesse. Compreender a distribuição espacial de dados provenientes de fenômenos ocorridos no espaço constitui, hoje em dia, um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, urbanismo, planejamento, educação, saúde entre outras. Estes estudos têm-se tornado cada vez mais frequentes devido à disponibilidade de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

As cidades são territórios com diversidades econômicas ambientais e culturais, que se transformam e alteram quase a todo instante, sendo comum essas unidades apresentarem diferentes condições de crescimento e urbanização, moldando assim suas configurações locais. A falta de políticas urbanas sistêmicas, preventivas e fiscalizadoras tem gerado o crescimento desordenado da maior parte das cidades brasileiras. O crescimento urbano, que vem se verificando nas últimas décadas está associado a diversos fatores, principalmente de natureza socioeconômica.

Nesse processo de mudanças constantes, o trânsito vem se confirmando como um grande problema contemporâneo mundial, e que aumenta de forma intensa, com cada vez menos alternativas para a obtenção de uma solução a curto prazo. Em específico na região central do município de Conselheiro Lafaiete, o trânsito local é uma grande problemática que pode piorar ainda mais ao longo dos anos. A especulação imobiliária e o crescimento da região, aliada ao aumento constante da frota de veículos vem contribuindo para o agravamento dessa cena. Nesse ambiente o Geoprocessamento torna-se uma ferramenta de suma importância para auxiliar a busca de soluções, sejam elas, efetivas ou temporárias.

No tocante um planejamento urbano municipal é essencial para a estrutura de qualquer cidade que queira ter pleno desenvolvimento e para as transformações cada vez mais rápidas do meio em que vivemos de uma forma mais consciente e sustentável. Conhecer melhor o espaço em que estamos inseridos, analisar e gerenciar todas as informações necessárias para tomada de decisões mais eficientes, são cada vez mais, atitudes imprescindíveis para obtermos um crescimento urbano mais racional.

O crescimento acelerado das cidades modifica o seu espaço em um curto período de tempo, visto isso, a demanda pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) fica cada vez mais evidente, e vem se desenvolvendo a partir de ferramentas destinadas ao gerenciamento de dados espaciais e de várias ciências (cartografia, geografia, fotogrametria), dentro de um sofisticado sistema de suporte ao planejamento que derivam novas informações por meio da análise de dados espaciais e descritivos. Estes sistemas são utilizados em uma série de aplicações e análise de dados, entre eles, planejamento regional e urbano, meio ambiente, gerenciamento de infraestrutura, entre outros, inclusive projetos de pequeno porte. A utilização dos SIG em problemas desta natureza permite aos técnicos responsáveis uma nova visão do problema, suporte à análise multidisciplinar de projetos complexos e auxilia na avaliação de investimentos realizados.

O município de Conselheiro Lafaiete- MG e as cidades no seu entorno têm demonstrado uma grande demanda em planejamento urbano emergencial devido o grande número de mineradoras que não só abastecem a região economicamente, mas também causam grande impacto na população como um todo, ocorrendo a atração populacional em busca de trabalho, melhores condições de vida, acesso a saúde e educação. Existe ainda, o fator trânsito que é o maior complicador das grandes cidades e que poderiam ser evitados ou minimizados pelo planejamento urbano. O planejamento urbano municipal deveria ser fator primordial de toda gestão. Conseguindo prevenir, minimizar e até eliminar grandes desastres e que são causados por impactos sociais, ambientais, naturais, e até mesmo impacto gerado pela falta de fiscalização e zelo pelos grandes empreendimentos.

No que tange o município de Conselheiro Lafaiete-MG existe uma preocupação no conjunto de novos empreendimentos que veem sendo instalados hoje na cidade e ao mesmo tempo na falta de estrutura organizacional de trânsito, na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Para tanto, são necessárias parcerias público/privada em comum acordo. No caso visando “o desenvolvimento urbano do município” que tem um potencial imenso, geograficamente uma localização privilegiada há uma distância de 96 km da capital de Minas Gerais, Belo Horizonte, conta com vários trechos históricos da Estrada Real e importantes cidades históricas. Além da BR-040 ligação que vai do Distrito Federal, cortando Goiás, Minas Gerais até o Rio de Janeiro importantes vias federais que se estendem e passam pelo

município de Conselheiro Lafaiete, trecho que sustenta a cidade comercialmente, e com suas produções locais e de matéria prima. No que tange infraestrutura é preciso investimento de forças e um olhar atento nas questões urbanas, apetece muito para a cidade e a população a criação de praças arborizadas e espaços de lazer, melhoria do transporte público, atendendo toda a população e todas as extremidades da cidade, ciclovias que incentivem outros meios de transporte e que os carros deixem de ser o principal. A melhoria na qualidade de vida da população começa nas comunidades servindo de estímulos para a população local investir fora da área central e criando novas economias sustentáveis. Como é caso de Belo Horizonte que promove em várias praças, bairros, onde acontecem feiras de produtos orgânicos de pequenos empreendedores, pequenos comércios, artesanatos e quitandeiras que divulgam sua marca, criam novos nichos alto sustentáveis e locais, sem importação de matéria prima ou mão de obra. No que tange as vias públicas da cidade, ruas, avenidas e estradas que cortam a cidade como é o caso da própria estrada real. Outra grande preocupação é que sem desenvolvimento ordenado e planejado de maneira harmônica o desordenamento, juntamente com a falta de políticas públicas tragam a favelização e marginalização da cidade impedido e anulando benefícios que poderiam ser trazidos por investimentos públicos e privados realizados na cidade e nas regiões.

Nesse sentido essa monografia vem a responder esses questionamentos e realizando um estudo da evolução do crescimento da mancha urbana do Município de Conselheiro Lafaiete.

2 - OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

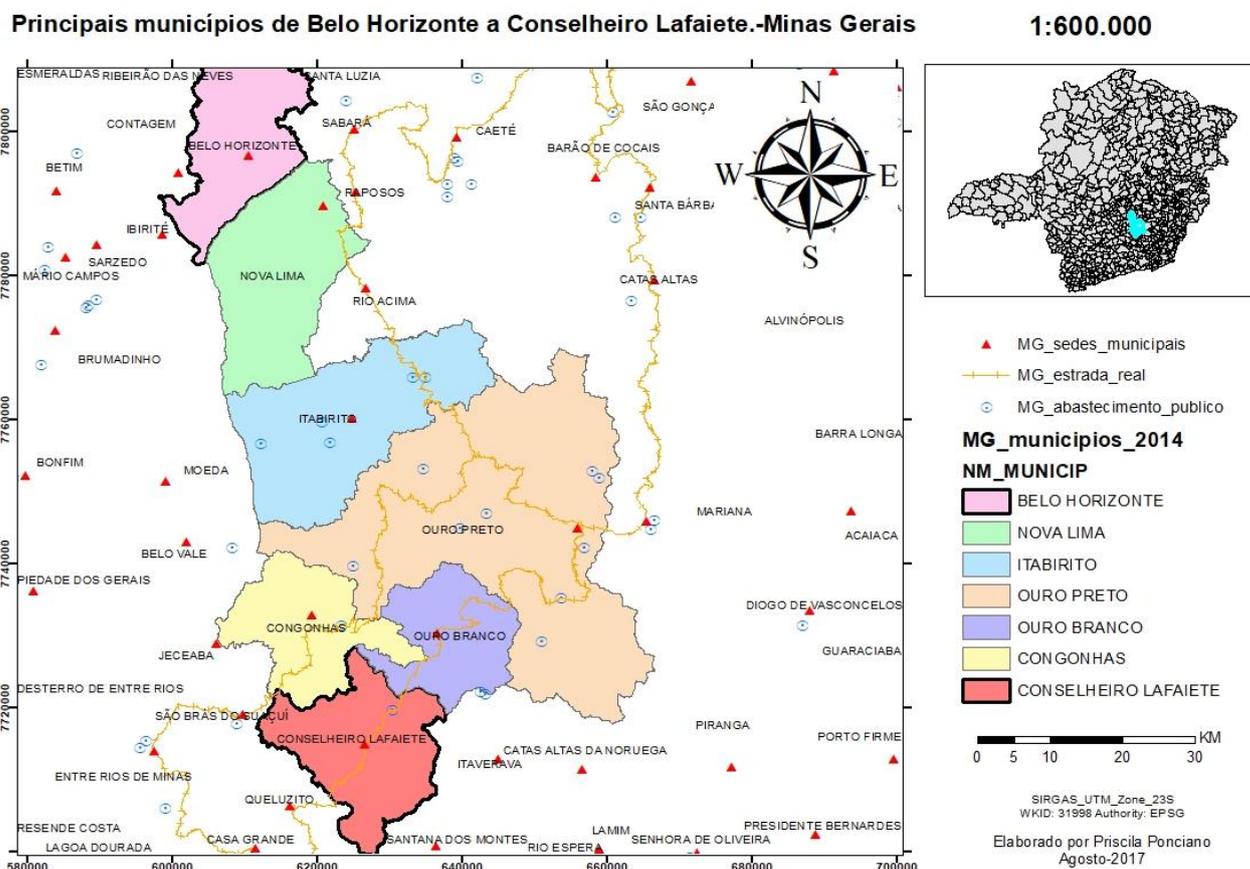
Analisar o desenvolvimento do crescimento da mancha urbana de um município de Conselheiro Lafaiete dos anos de 1986, 1996 e 2016, através do uso de imagens de satélite de média resolução e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento analisando a expansão urbana do município.

2.2 Objetivos específicos.

Este trabalho consiste em possibilitar a integração do conhecimento técnico adquirido ao longo deste, num projeto aplicado de análise espacial multitemporal visando uma análise no desenvolvimento da mancha urbana dos anos correspondentes, avaliando se houve alguma discrepância no crescimento em torno de 10 em 10 anos e na totalidade dos 30 anos, sendo apresentados em mapas temáticos, possibilitando assim um comparativo e uma análise da cidade servindo como tomada de decisão.

3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

“Conselheiro Lafaiete enquadra-se geograficamente na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, à 96 km da capital do estado, Belo Horizonte. Localiza-se dentro da região do antigo Queluz de Minas, atualmente, o Alto Paraopeba ao centro-sul do Estado de Minas Gerais, entre os paralelos 20°30'00” e 20°45'00” e os meridianos 44°07'30” e 43°45'00”. Sua população estimada em julho de 2016 era de 126 420 habitantes, o que o torna o 22º município mais populoso do estado. Abrange as cidades de Conselheiro Lafaiete, Congonhas, Ouro Branco, Itabirito. As principais vias de acesso à região mapeada são BR-040 e a BR-356. Partindo de Belo Horizonte, o acesso é feito pela BR-040, sentido Sul, até os bairros Barreira, Santa Cruz, São Benedito nas imediações do município de Conselheiro. A partir de Ouro Preto, segue-se pela BR-356, sentido Itabirito, até o entroncamento com a BR-040, onde, a partir daí o acesso é feito pela BR-040 sentido Conselheiro Lafaiete, podendo também seguir para Ouro Branco via estrada real seguindo até Conselheiro Lafaiete, e a partir daí atinge-se a área via estradas secundárias. (Figura-1)



(Figura 1) – Mapa de localização de Conselheiro Lafaiete e as regiões em torno até a Capital Belo Horizonte.

3.1- Breve histórico da formação de Conselheiro Lafaiete

A primeira notícia que se tem da história de Conselheiro Lafaiete, uma das cidades mais antigas de Minas Gerais, é por volta de 1683, dada pela bandeira de Garcia Rodrigues, que fala no arraial de garimpeiros e índios chamado Campo Alegre dos Carijós.

Consta que antes essas paragens já teriam sido visitadas pelo português D. Rodrigo, em 1680/81, e mesmo, anteriormente, pelas bandeiras de Pais Leme (1674) e Lourenço Castanho (1675) que, penetrando no vasto sertão, desbravavam as terras abrindo picadas e caminhos. E na aventura achavam ouro, plantavam roças, criavam arraiais.

Muitos pesquisadores se perderam na selva das hipóteses, para definir os primeiros passos da civilização em Carijós, mas é tido como certo, e a notícia acima é uma confirmação, de que alguns remanescentes da bandeira de Borba Gato, logo após a morte do português D. Rodrigo, vieram minerar na serra de Ouro Branco e, como lá os silvícolas eram ferozes, fizeram sua morada junto aos índios carijós, de boa índole e pacíficos, que tinham sua taba num vasto planalto nos contrafortes da Mantiqueira.

Esses carijós, pertencentes ao grupo linguístico tupi-guarani, tinham vindo do litoral fluminense, fugindo às hostilidades de outras tribos e às maldades dos caçadores de escravos.

Foram feitas plantações, levantaram-se choças, e a vida decorria tranquila até que, na última década do Século XVII, começou a corrida em busca de riquezas nas minas auríferas da região. O arraial de Carijós era a passagem obrigatória para Itaverava, Guarapiranga, Mariana e Catas Altas. Tornou-se pouso para os viajantes e entreposto de mercadorias.

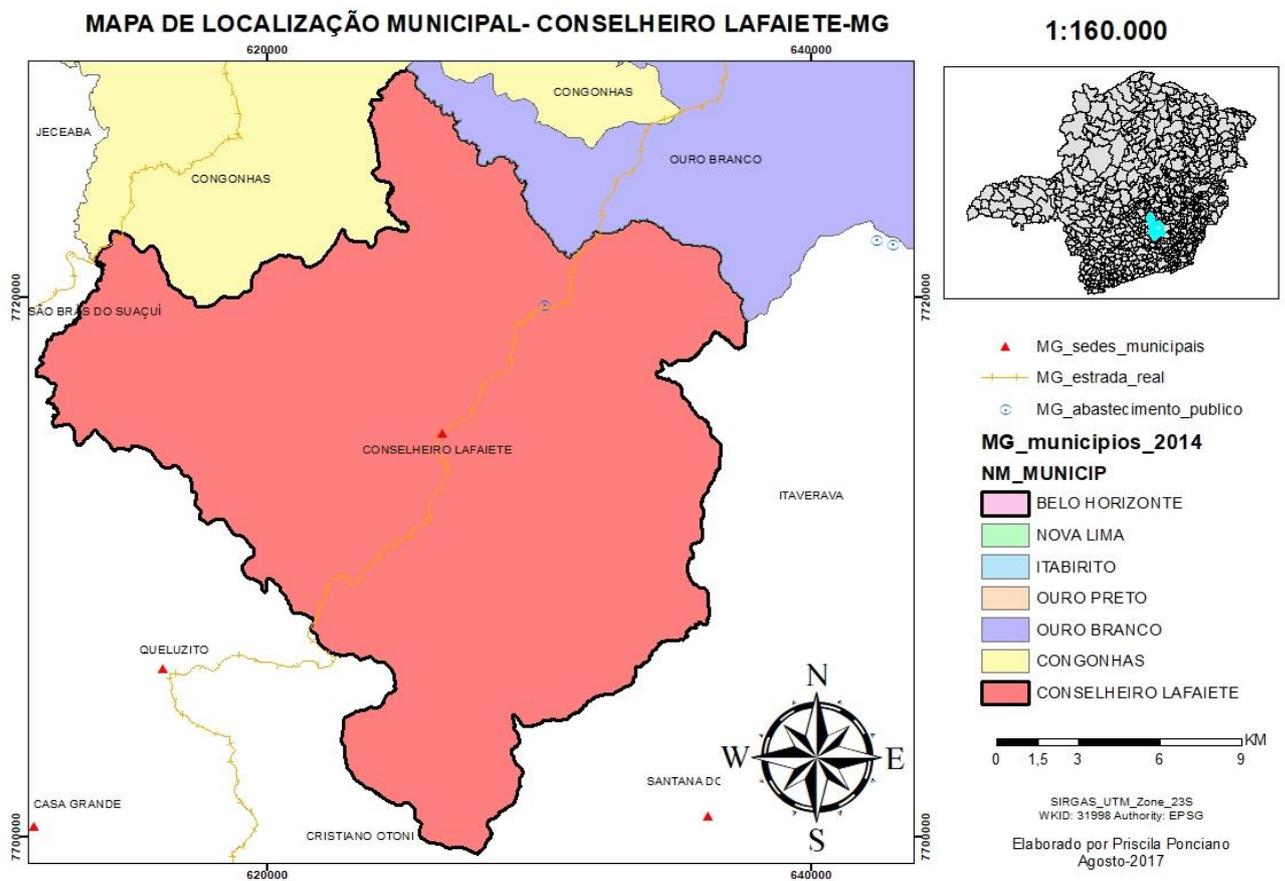
Em 1711, chegou a Carijós o Caminho Novo, que encurtava grandemente o tempo de viagem entre o Rio de Janeiro e as minas. Também na mesma época, quando o governador Antônio de Albuquerque se dirigiu com um contingente mineiro em direção ao Rio de Janeiro para socorrer a Capital, assaltada pelos corsários franceses de Dugay Trouen, um grupo de jovens de Carijós participou da corajosa empreitada.

O aumento dos “fogos”, como se denominavam as moradias, e o crescimento rápido da população, levaram a Irmandade do Santíssimo Sacramento a construir, a partir de 1732, nova Matriz, em imponente estilo barroco, à base de taipa e madeira, no local onde se encontra até hoje, a qual recebeu posteriormente uma sapata de pedras ao seu redor.

A Lei nº 1276 elevou a Real Vila de Queluz à categoria de cidade e em 1872 foi criada a Comarca de Queluz. O nome Conselheiro Lafaiete passou a vigorar a partir de 27 de março de 1934, em homenagem a Conselheiro Lafayette Rodrigues Pereira, quando se comemoravam o centenário de seu nascimento.

No cenário da Segunda Guerra Mundial, Conselheiro Lafaiete esteve presente com 63 de seus filhos que atuaram heroicamente nos campos de batalha, conquistando brilhantes vitórias.

Todo esse passado rico de fatos importantes na vida econômica, política, social, cultural e religiosa de Minas Gerais e do Brasil, chega até nós não apenas pelas narrativas e documentação históricas e tradição oral, como também através de sítios históricos que testemunharam tais fatos e hoje são sugestivas amostras dos tempos que decorreram no período de mais de trezentos anos de história.



(Figura 2) – Mapa de localização de Conselheiro Lafaiete.

4. REFERENCIAL TEORICO

4.1 Sensoriamento Remoto

Sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens de satélite e outros tipos de dados da superfície terrestre por meio da captação e do registro da energia refletida ou omitida pela superfície. O termo sensoriamento refere-se à obtenção de dados e o termo remoto refere-se ao fato de que essa obtenção é feita a distância, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre. Para Novo (2008), o sensoriamento remoto pode ser entendido como a utilização conjunta de sensores e equipamentos para a transmissão e processamentos de dados com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações. Luchiari et al (2011) o sensoriamento remoto pois a fase de aquisição de dados e a fase de interpretação dos dados A fase de aquisição consiste na etapa de captar a energia eletromagnética proveniente de objetos e feições naturais da superfície da Terra como casa, edifícios rochas, matas e etc, através de dispositivos sensores colocados a bordo de satélites. Nessa fase os dados são transformados em imagens ou outros produtos interpretáveis pelo homem.

Em seguida temos a fase de interpretação, que consiste na extração das informações sobre os objetos e as feições naturais representados nos produtos.

O resultado dessa fase pode ser representado em mapas ou relatórios. (LUCHIARI et al, 2011). Um dos sensores para aquisição de imagens é o Landsat. O programa LANDSAT foi proposto inicialmente em 1965, pelo então diretor da U.S. Geological Survey (USGS) Willian Pecora, com o intuito de lançar satélites de sensoriamento remoto para coletar informações sobre os recursos naturais do planeta. A ideia foi inicialmente concebida a partir fotografias orbitais obtidas pelos programas Mercury e Gemini, que reafirmaram a utilidade destas imagens. (NASA, 2013).

Desde o início da missão Landsat já são 8 satélites enviados para aquisição de imagens terrestres.

4.1.1 LANDSAT 5

O satélite landsat 5 foi lançado no dia 1 de março de 1984, operante a uma altitude de 705 Km e inclinação de 98,2° em relação ao equador com orbita circular do tipo solssíncrona ou heliossíncrona (em sincronia com o movimento solar, resultando na passagem sobre o mesmo ponto da superfície terrestre todos os dias na mesma hora). Apresenta resolução temporal de 16 dias e é dotado dos sensores MSS (Multispectral Scanner) e TM (Thematic Mapper)

TM (Thematic Mapper)

Número da Banda	Comprimento de onda (µm)	Resolução
1	0.45-0.52	30 m
2	0.52-0.60	30 m
3	0.63-0.69	30 m
4	0.76-0.90	30 m
5	1.55-1.75	30 m
6	10.4-12.5	120 m
7	2.08-2.35	30 m

Tabela 1: Fonte:NASA, 2013

4.1.2 LANDSAT 7

O Landsat 7 foi lançado no dia 15 de abril de 1999, operando também na mesma altitude, órbita e resolução temporal do Satélite Landsat 5, porém com um sensor diferente, o ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) com características especificadas na **Tabela 2:**

Tabela 2: Características do sensor ETM+ do satélite Landsat 7

ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)

Número da	Comprimento de	Resolução
-----------	----------------	-----------

Banda	onda (μm)	
1	0.45-0.515	30 m
2	0.525-0.605	30 m
3	0.63-0.69	30 m
4	0.75-0.90	30 m
5	1.55-1.75	30 m
6	10.4-12.5	60 m
7	2.09-2.35	30 m
8	0.52-0.9	15 m

Tabela 2: Fonte:NASA, 2013

4.3 PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Uma área importante do Sensoriamento Remoto é o processamento digital de imagens (PDI), segundo Crósta (1999) consiste num conjunto de procedimentos computacionais que tem a finalidade de facilitar a identificação e extração da informação contida nas imagens de satélite. Informações relacionadas a diferentes tipos de usos e cobertura vegetal e extração de parâmetros biofísicos são alguns exemplos tratados no processamento digital de imagens. (JENSEN, 2009; LIU, 2006) Para Medeiros (2007), o tratamento de imagens digitais pode ser entendido como a rotulação (identificação) automática de todos os pixels contidos em determinadas cenas, em classes temáticas. O processamento digital de imagens (PDI) de sensoriamento remoto tem como objetivo corrigir as distorções geométricas e radiométricas presentes na imagem, realçar alvos de interesse e diminuir o tempo de execução do mapeamento. (KAWAKUBO, 2010). O PDI ocorre em quatro fases distintas segundo Medeiros (2007): pré-processamento, transformação dos dados digitais, classificação propriamente dita e pós -processamento. 14 14 O pré-processamento compreende na etapa em que se realizam as correções geométricas e radiométricas da imagem. A correção geométrica corresponde na transformação de uma imagem de modo que ela assume as propriedades de escala e de projeção de um mapa. (CRÓSTA, 1999). A correção radiométrica tem a função de minimizar as diferenças entre os níveis de cinza registrados por uma matriz de detectores (NOVO, 2008). A transformação dos dados digitais consiste

no realce. O realce visa melhorar a qualidade da imagem, permitindo uma melhor discriminação dos objetos presentes na imagem, sob os critérios subjetivos do olho humano. (INPE, 2010), uma das etapas do realce no domínio espectral é o aumento linear do contraste. O aumento linear do contraste da imagem redistribui os valores dos pixels da imagem original (restrita a um pequeno intervalo no histograma que descreve a distribuição estatística dos níveis de cinza em termos do número de amostras ("pixels") com cada nível.) ao longo de todo o intervalo de nível de cinza (0-255). (LUCHIARI et al , 2011 e INPE, 2010). Segundo Lichiari et al (2011) o realce no domínio espacial é feito utilizando principalmente filtros espaciais. Dois tipos de filtros destacam-se o passa-baixa que tendem a atenuar ruídos na imagem reduzindo a variabilidade de níveis de cinza entre pixels vizinhos, e a filtragem do tipo passa-alta que tende a realçar transições na imagem como borda de classes e direcionamentos preferenciais de rochas.

4.4 CRESCIMENTO URBANO E GEOTECNOLOGIAS

A compreensão da dinâmica do espaço urbano e sua organização são de suma importância, pois permite implicações na tomada de decisão por planejadores e na gestão do espaço urbano. Segundo Corrêa (2003), o espaço urbano em termos gerais constitui como o conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si. Tais usos definem áreas, como: o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e áreas residenciais, áreas de lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão. O crescimento da população urbana e conseqüentemente a expansão física da cidade, acarretam em novos processos espaciais. Como mudança no uso do solo e influencia no valor do solo, o que requer planejamento. (Leite, 2011). De acordo com Costa (2007), essa tecnologia pode “fornecer aos planejadores material visual impactante e um método de monitoramento de áreas urbanas, os quais são importantes na formulação e monitoramento de estratégias de planejamento urbano e de políticas municipais” (Costa, 2007, p.5168).

5 METODOLOGIA

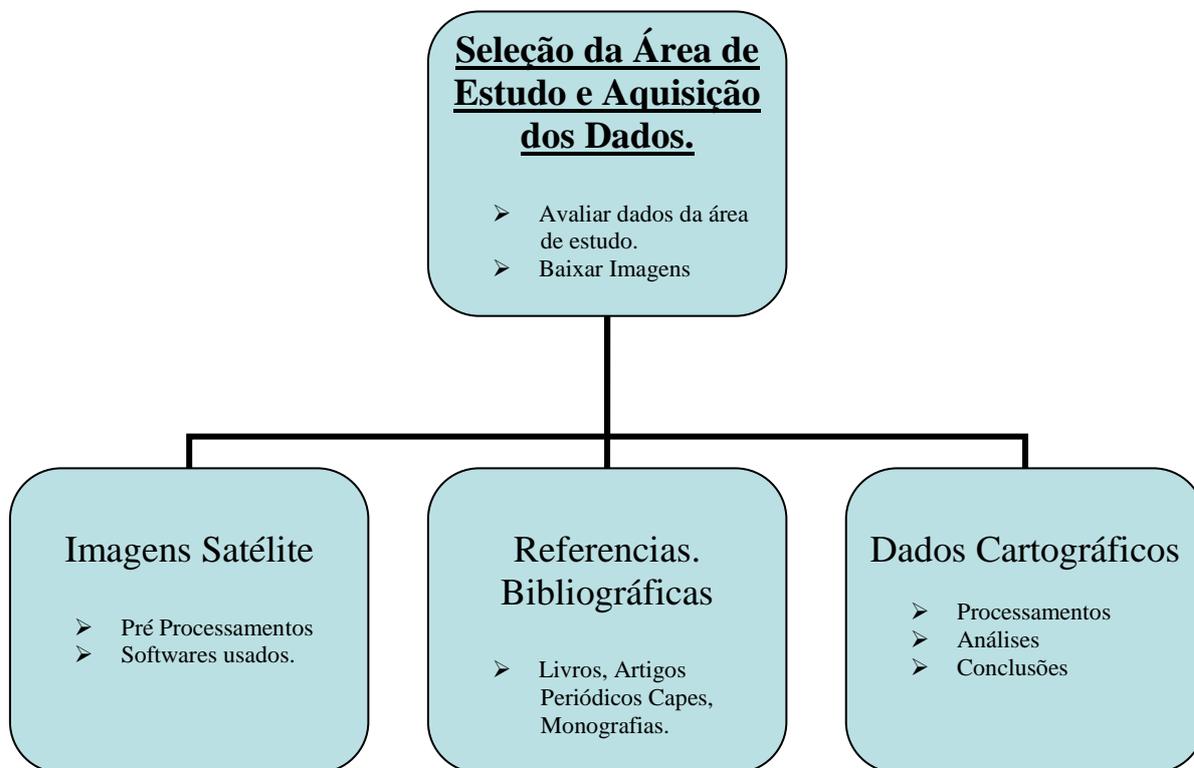
A metodologia da parte prática inicia-se com a aquisição das imagens de satélite. Foram adquiridas imagens do satélite Landsat 5 e 7 no site da organização USGS, <http://earthexplorer.usgs.gov>. As imagens foram processadas no Software ArcGis 10.3. Primeiramente foram corrigidas geometricamente, e reprojetaadas no datum WGS 84, zona 23 Sul. E posteriormente foi realizada a correção radiométrica e aplicado o realce através do aumento linear do contraste, com a finalidade de melhor visualização dos alvos na imagem. Nas imagens foram realizadas composições coloridas com as bandas RGB. Nas composições coloridas das imagens Landsat 5 e 7 foram realizados a fusão para uma melhor resolução espacial, onde as composições que apresentavam resolução espacial de 30 metros passaram a apresentar resolução de 15 metros. Após todos os processos realizados acima foi realizado o recorte da área de interesse. A próxima etapa foi constituída pela seleção das áreas homogêneas

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos nesta monografia, foi realizado em um primeiro momento o levantamento das imagens de satélite disponíveis e um levantamento bibliográfico sobre o tema abordado e a área de estudo (livros, monografias, artigos científicos e outros). Com o material devidamente levantado e já em condições de uso, foram realizados processamentos para análise de satisfação dos resultados, apesar do prévio conhecimento da região, para a obtenção de pontos de controle e a de analisar o real estado do uso e da ocupação do solo. Foi realizada a classificação das imagens Landsat e a edição de mapas, para então realizar as análises das alterações sofridas no período estudado dentro do município.

O atual desenvolvimento da geotecnologia possibilita o monitoramento ambiental com maior precisão por meio da utilização de imagens de satélites em órbita na Terra. Dentro dessa perspectiva, os trabalhos voltados à pesquisa do uso e da cobertura do solo e do monitoramento de ecossistemas, que utilizam imagens orbitais, possibilitam a detecção das tendências de mudanças de forma global, regional e local.

Após o empilhamento das bandas, foram visualizadas a mancha urbana do município apresentada em cada ano. A partir dos produtos gerados nos anos 1986, 1996 e 2016 para dessa forma ser analisada a evolução da mancha urbana e relacionar a evolução com as

estruturas urbanas presentes no entorno do município. A Figura 5 apresenta o fluxograma das etapas da metodologia utilizada.



(Figura 3)- Fluxograma Metodologia

5.1 – Materiais

5.1.1 - Imagens Digitais

No contexto do sensoriamento remoto, independentemente do nível de coleta de dados e do equipamento utilizado, a informação gerada de um alvo da superfície terrestre, seja de uma tabela de valores, um gráfico, uma fotografia ou imagem, é um dado que foi obtido a distância, isto é, sem entrar em contato com esse alvo. (MOREIRA, M.A- Cáp 7- 2012)

Sobre o Sensor orbital Landsat TM 5

O satélite LANDSAT 5 foi lançado em 01 de março de 1984 e funciona em órbita equatorial a 705 km de altitude. O sensor TM (Thematic Mapper) a bordo do satélite LANDSAT 5 faz o imageamento da superfície terrestre produzindo imagens com 185 Km de largura no terreno, resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais (MAILLARD, 2000). Como mostrado na Tabela 3, o tempo de revisita do satélite para imagear uma mesma porção do terreno é de 16 dias.

Tabela 3: Características do sensor TM (Thematic Mapper)	
Bandas espectrais	Banda 1 - Azul (0,450 - 0,520 μm) Banda 2 - Verde (0,520 - 0,600 μm) Banda 3 - Vermelho (0,630 - 0,690 μm) Banda 4 - Infravermelho próximo (0,760 - 0,900 μm) Banda 5 - Infravermelho médio (1,550 - 1,750 μm) Banda 6 - Infravermelho termal (10,40 - 12,50 μm) Banda 7 - Infravermelho médio (2,080 - 2,350 μm)
Resolução espacial	Bandas 1-5 e 7 – 30 metros Banda 6 – 60 metros
Largura da faixa imageada	185 km
Resolução temporal	Resolução temporal 16 dias

Tabela 3-Fonte: Embrapa CNPM, disponível em <http://www.sat.cnpm.embrapa.br>

Cada uma das bandas do Landsat TM 5 e 7 apresentam um determinado comportamento espectral nas Faixas do Espectro Eletromagnético, o que possibilita ao usuário, selecionar quais as bandas que se deseja trabalhar, segundo as características e as aplicações que cada uma delas apresenta. A Tabela 4, mostra as principais características das bandas do sensor TM a bordo do satélite LANDSAT 5 e 7:

Tabela 4: Principais Características das bandas TM do satélite LandSat – 5 e 7.		
Banda	Intervalo Espectral	Principais características

	um	
1	(0,45 -0,52)	Apresenta grande penetração em corpos de água, com elevada transparência, permitindo estudos batimétricos. Sofre absorção pela clorofila e pigmentos fotossintéticos auxiliares (carotenoides). Apresenta sensibilidade a nuvens de fumaça oriundas de queimadas ou atividade industrial. Pode apresentar atenuação pela atmosfera.
2	(0,52 - 0,60)	Apresenta grande sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, possibilitando sua análise em termos de quantidade e qualidade. Boa penetração em corpos de água.
3	(0,63 - 0,69)	A vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura e destaca o contraste entre as áreas ocupadas com vegetação (ex.: solo exposto, estradas e áreas urbanas). A mesma propriedade se revela entre diferentes tipos de cobertura vegetal (ex.: campo, cerrado e floresta). Permite análise da variação litológica em regiões com cobertura vegetal esparsa. Permite o mapeamento da drenagem através da visualização da mata galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos. Permite a identificação de áreas agrícolas.
4	(0,76 - 0,90)	Os corpos de água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos de água. A vegetação verde, densa e uniforme, reflete muita energia nesta banda, aparecendo nítida nas imagens. Apresenta sensibilidade à rugosidade da copa das florestas (dossel florestal). Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia. Serve para análise e

		mapeamento de feições geológicas e estruturais. Serve para separar e mapear áreas ocupadas com pinus e eucalipto. Serve para mapear áreas ocupadas com vegetação que foram queimadas. Permite a visualização de áreas ocupadas com macrófitas aquáticas (ex.: aguapé). Permite a identificação de áreas agrícolas.
5	(1,55 - 1,75)	Apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico. Esta banda sofre perturbações em caso de ocorrer excesso de chuva antes da obtenção da cena pelo satélite.
6	(10,4 - 12,5)	Apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água.
7	(2,08 - 2,35)	Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo obter informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia. Esta banda serve para identificar minerais com íons hidroxilas. Potencialmente favorável à discriminação de produtos de alteração hidrotermal.

Tabela 4- Fonte: DPI – INPE. Disponível em: www.dpi.inpe.br

6. Resultados

As figuras abaixo apresentam o status da mancha urbana nos anos 1986, 1996 e 2016 obtidos pelo empilhamento das bandas e georreferenciamento manual após análise da mancha e conhecimento da área de estudo.

A figura 4: Apresenta baixa resolução, mas conseguimos identificar a densidade da mancha. No caso em questão notamos o status da mancha com baixa densidade da urbanização.

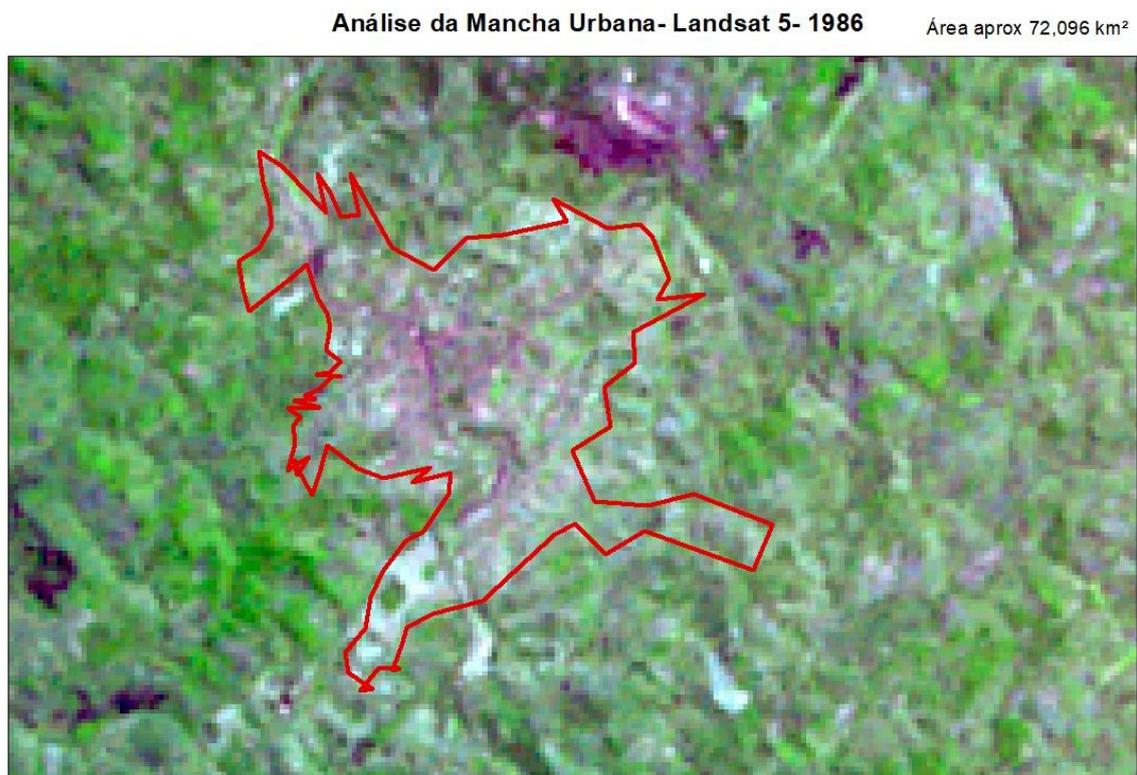


Figura 4- Análise da Mancha Urbana- Landsat 5- 1986

A figura 5: Apresenta melhor resolução e conseguimos identificar claramente a densidade da mancha. No caso em questão percebemos a evolução se comparando a anterior notamos o aumento da urbanização.

Análise da Mancha Urbana- Landsat 5- 1996

Área aprox 120.333 km²

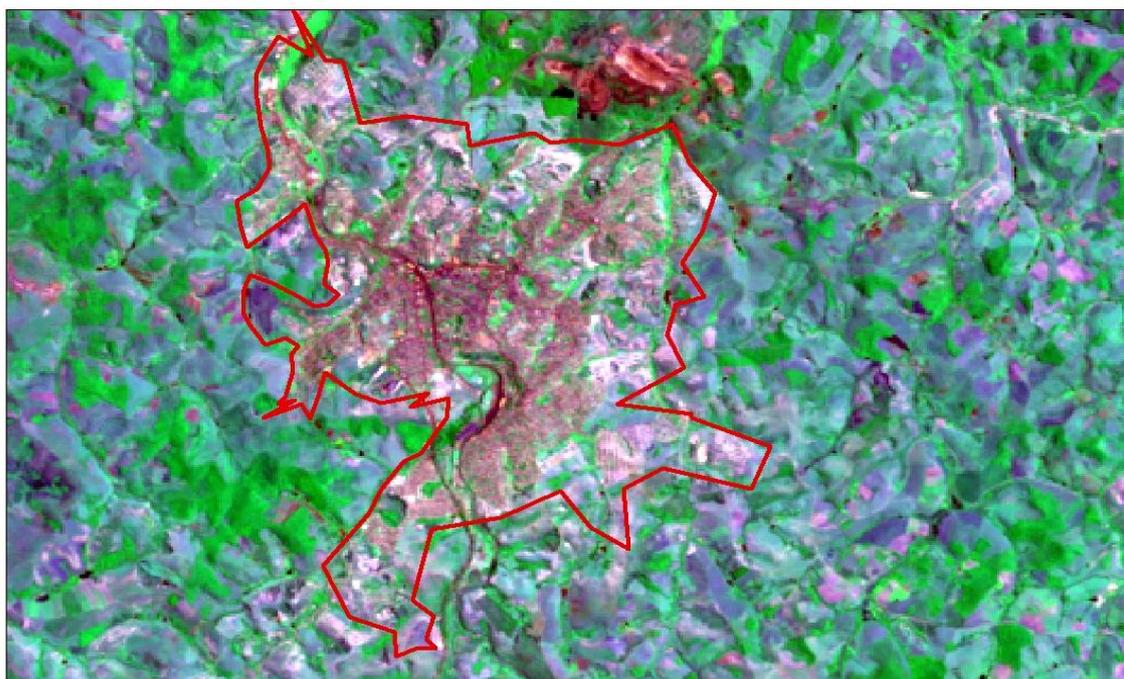


Figura 5- Análise da Mancha Urbana- Landsat 5- 1996

A figura 6: Com Landsat 7 percebemos a qualidade da resolução e conseguimos identificar a densidade da mancha já ultrapassando o limite como é provável.

No caso em questão percebemos a evolução se comparando as anteriores notamos o aumento previsível da urbanização.

Análise da Mancha Urbana- LandSat 7- 2016

Área aprox 129.289 km²



Figura 6- Análise da Mancha Urbana- Landsat 7- 2016

Imagem	Ano da análise/ Área Urbana/ População	Estimativa da Mancha
Figura 4: LandSat 5	1986 / 72.096 km ² urbano / Em torno de 80.892 mil habitantes	Pouco urbanizado, presença da mancha urbana visível, porém com características suaves.
Figura 5: LandSat 5	1996/ 120.333 km ² urbano / Em torno 95.089 mil habitantes	Bem urbanizado, presença da mancha urbana visível, mais densa e de expressividade.
Figura 6: LandSat 7	2016/129.289km ² urbano / 126.420 mil habitantes	Muito urbanizado, nota-se grande densidade na mancha. Já identificando urbanização fora do limite da análise tanto ao norte quanto ao Sul.

Tabela5- Análise da Mancha Urbana

Simple comparativo:

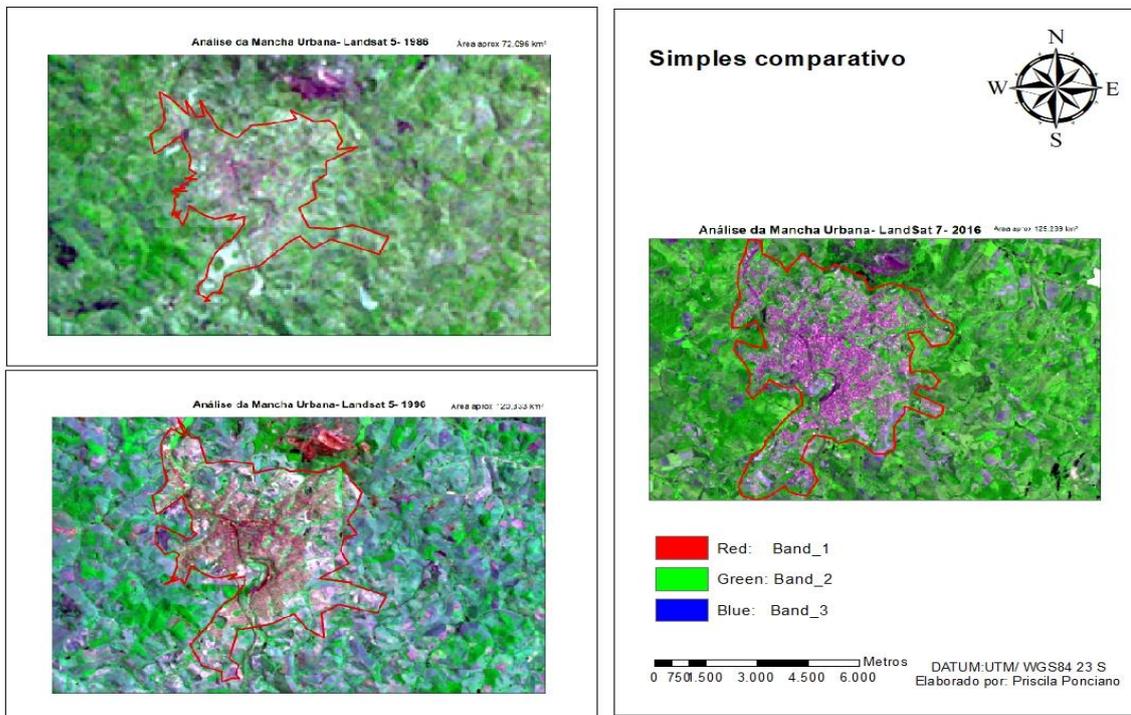


Figura 7- Simple comparativo

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o espaço urbano sofre continuamente transformações e a indicação de direções de crescimento torna-se fator relevante para analisar a dinâmica do espaço urbano em diferentes épocas. Contudo com viés a utilização de geotecnologias para estudos urbanos possui grande potencial para o planejamento e tomadas decisão dos gestores. Essa tecnologia permite o processamento de um grande volume de dados, que na maioria das vezes possuem baixo custo.

A pesquisa realizada de analisar e verificar a evolução da mancha urbana possui características essenciais para compreensão da dinâmica do espaço na área de estudo. Através dessa pesquisa é possível o levantamento de vários outros estudos, como, o crescimento urbano relacionado a áreas especiais.

Diante disso a pesquisa serve para mostrar também como técnicas de geoprocessamento podem ser uteis para análise do território.

Nesta análise foram utilizadas imagens de satélite disponíveis gratuitamente, software ArcGis 10.3 para manipulação das imagens. Inclusive do georreferenciamento do limite para melhor análise da mancha urbana.

Trabalhos futuros apetece comparativos de segmentação/classificação automática com o e emprego de software livre, tal como o spring, desenvolvido pelo INPE.

O estudo poderia ser expandido para a segmentação e determinação de um mapa de ocupação e uso do solo, de grande importância par ao emprego em plano diretor e desenvolvimento de cidades.

Outras pesquisas poderão ser realizadas com a aplicação em outras imagens de satélite que são disponibilizadas gratuitamente e podendo ser realizado um estudo comparativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Crósta. A. P. Processamento Digital, de Imagens de Sensoriamento Remoto. UNICAMP: Campinas, 1999.

Departamento de Cartografia. SILVA-XAVIER, J. Ricardo Tavares (org.) Geoprocessamento e análise ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 368p.

ELMIRO, Marcos Timbó.: “Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens”. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

IBGE.IBGE Cidades. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/conselheiro-lafaiete/panorama> - Acesso em outubro de 2017

INPE. Instituto de Pesquisa Espaciais <http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/portugues/index.php> - Acesso em novembro 2017.

Luchiari, A.; Kawakubo, F. S. & Morato, R. G. (2011). Sistema de Informação Geográfica. In: L. A. B. Venturi (Ed.), Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Sarandi.

Monografia (Especialização). Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento de Cartografia. ARAUJO, M. V.; FREIRE, J. S. S.; VAZ MANSO, V. A. Análise Multitemporal da evolução da linha de costa da praia Volta do Rio no Litoral leste do Município de Acaraú – Ceará utilizando imagens LandSat TM 5

MOURA, Ana Clara M. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. Belo Horizonte, Ed da Autora, 2003, 294 p. NOVO, E. M. L. de Moraes.

NOVO, E. M. L. de M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 3ª edição Revista e Ampliada. São Paulo, Edgard Blucher, 2008, p. 388.

PEREIRA, Manoel Carlos Rocha Análise temporal do crescimento urbano da sede de Nova Lima por meio do processamento digital de imagens/ Manoel Carlos Rocha Pereira Belo Horizonte, 2010. 33 f.

Sales, Clarissa Malard A Dinâmica do Espaço Urbano: Análise da evolução da mancha urbana do Vetor Norte da RMBH por meio de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento / Clarissa Malard Sales - Belo Horizonte, 2010. vi, 45 f.: il

São José dos Campos – SP, 2010. ASSIS, Rodrigo Rocha de. Utilização de imagens Orbitais e aéreas no estudo da ocupação e planejamento urbano. Belo Horizonte, 2002. 35p.

Silva, Ana Paula da. Análise Multitemporal da evolução da Mancha Urbana do Município de Vespasiano RMBH, MG [manuscrito] Ana Paula da Silva. -2013 viii 28f.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 16-21 abr. 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. MAILLARD, Philippe. Introdução ao Sensoriamento Remoto. Apostila. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000. MAILLARD, Philippe. Introdução ao Processamento digital de Imagens. Apostila. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

USGS. U.S. Geological Survey. <https://earthexplorer.usgs.gov/> - Acesso em outubro 2017