

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**ARTUR WAGNER FARIA MASCARENHAS**

**MONITORAMENTO DA EXPANSÃO DA MANCHA URBANA DE SETE  
LAGOAS/MG NO PERÍODO DE 1985- 2014, ATRAVÉS DO USO DE  
IMAGENS LANDSAT**

**VIÇOSA – MG,  
2014.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**ARTUR WAGNER FARIA MASCARENHAS**

**MONITORAMENTO DA EXPANSÃO DA MANCHA URBANA DE SETE  
LAGOAS/MG NO PERÍODO DE 1985- 2014, ATRAVÉS DO USO DE  
IMAGENS LANDSAT**

*Trabalho de Conclusão de curso apresentado  
como requisito para a obtenção do título de  
Bacharel em Geografia, pelo Curso de Geografia da  
Universidade Federal de Viçosa.*

**Orientador: Prof. André Luiz Lopes de Faria**

**VIÇOSA – MG,  
2014.**

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente a Deus;*

*Agradeço aos meus pais, Wagner e Giovana;*

*Agradeço ao meu irmão Renato;*

*Agradeço aos meus familiares;*

*Agradeço aos meus professores;*

*Agradeço aos meus companheiros de república;*

*Agradeço aos meus amigos.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Paradigma dos quatro universos. Fonte: Peter Zeilhofer -----	16
Figura 2: Mapa de localização do município de Sete Lagoas/ MG -----	20
Figura 3: Fluxograma do processamento das imagens -----	23
Figura 4: Classificação da mancha urbana – 1985 -----	25
Figura 5: Classificação da mancha urbana – 1990 -----	27
Figura 6: Classificação da mancha urbana – 1995 -----	29
Figura 7: Classificação da mancha urbana – 2000-----	31
Figura 8: Classificação da mancha urbana – 2005 -----	33
Figura 9: Classificação da mancha urbana – 2010 -----	35
Figura 10: Classificação da mancha urbana – 2014 -----	37
Figura 11: Identificação da mancha urbana no período de 1985 – 2014 -----	38
Figura 12: Expansão da mancha urbana entre 1985 e 2014. Mascarenhas, 2014 ----- -----	39
Figura 13: Perspectiva de expansão da mancha urbana, 1985 – 2014. Mascarenhas, 2014 ----- -----	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela : Características do sensor TM Fonte: Divisão e Geração de imagens INPE ,  
(Adaptado)

-----14

Tabela 2: Datas de aquisição das imagens, Mascarenhas, 2014 -----23

Tabela 3: Variação de área e perímetro da mancha de Sete Lagoas em intervalos de 5  
anos de 1985 – 2014 -----40

## SUMÁRIO

1. Introdução -----	9
2. Objetivos -----	11
2.1. -----	11
2.2. -----	11
3. Fundamentação Teórica -----	12
3.1. Sistemas de Informação Geográfica (SIG) -----	12
3.2. Sensoriamento Remoto -----	12
3.2.1. Landsat -----	13
3.2.2 Landsat 5 TM -----	14
3.3. Geoprocessamento -----	15
3.4. -----	16
3.5 Espaço Urbano -----	18
4. Materiais e Métodos -----	20
4.1. Caracterização da área de estudo -----	20
4.2. Base de dados do Landsat 5 TM e 8 OLI -----	22
4.3. Geoprocessamento das imagens Landsat -----	23
4.4. Classificação da área do município de Sete Lagoas -----	24
5. Resultados e discussões -----	25
6. Conclusão -----	43
7. Referências Bibliográficas -----	44

## **RESUMO**

Nas últimas décadas o país passou por muitas transformações, a expansão urbana se mostrou uma realidade notória, influenciada em grande parte por um intenso processo de industrialização. Sete Lagoas município situado na porção centro-norte do estado de Minas Gerais e integrante da região metropolitana de Belo Horizonte reflete bem essa realidade. Nas últimas décadas o município apresentou um notável crescimento da mancha urbana, onde, a área desta mancha urbana teve um aumento de 25,6km<sup>2</sup> e o perímetro da mesma aumentou 39,56km. Porém em dois momentos a expansão urbana foi mais expressiva de meados de 1980 a início de 1990, quando área e perímetro da mancha urbana tiveram seu maior aumento 6,4 km<sup>2</sup> e 12,6 km respectivamente, e de 2000 a início da década de 2010, quando a área da mancha urbana teve seu menor aumento de 2,4 km<sup>2</sup>, porém em contrapartida o perímetro da mancha urbana que estava aumentando de forma gradual e decrescente aumenta 5,96 km, aumento ligeiramente maior do que o registrado no período anterior quando o aumento foi de 5,83 km – não coincidentemente nestes dois períodos a cidade foi marcada pela chegada de indústrias. O presente estudo monitorou o processo de expansão urbana através do processamento digital de imagens Landsat para o período de 1985-2014.

**Palavras-chave: Expansão Urbana, Paisagem, Sistema de Informação Geográfica, Sensoriamento Remoto**

## **ABSTRACT**

In recent decades the country has gone through many transformations, urban sprawl proved a notorious fact, influenced largely by intense processes of industrialization. Sete lagoas municipality located in the north central portion of the state of Minas Gerais, and part of the metropolitan region of Belo Horizonte, reflects this reality. In recent decades the city had a significant growth of the urban network, where the urban area had an increase of 25,6 km<sup>2</sup> and perimeter increased 39,56 km. But on two occasions this urban expansion was more pronounced mid 1980 to early 1990, when the area and urban area had its largest increase 6.4 km<sup>2</sup> and 12,6 km respectively, and from 2000 to early 2010, when the area had its smallest increase of 2,05 km<sup>2</sup> in contrast to the urban perimeter was gradually increasing and decreasing order increases 5.96 km, slightly larger increase than the previous period when the increase was 5.83 km - not coincidentally these two periods the city was marked by the arrival of industries. This study examined the process of urban expansion through digital processing of Landsat images for the period de 1985 - 2014.

**Keywords: urban sprawl, landscape, gis, remote sensing**



## 1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial foi um marco histórico para sociedade, pois provocou profundas mudanças em vários de seus setores.

No contexto deste período teve-se o primeiro impulso à expansão das aglomerações urbanas, uma vez que os excedentes da produção precisavam ser comercializados, e as cidades eram o lugar ideal para este comércio, haja visto que ali se localizam as indústrias e uma boa parte do mercado consumidor.

A partir de então o processo de expansão urbana foi se tornando cada vez mais notório, a necessidade de mão-de-obra para as indústrias, a paulatina mecanização do campo, o êxodo rural, entre outros fatores fizeram com que as pessoas viessem a se aglomerar cada vez mais em áreas urbanas, pois estas passaram a ser as grandes fornecedoras de bens e serviços e, eram associadas a uma melhor qualidade de vida (pelo menos teoricamente).

A expansão urbana muda a configuração do espaço, numa perspectiva dialética, o espaço é modificado ao longo do tempo à medida que as necessidades da sociedade também se alteram, porém as mudanças das necessidades da sociedade de certa forma são influenciadas pelas mudanças do modo de produção e do uso e ocupação do espaço.

Percebe-se que a expansão urbana é um importante fator transformador da paisagem, em função principalmente de novos “espaços” para atender às demandas por recursos naturais, implantação de infraestrutura, áreas residenciais, comerciais e industriais, dentre outros.

O entendimento de sua dinâmica é muito importante, pois, pode subsidiar as ações que são necessárias para seu planejamento e gestão.

Nesta pesquisa entende-se por paisagem o que Santos, 1988 afirma:

“A paisagem é um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais; é formada por frações de ambas, seja quanto ao tamanho, volume, cor, utilidade, ou por qualquer outro critério. A paisagem é sempre heterogênea”.

De acordo com o mesmo autor, “...paisagem é uma herança de muitos momentos”.

Para a identificação deste avanço da sociedade sobre a paisagem do município de Sete Lagoas (MG), serão utilizadas imagens Landsat

compreendendo o período de 1985 a 2014. A utilização de técnicas e métodos relacionados aos Sistemas de Informação Geográficas - SIG serão utilizadas. No contexto do presente estudo o SIG se apresenta como uma ferramenta muito importante, pois permite identificar no espaço e caracterizar o avanço da expansão da mancha urbana e também mensurar este avanço.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Monitorar o processo de expansão da mancha urbana de Sete Lagoas/MG através de imagens Landsat no período de 1985 a 2014.

### **2.2. Específicos**

- Elaborar mapas temáticos de uso e ocupação do solo;
- Monitorar a expansão da mancha urbana do município;
- Analisar os fatores que influenciaram no crescimento da mancha urbana;
- Mensurar o crescimento urbano do município;
- Estimar futuras tendências neste crescimento.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1. SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)**

O SIG pode ser entendido, como as ferramentas de ambiente computacional utilizadas no processamento digital de imagens, que nos permitem armazenar, manipular e compilar dados, e também fazer análises espaciais e criar banco de dados georreferenciados.

Os SIG's são compostos por quatro elementos básicos, segundo apostila MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento), 2014:

- 1- Hardware: estrutura física do sistema;
- 2- Software: programas que serão executados pelo hardware;
- 3- Peopleware (recursos humanos): o material humano que utiliza o sistema;
- 4- Base de dados: os arquivos que contêm os dados (informações).

Do ponto de vista da expansão da urbana as ferramentas de SIG são um importantíssimo aliado, pois permite mapear o espaço, e identificar geograficamente no mesmo a ocorrência de determinados fenômenos (neste caso, a expansão da mancha urbana), possibilitando assim a realização de um planejamento e gestão do espaço urbano mais eficaz e correto.

Analisando a expansão urbana, através de conceitos como paisagem e espaço urbano, o SIG se apresenta de maneira muito importante, pois permite mapear a evolução deste fenômeno ao passar do tempo, através da espacialização e mensuração do mesmo, identificando assim as transformações ocorridas no espaço.

### **3.2. SENSORIAMENTO REMOTO**

O sensoriamento remoto é uma técnica antiga, mas somente no final do século passado passou a ser mais amplamente difundido e utilizado, muito em virtude do avanço da informática.

“Lillesand e Kiefer (1994): sensoriamento remoto é a ciência e a arte de obter informação sobre um objeto (alvo), área ou fenômeno através da análise de dados adquiridos por um dispositivo (sensor) que não está em contato direto com o objeto, área ou fenômeno sob investigação.”

“Rees (1990): obtenção de informação sobre um determinado alvo sem contato direto com ele.”

O sensoriamento remoto transformou o modo de se obter informações referentes à superfície terrestre, tornando este trabalho muito mais rápido, prático e menos oneroso, haja visto que não é mais necessário o deslocamento até o objeto/fenômeno analisado para obtenção das informações desejadas.

As informações extraídas do processo de sensoriamento remoto podem ser usadas para diferentes finalidades (uso militar, geologia e pedologia, meteorologia e climatologia, planejamento urbano, etc), por isso é preciso levar em consideração algumas particularidades dos satélites, e a principal delas é a resolução do sensor.

O sensor do satélite possui quatro tipos de resolução:

- Resolução espacial – diz respeito feição de menor área que o sensor é capaz de representar. Esta resolução é representada pelo pixel (*Picture element*);

- Resolução radiométrica – as feições são diferenciadas de acordo com a diferença de brilho refletido pelo alvo que o sensor é capaz de perceber. Este tipo de resolução é medida em níveis de cinza, quanto maior for o número de níveis de cinza maior a resolução radiométrica do sensor, os níveis de cinza são expressos em bits, que são uma potência de base dois (2), os níveis de cinza variam até 256 níveis.

- Resolução temporal – diz respeito ao tempo que o sensor leva para imagear uma determinada área da superfície terrestre pela segunda vez (repetitividade).

- Resolução espectral – diz respeito à menor porção do espectro eletromagnético que o sistema sensor é capaz de dividir. O espectro eletromagnético é dividido em bandas de acordo com o comprimento de onda.

No contexto do presente estudo o sensoriamento remoto foi muito importante, pois possibilitou a aquisição de imagens referentes ao município de Sete Lagoas, de vários anos, que foi a base de todo estudo realizado.

### **3.2.1. Landsat**

O landsat é um projeto norte-americano que faz parte do Programa de Levantamento de Recursos Terrestres da NASA, que surgiu no final da década de 60. Neste projeto foram lançados sete satélites, sendo o primeiro o Landsat

1 lançado em 23/07/72 e desativado em 06/01/78, o último satélite da série foi Landsat 8 OLI que entrou em operação em 2013.

O Landsat foi o primeiro sensor orbital não tripulado projetado exclusivamente com o intuito de obter dados (informações) sobre a superfície terrestre.

### 3.2.2. Landsat 5 TM

O satélite landsat 5 TM (Thematic Mapper), foi o quinto da série landsat a ser lançado, em 1987, este sensor orbital está em operação a 27 anos.

O satélite landsat 5 (TM) foi escolhido para realização deste estudo pela disponibilidade de imagens que representassem um maior recorte temporal se comparado com outros satélites, possibilitando assim um monitoramento mais completo do fenômeno estudado (a expansão da mancha urbana do município de Sete Lagoas). E também por as resoluções do satélite favorecerem tal estudo.

A tabela 1 mostra as características do satélite landsat 5 TM.

**Tabela 1: Características do sensor TM**

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área imageada	Resolução Radiométrica
TM (Thematic Mapper)	( B1 ) Azul	0,45 - 0,52	30m	16 dias	185 km	8 bits
	( B2 ) Verde	0,50 - 0,60				
	( B3 ) Vermelho	0,63 - 0,69				
	( B4 ) Infravermelho Próximo	0,76 - 0,90				
	( B5 ) Infravermelho Médio	1,55 - 1,75				

( B6)		
Infravermelho Termal	10,4 - 12,5	120 m
( B7)		
Infravermelho Médio	2,08 - 2,35	30m

Fonte: Divisão e Geração de imagens INPE

### 3.3. GEOPROCESSAMENTO

“É um conjunto de técnicas e metodologias de armazenamento, processamento, automação e utilização de imagens para tomada de decisões.” (Faculdade de Engenharia de Sorocaba, 2002).

No final do século XX o avanço da tecnologia da informática foi a mola propulsora para ampliação da utilização das técnicas de geoprocessamento. Atualmente com a evolução dos computadores pessoais, o surgimento de vários softwares livres e sites que disponibilizam informações (imagens, dados, arquivos) gratuitamente, o processamento digital destas informações pode ser feito praticamente por qualquer pessoa, basta ter algum conhecimento prévio e curiosidade a respeito do assunto.

A evolução dos métodos e técnicas de geoprocessamento revolucionaram o modo de realizar análises espaciais, anteriormente as informações geográficas eram armazenadas e manipuladas em papel, o que impossibilitava a compilação de informações de diversas naturezas para gerar novos dados (mapas temáticos), o processamento digital de imagens permite compilar dados de diferentes naturezas gerando um produto final mais completo.

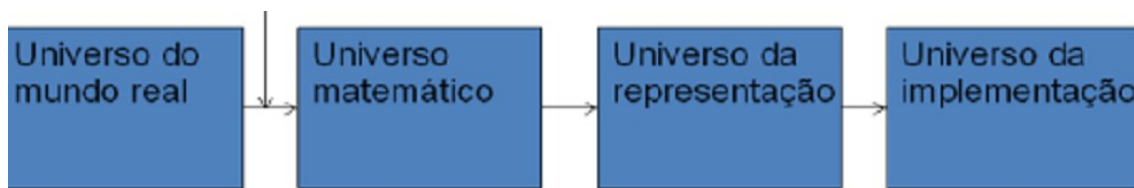
O geoprocessamento objetiva traduzir o mundo real em um ambiente computacional, para entender melhor este processo é comum adotar a teoria do “paradigma dos quatro universos ” ( Gomes e Velho, 1995 ), que diferencia:

- *universo do mundo real*, diz respeito às feições da superfície terrestre que serão modeladas no sistema;
- *universo matemático*, diz respeito às formulas matemáticas que representam as entidades;

- *universo de representação*, diz respeito ao local (ambiente computacional) onde as informações espaciais são mapeadas e representadas de forma geométrica e alfanumérica;

- *universo de implementação*, diz respeito aos softwares onde a estrutura dos dados e os algoritmos a serem utilizados serão escolhidos, levando em consideração fatores como desempenho, capacidade do equipamento e tamanho do arquivo de dados.

A Figura 1 representa por meio de um fluxograma o paradigma dos quatro universos.



**Figura 1: Paradigma dos quatro universos. Peter Zeilhofer, 2002**

O processamento digital de imagens foi fundamental para realização deste estudo, pois possibilitou a elaboração de mapas temáticos de uso e ocupação do solo, que representam a evolução do processo de expansão da mancha urbana do município de Sete Lagoas.

### **3.4. PAISAGEM**

O conceito de paisagem é antigo, Maximiano (2004), nos diz que surgiu no século XV, quando era utilizado por artistas, para representar objetivamente e subjetivamente o aspecto visual e estético, e somente no século XIX, geógrafos, pesquisadores e professores passaram a utilizar o conceito como metodologia para abordar a temática do espaço geográfico, (destaque para Ratzel no fim do século XIX e Dokoutchaev nas décadas de 30 a 60 do século XX).

No século **XX** surge Carl Sauer, importante geógrafo norte-americano, que trouxe relevantes contribuições para o conceito e para esta nova forma de pensar o espaço geográfico, em sua principal obra “A Morfologia da Paisagem”, ele conceitua o termo paisagem da seguinte forma, segundo Maximiano, (2004): “a paisagem é como um organismo complexo, resultado da associação de formas que podem ser analisadas. Constitui-se de elementos materiais e de



recursos naturais disponíveis em um lugar, combinados às obras humanas resultantes do uso que aquele grupo cultural fez da terra”.

Ainda segundo Maximiano (2004), assim como muitas outras terminologias do ramo do pensamento geográfico, o termo paisagem foi abordado de formas diferentes pelas escolas de geografia. Na escola alemã o termo *landschaft* expressava uma visão mais naturalista, herança adquirida de Humboldt, e dava enfoque para questão territorial, essa escola em muitos pontos concordava com a escola inglesa, que usava o termo *landscape*. Vendo por um outro prisma a escola francesa analisava a *paysage* através dos conceitos de “gênero de vida” e “região”, propondo uma análise mais descritiva, dando ênfase para o aspecto visual, porém sempre enfocando questões relacionadas à cultura e história da sociedade, a escola holandesa compartilhava destas mesmas ideias ao analisar a *visueel landschap*.

A geografia francesa e seu enfoque ao aspecto visual e descritivo, com destaque para os trabalhos de Tricart, exerceu bastante influência sobre a forma de pensar a paisagem na geografia brasileira. Por outro lado a influência das escolas alemã inglesa é mais recente, através do uso das técnicas de geoprocessamento, sendo a paisagem um produto de estudos integrados dos diversos elementos que a compõem (compilação de informações para gerar um produto mais completo, por exemplo, um mapa temático que pode ser resultado da associação de dados referentes à hidrografia, geologia, pedologia, relevo, vegetação, ocupação humana, entre tantos outros elementos).

Mesmo divergindo quanto a forma de analisar a paisagem, ambas as escolas concordavam de que a paisagem é dinâmica, que está sendo constantemente construída e reconstruída, sendo o resultado das interações entre elementos naturais e humanos.

Segundo Milton Santos, (1988), “A paisagem é um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais; é formada por frações de ambas, seja quanto ao tamanho, volume, cor, utilidade, ou por qualquer outro critério. A paisagem é sempre heterogênea”.

No entanto pensar a paisagem como Santos, (1988) propõe: “a paisagem é um palimpsesto, um mosaico, mas que tem um funcionamento unitário” pode levar a uma confusão entre o conceito de paisagem e espaço. Para esclarecer as peculiaridades de tais conceitos cito novamente Santos

(1988), quando diz, “A paisagem é diferente do espaço. A primeira é a materialização de um instante da sociedade. Seria, numa comparação ousada, a realidade de homens fixos, parados como numa fotografia. O espaço resulta do casamento da sociedade com a paisagem. O espaço contém o movimento. Por isso, paisagem e espaço são um par dialético, que complementam-se e se opõem. Um esforço analítico impõe que os separemos como categorias diferentes, se não quisermos correr o risco de não reconhecer o movimento da sociedade.

De acordo com Maximiano (2004), “paisagem não é o mesmo que espaço geográfico, mas pode ser compreendida como uma manifestação deste.”

### **3.5. ESPAÇO URBANO**

A revolução industrial trouxe consigo inúmeras mudanças para sociedade, incluindo a forma de se apropriar e utilizar o espaço.

Antes da revolução industrial a sociedade era preponderantemente rural e produzia basicamente para sua subsistência, porém com o advento da revolução industrial essa ideologia muda, passa-se a produzir excedentes a fim de comercializá-los.

“O urbano, entendido dessa forma, é uma síntese da antiga dicotomia cidade – campo, um terceiro elemento na oposição dialética cidade–campo, a manifestação material e socioespacial da sociedade urbano-industrial contemporânea, estendida, virtualmente, por todo o espaço social” (Monte-Mór, 2002).

Segundo Monte-Mór (2002), o espaço urbano é entendido como uma síntese da antiga dicotomia cidade–campo, uma fusão entre cidade e campo, um terceiro elemento desta relação dialética, à medida que o espaço da cidade se espraia e passa a incorporar o campo a sua dinâmica, transformando totalmente a antiga dinâmica ali existente.

Conforme dito por Spósito (1991), o modo de produção industrial vai muito além de novas técnicas de produção, mas se apresenta como um fator que influencia diretamente na organização social e espacial da sociedade.

**1.** *A indústria passa ditar as mudanças que acontecem no espaço a fim de atender suas necessidades de produção e reprodução.*

“As transformações ocorridas na cidade constituíam-se em produto e condição do modo de produção que estava se impondo: o capitalismo, em sua fase denominada industrial ou concorrencial.” (Gonçalves, 2001)

**2.** *A cidade está de certa forma intrinsecamente ligada ao processo de industrialização, sendo muitas vezes vista até como um reflexo natural deste processo de industrialização.*

O processo de industrialização induz a cidade a um crescimento tanto em termos demográficos quanto espaciais.

Segundo Corrêa (1989), “Em termos gerais, o conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si. Eis o que é espaço urbano: fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas”.

O espaço urbano pode ser visto com uma construção da sociedade que vai se remodelando, com o passar do tempo de acordo com as necessidades e interesses dos agentes que produzem e alteram este espaço em cada momento da história.

Corrêa (1989) propõe cinco agentes sociais produtores e consumidores do espaço urbano : 1) os proprietários dos meios de produção, grandes industriais; 2) os proprietários fundiários, donos de imóveis; 3) promotores fundiários; 4) o Estado; e 5) os grupos sociais excluídos.

Os diversos agentes sociais agem de maneiras distintas e complexas sobre o espaço urbano, sendo suas ações regidas por duas premissas básicas, a dinâmica de acumulação capitalista e as necessidades de reprodução das relações sociais.

Assim sendo, pode-se analisar que os três primeiros agentes transformadores do espaço, todos atuam cada em busca do seu interesse, que na realidade é o mesmo, o lucro, todavia estes grupos podem entrar em conflito em alguns momentos. Já ao Estado caberá proporcionar os meios para que tais agentes se apropriem do espaço e o transformem além de resolver tais possíveis conflitos. Ao quinto grupo, os excluídos cabem assistir e aceitar as mudanças, sem ter voz ativa, ficando a mercê dos interesses dos três primeiros

grupos, enquanto que os seus interesses não são nem mesmo discutidos e se quer são contemplados.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

##### 4.1. Caracterização da área de estudo

O município de Sete Lagoas ( $19^{\circ} 27' 58''$  S,  $44^{\circ} 14' 49''$  W) está localizado na porção centro-norte do Estado de Minas Gerais, e dista-se 70 Km da capital Belo Horizonte, (Figura 2).

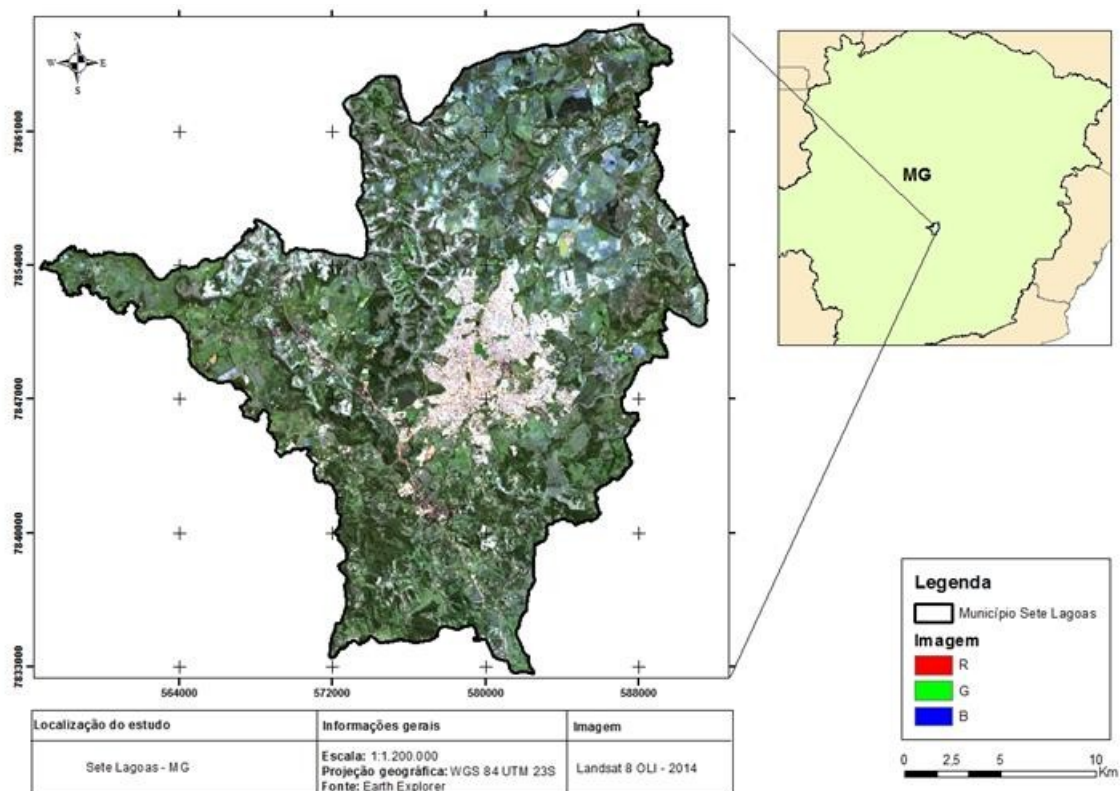


Figura 2: Localização do município de Sete Lagoas/ MG

Sete Lagoas possui área igual a 537,30 Km<sup>2</sup> e perímetro de 158,82 Km, sendo circundado por 8 municípios, Araçaí, Caetanópolis, Capim Branco, Esmeraldas, Funilândia, Inhaúma, Paraopeba e Prudente de Moraes.

O município possui relevância na economia e na política do estado. Segundo dados do IBGE (2010), o município possui crescimento populacional de 2,44% ao ano, que ultrapassa a média do estado que é de 1,15% e também supera os índices da Região Metropolitana de Belo Horizonte que são de 2,09% ao ano.

Em âmbito nacional Sete Lagoas foi classificada como 29º lugar nacional no ranking dos 300 municípios economicamente mais dinâmicos do país, de acordo com IBGE (2010), e a cidade ocupa o 8º lugar entre os dez maiores exportadores do estado de Minas Gerais, e de acordo com a Revista Mercantil em 2007, o município está no 11º lugar no Índice de Consumo Potencial do Estado.

Conforme exposto por Nogueira e Garcia, do ponto de vista geográfico vale ainda ressaltar os recursos naturais disponíveis, haja vista que o município está localizado na fronteira entre duas regiões fisionômicas e socioespaciais muito importantes, que são a região do Quadrilátero Ferrífero, importante zona de ocorrência de metais ferrosos e com uma vegetação tropical úmida de bastante biodiversidade (as Minas), e também a Região do Grupo Bambuí, muito importante do ponto de vista geológico pela presença dos calcários e com uma vegetação típica de cerrado, com a presença marcante de pastagens (as Gerais).

A história de Sete Lagoas tem seu início no período do ouro, quando bandeirantes adentravam os sertões em busca de ouro e pedras preciosas, o primeiro grupo a chegar à região de Sete lagoas foi o grupo de Fernão Dias. Por ser uma região de ligação entre as minas gerais e os currais da Bahia, foi erguido onde hoje é a cidade um quartel general que fora comandado por Joaquim José da Silva Xavier (Tiradentes), o que marcou um primeiro impulso de ocupação na região. Porém a ocupação como cidade começou por volta de 1820 onde foi construída a capela de Santo Antônio.

Poucos anos mais adiante inicia-se uma nova fase no município, quando é instalada a Estrada Ferroviária Central do Brasil (EFCB) em 1896, o que

trouxe o primeiro impulso para o desenvolvimento econômico do município de fato, e com isso importantes mudanças daquele momento em diante.

Mais alguns anos se passaram e novamente e a cidade de Sete Lagoas passa por profundas mudanças, no final da década de 1890 chegam à cidade as primeiras indústrias, exemplo a Cedro e Cachoeira Tecidos, com isso mais uma vez a base econômica do município se altera e conseqüentemente toda dinâmica da região também, gerando inclusive alterações na estrutura de ocupação e uso do espaço da cidade.

O século XX se inicia, e com ele chega ao município a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), impulsionando o advento de indústrias do setor agropecuário, com ênfase para o beneficiamento de grãos.

Em 1958 é criada a Siderse, a primeira indústria siderúrgica do município, fato que elevou Sete Lagoas a uma posição de destaque entre os municípios integrantes da zona metalúrgica de Minas Gerais. Neste período a expansão urbana se dá principalmente em direção ao leste, segundo (Landau; de Oliveira; dos Santos; Guimarães, 2011).

O setor siderúrgico foi de enorme relevância para o desenvolvimento de Sete lagoas, desde seus primórdios até os dias atuais.

Em 1960 em virtude das mudanças políticas e econômicas que o então de presidente JK, implementou em todo país, muitas indústrias são transferidas para Sete lagoas, consolidando no município um importante parque industrial. Neste período um surto industrializante, favoreceu o crescimento urbano do município, (Landau; de Oliveira; dos Santos; Guimarães, 2011). Daí em diante o município sofreu muitas transformações, a mancha urbana seguiu um tendência de expansão em direção às periferias, as indústrias mudaram a configuração espacial e a dinâmica da cidade.

#### **4.2. Base de dados do Landsat 5 TM e 8 OLI**

O programa espacial e os satélites batizados de Landsat possuem o objetivo de mapear em boa resolução a superfície da Terra, assim o nome Landsat para sugerir o enfoque do seu esforço sobre Sensoriamento Remoto de Recursos Naturais Terrestres.

As imagens Landsat 5 possuem 7 bandas, sendo que cada banda representa uma faixa do espectro eletromagnético captada pelo satélite. A

resolução temporal é de 16 dias, a resolução espacial de 30 metros e uma cena abrange a área de 185 x 185 km. A qualidade de cena e a avaliação da cobertura de nuvens são geradas pela estação de recepção, que gera igualmente a pré-visualização das cenas que estão disponíveis e são obtidas sem custos pela Internet para avaliação.

As imagens do satélite Landsat-8 estão disponíveis no Earth Explorer e entrou em operação em 2013, logo só possui imagens a partir do segundo semestre deste ano. Possui resolução espacial de 30 metros, e com a possibilidade de fusão com a banda pancromática para obtenção de uma cena com 15 metros de resolução espacial. A resolução radiométrica é em 16 Bits e SIRGAS 2000.

A obtenção das imagens pelo Earth Explorer possibilita estabelecer filtros quanto ao período e cobertura de nuvem e assim escolher as cenas com menor interferência por cobertura. Dessa forma, selecionaram-se as cenas no período seco do ano (maio a outubro) e com o limite de 10% de cobertura para garantir melhor visualização dos alvos na superfície terrestre. As datas das imagens são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2: Datas de aquisição das imagens**

<b>Data</b>	<b>Imagem</b>	<b>Fonte</b>
18/07/1985	Landsat 5	EarthExplorer
26/08/1990		
09/09/1995		
21/08/2000		
16/08/2005		
01/08/2010		
06/04/2014	Landsat 8	

**Fonte: Mascarenhas, 2014**

#### 4.3. Geoprocessamento das imagens Landsat

A Figura 3 representa o fluxograma de processamento das imagens.

**Figura 3: Fluxograma do processamento das imagens**

O software de suporte nas análises será o ArcGis10.1<sup>R</sup>, através da extensão de ferramentas do ArcToolBox, como *project raster*, *composite bands*, *mosaic*, *extract by mask* e *imagem analysis*.



O município de Sete Lagoas está localizado na interseção entre duas cenas do Landsat5, sendo imprescindível a criação de um mosaico de duas cenas para cada ano e depois extrair a área de estudo.

Para aumentar o contraste e a nitidez dos limites da malha urbana nas imagens utilizou-se de técnicas de contraste e brilho. Com os alvos realçados iniciou-se a classificação manual das áreas urbanas para cada ano. Ressaltando a importância de estabelecer uma escala de mapeamento por influenciar diretamente na precisão dos limites, assim a escala adotada foi 1:30000. Os resultados da variação temporal de área e perímetro da mancha urbana caracterizaram o comportamento de expansão urbana de Sete Lagoas.

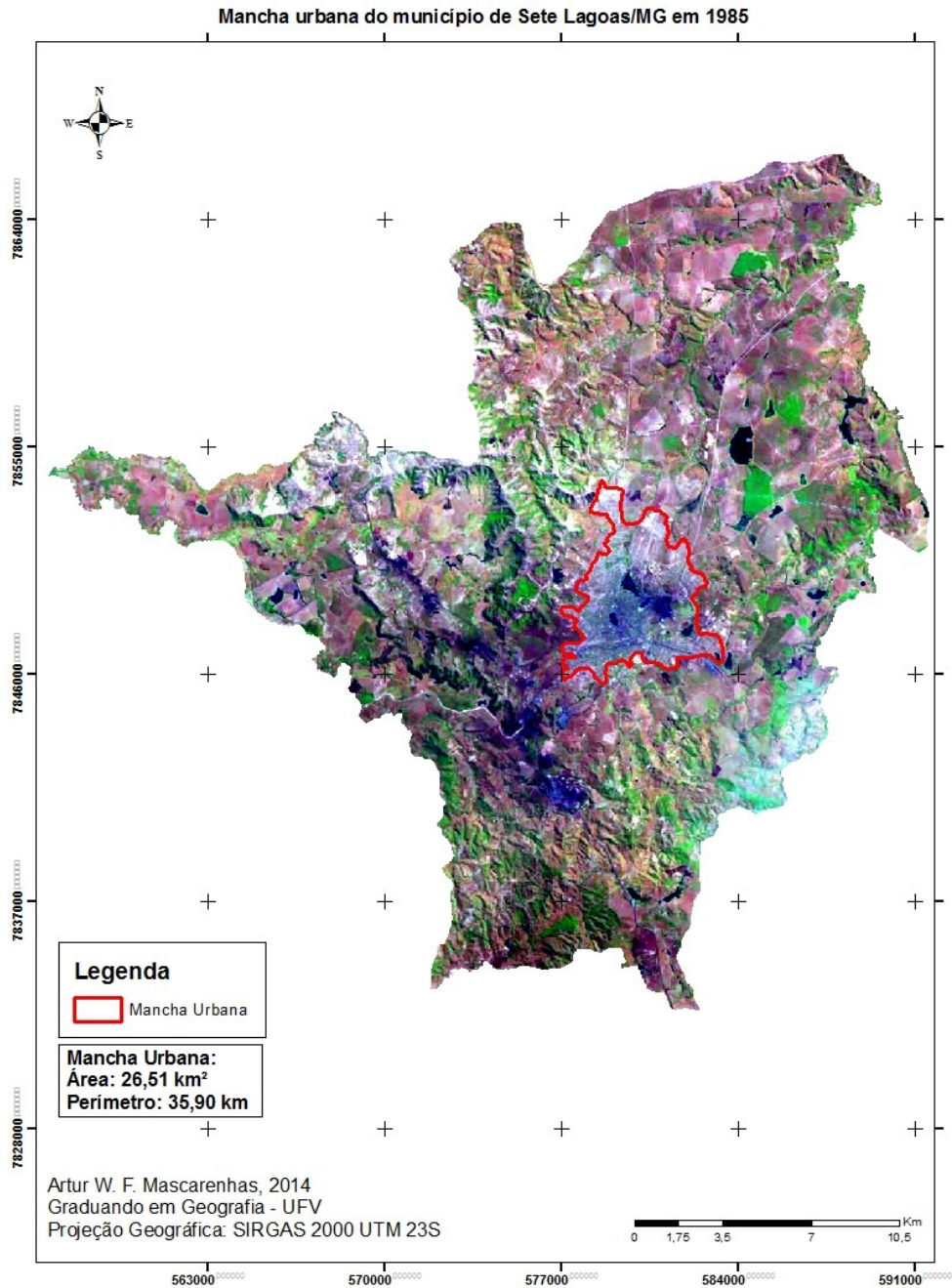
#### **4.4. Classificação da área urbana do município de Sete Lagoas**

Classificação de imagens através da identificação de tipos de cobertura da terra, de acordo com os padrões de resposta espectral dos objetos alvos. Para a distinção de alvos de modo detalhado é aconselhado à utilização de imagens com boa resolução espectral e espacial, e ao contrário, quando não se tem uma grande definição e realce dificulta a definição exata dos limites. Portanto, a escala e resolução são fatores definidos pelo analista de acordo com as necessidades do projeto.

A delimitação dos limites da mancha urbana visa estimar a área e perímetro dentro de uma série histórica de imagens do programa Landsat entre 1985 à 2014. As imagens digitais obtidas para o mapeamento estão em intervalos de 5 anos, definindo as análises para 1985, 1990, 1995, 2000, 2010 e 2014. Na série de imagens foram adotadas as imagens LandSat 5 TM, com exceção do ano 2014 que utilizou-se o LandSat 8 OLI.



5.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os mapas temáticos que ilustram a evolução mancha urbana do município, em intervalos de tempo de 5 anos, de 1985 a 2014.

**Figura 4: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/ MG - 1985**

Neste primeiro intervalo, entre 1985–1990, o município de Sete Lagoas assim como todo país, ainda sentia os reflexos dos governos anteriores.

Nos governos anteriores, de JK e em seguida a ditadura militar foram quando o país inteiro viu o processo de expansão urbana acontecer de forma mais intensa. No período de JK, graças a seu “plano de metas”, é criada em Sete Lagoas a primeira siderúrgica, a Sidersete em 1958, elevando o município a uma posição destaque dentre os integrantes da zona metalúrgica do estado de Minas Gerais, daí em diante muitas outras siderúrgicas se instalaram no município, e indústrias chegaram de forma mais contundente. Em seguida o país entra em um período de ditadura militar, período em que o espaço urbano

muda de organização espacial, deixando um modelo de “rede de arquipélagos“, de cidades muito distantes entre si, para um modelo de “metropolização“, quando os mais importantes centros urbanos passam a crescer em seu em torno, muito influenciada pela industrialização destas áreas, criando regiões metropolitanas.

Percebe-se que a mancha urbana se apresenta concentrada de forma irregular no centro do município, atingindo uma área de 26,51 km<sup>2</sup> e perímetro de 35,90 km. Neste intervalo a mancha urbana tem seu maior aumento tanto de área, aumento de 6,4 km<sup>2</sup>, quanto de perímetro, que aumentou 12,6 km, as indústrias que haviam se instalado nas áreas periféricas da região leste do município contribuíram muito para que tais níveis fossem atingidos.

Neste momento o perímetro da mancha urbana se expande na direção leste/nordeste, e começa de maneira bem incipiente a se espalhar em direção ao norte.

Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 1990

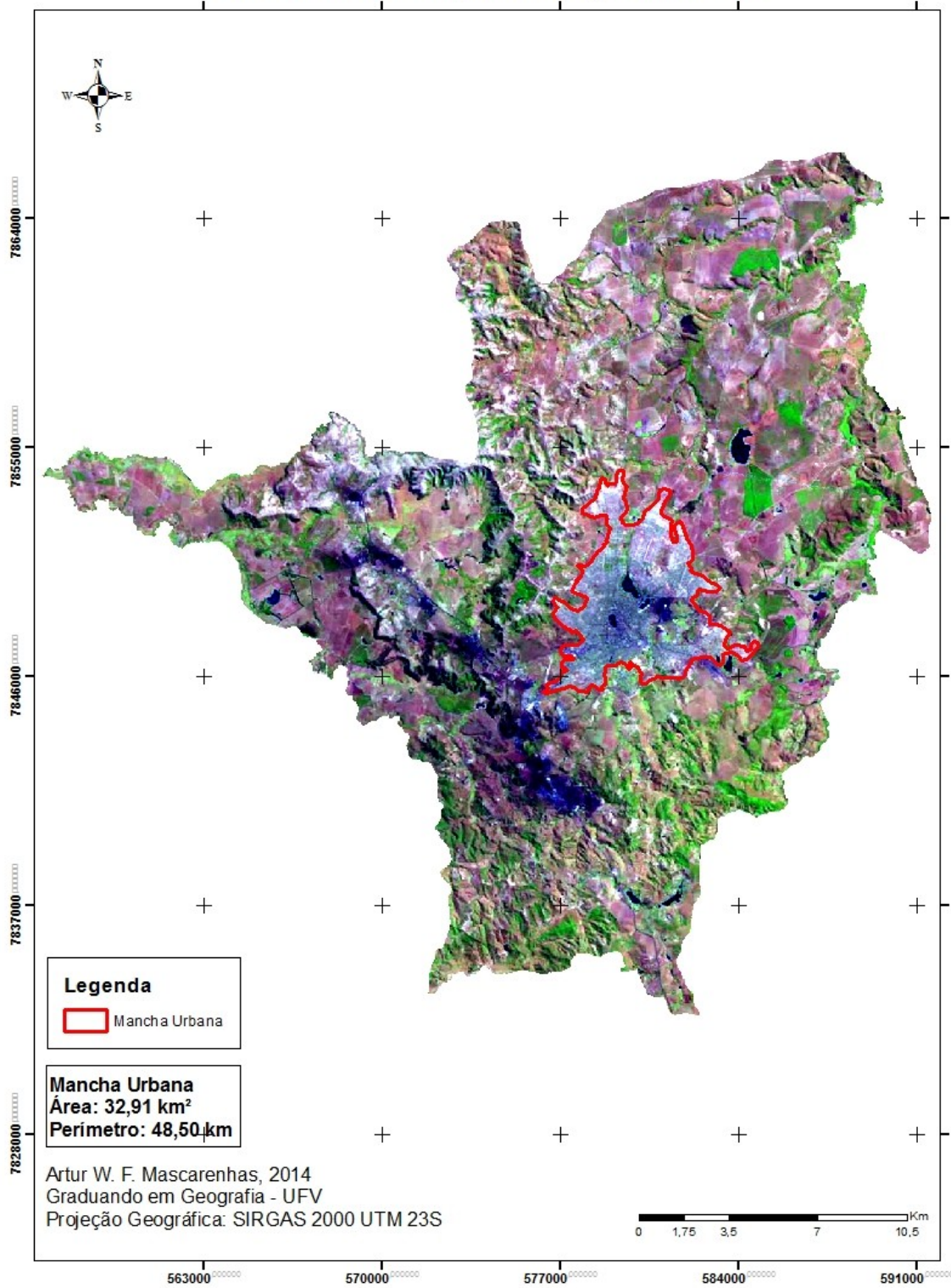


Figura 5: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 1990

Neste intervalo 1990–1995, a área e o perímetro da mancha urbana continuaram aumentando, porém em menores níveis, no período anterior o aumento foi de 6,4 km<sup>2</sup> e 12,6 km respectivamente, já neste intervalo o aumento foi de 4,05 km<sup>2</sup> e 7,68 km respectivamente.

Aos poucos o espaço urbano do município se transforma e incorpora novas áreas, neste momento percebe-se o surgimento bem inicial de uma mancha urbana à nordeste, a própria cor do solo da mancha urbana nos mostra que o solo ainda não está muito exposto, levando a crer que sejam as primeiras alterações de uso e ocupação do solo referentes a criação do bairro Cidade de Deus que vai se consolidar mais adiante.



Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 1995

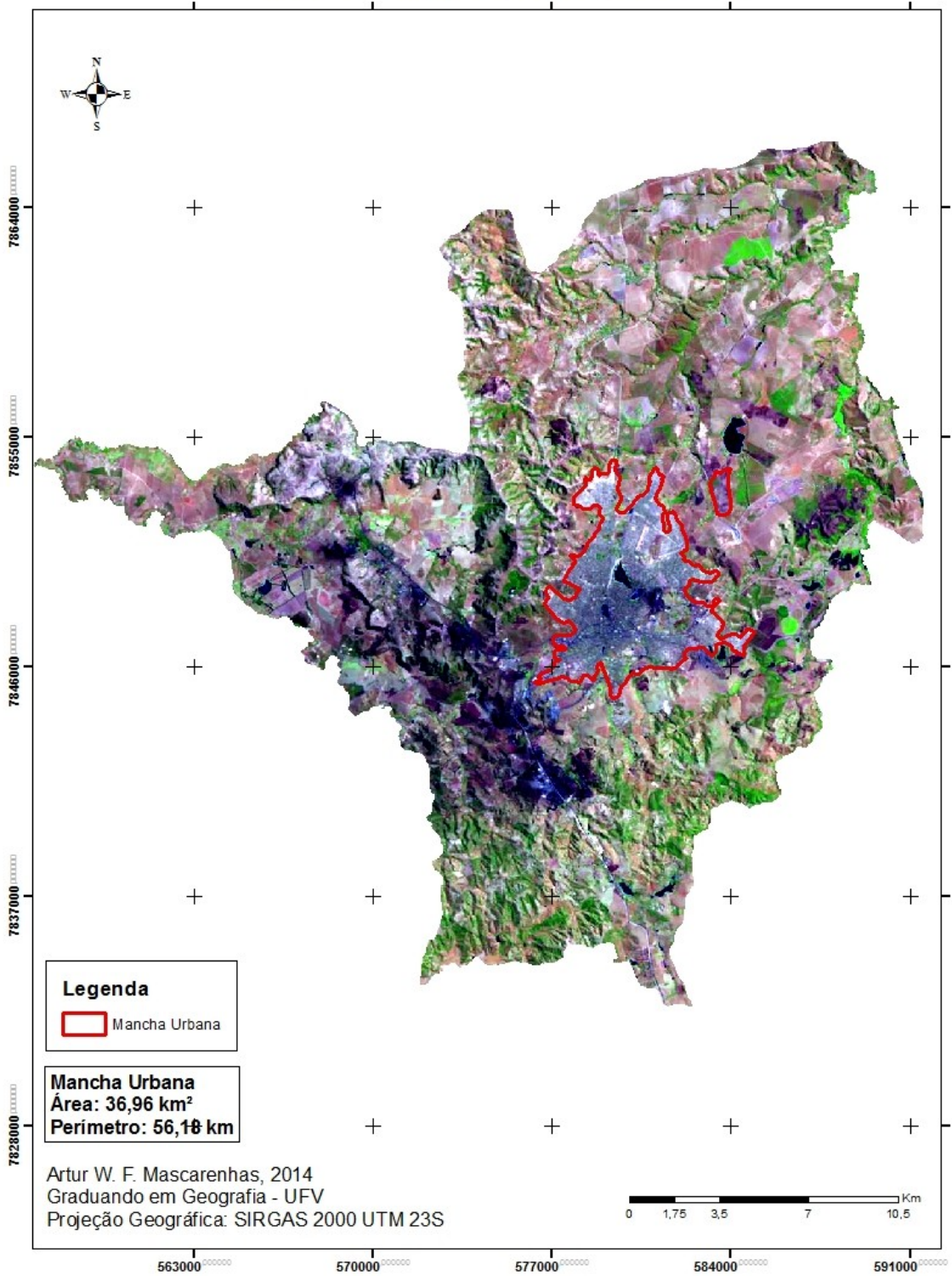


Figura 6: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 1995

Neste intervalo de tempo entre 1995-2000 percebe-se que o crescimento urbano se dá principalmente na região nordeste. A mancha urbana que antes se mostrava incipiente, agora já é bem mais expressiva, com perceptível aumento de área, o solo também já se mostra bem mais exposto, esta mancha urbana representa o bairro Cidade de Deus.

Ainda na porção nordeste do município um pouco mais ao sul do bairro Cidade de Deus vemos outra notável mancha urbana que surgiu com maior expressividade em meados dos anos 90 e início dos anos 2000, percebe-se que esta área está próxima de outra zona industrial.

Porém pode-se perceber também uma tímida expansão na porção sul do município, onde estão as fábricas da ELMA CHIPS – PEPISCO e também a BOMBRIL, que começaram a surgir em meados dos anos de 1990 e 2000, bairro Iporanga a oeste e Itapoã leste.

Percebe-se que estes três pontos onde a expansão urbana foi mais perceptível tem algo em comum que proximidade de áreas industriais.

Pode-se perceber também que a mancha urbana continua sua tímida expansão na direção norte, dando início os bairros Belo Vale I e II e Verde Vale I e II. No começo dos anos 2000 surge um pouco mais ao norte as casas populares do programa do governo federal “Minha Casa Minha Vida”.

Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2000

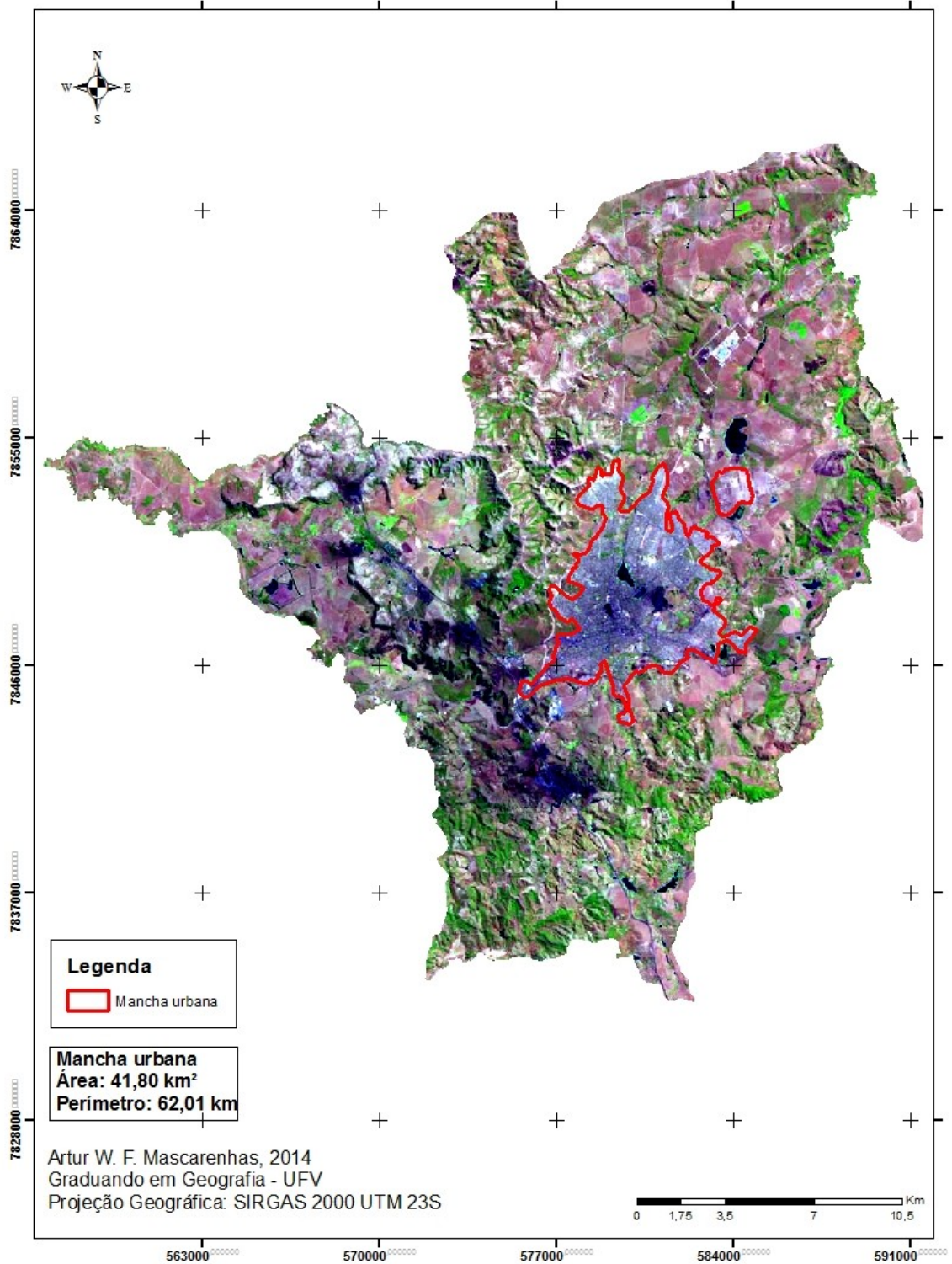


Figura 7: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2000



Neste período entre os anos de 2000-2005 a área da mancha urbana tem aumento de 2,05 km<sup>2</sup>, que representa o menor aumento de área durante todo o período analisado, porém em contrapartida o perímetro da mancha urbana que vinha aumentando a níveis gradativamente decrescentes, nesse período tem aumento de 5,96 km que é ligeiramente maior do que o observado no período anterior que foi de 5,83 km, com isso percebe-se que neste período o aumento da extensão dos limites do município não é acompanhado pelo aumento da área (superfície) ocupada.

Neste intervalo a expansão da mancha urbana se dá principalmente na porção norte/nordeste, e em menor medida também na porção sul.

A porção sudoeste do município apresenta expansão da mancha urbana incipiente, muito influenciada pela futura inauguração do shopping center da cidade em 2010. A porção noroeste do município também sente os reflexos deste empreendimento, e a mancha urbana se expande de forma limitada pela Serra de Santa Helena, nesta direção, esta região é marcada pelas moradias de alto padrão, por ser uma região nobre e muito próxima da Serra de Santa Helena, importante ponto turístico do município.

Na porção norte vê-se a mancha urbana se expandir consolidando a ocupação dos bairros Belo Vale I e II e Verde Vale I e II, e também as casas do programa do governo federal “Minha Casa Minha Vida”. Um pouco mais a leste nota-se o bairro Cidade de Deus, tem significativo aumento, sendo que a mancha urbana deste bairro se aproxima bastante da mancha urbana central do município, quase se encontrando.

Não coincidentemente neste período se instala na região norte/nordeste do município a fábrica da Iveco–FIAT, e ao lado a FPT (produtora de autopeças que presta serviços para a Iveco-FIAT).

### Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2005

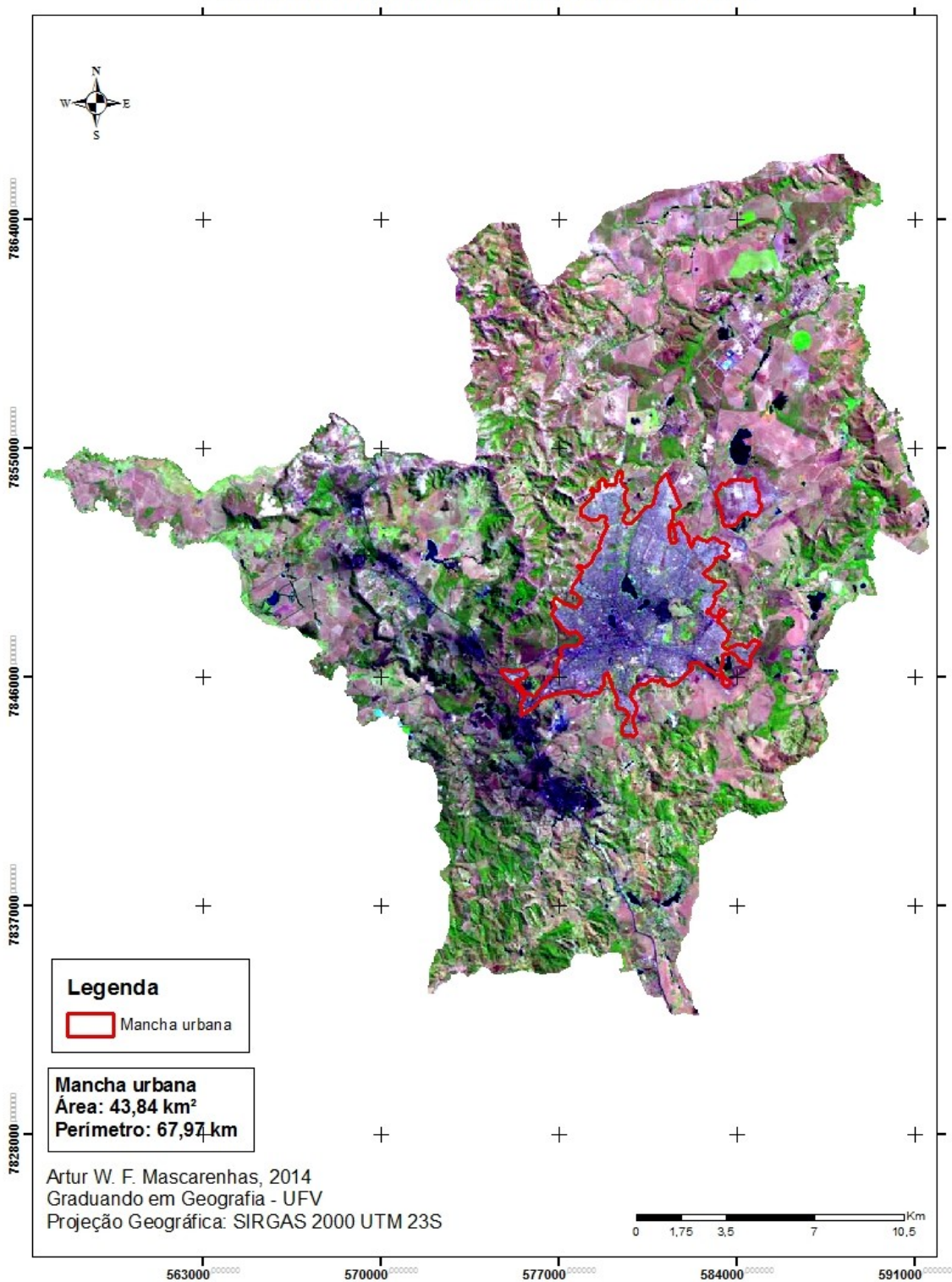


Figura 8: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2005

Neste intervalo entre 2005-2010 instala-se na porção nordeste próximo a Iveco–FIAT uma fábrica da AmBev em 2008, fator que continua influenciando a expansão da mancha urbana nessa direção. Pode-se perceber que a mancha urbana referente ao bairro Cidade de Deus se mostra cada vez expressiva, e na direção norte próximo as casas do programa “Minha Casa Minha Vida” o perímetro da mancha urbana segue sua tendência de crescimento.

Nota-se também uma significativa expansão da mancha urbana na direção sudeste, certamente influenciada pela presença de uma zona industrial naquelas adjacências. Além disso fatores como a instalação de um campus da Universidade Federal de São João Del Rey (UFSJ), em 2009 contribuiu para tal comportamento. Nesta região ainda tem-se a rodovia MG 424, importante via alternativa de ligação entre Sete Lagoas e a capital Belo Horizonte. Nesta região o encontro entre Sete Lagoas e sua vizinha Prudente de Moraes se mostra cada vez mais uma realidade, sendo até um limitante à expansão da mancha urbana nesta direção.

Neste período surge na região um condomínio de alto padrão, seguindo uma atual tendência de instalação deste tipo de empreendimento em áreas periféricas, e contribuindo para o adensamento populacional da região.

Na porção sudoeste recentemente percebeu-se um primeiro impulso de expansão da mancha urbana, certamente influenciado pela implantação do shopping center da cidade, que foi inaugurado em 2010.

Neste mesmo período a duplicação do trecho da Avenida Prefeito Alberto Moura (Av. Perimetral) que passa pela região foi um outro fator que contribuiu para tal crescimento da mancha urbana e conseqüente adensamento populacional.

Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2010

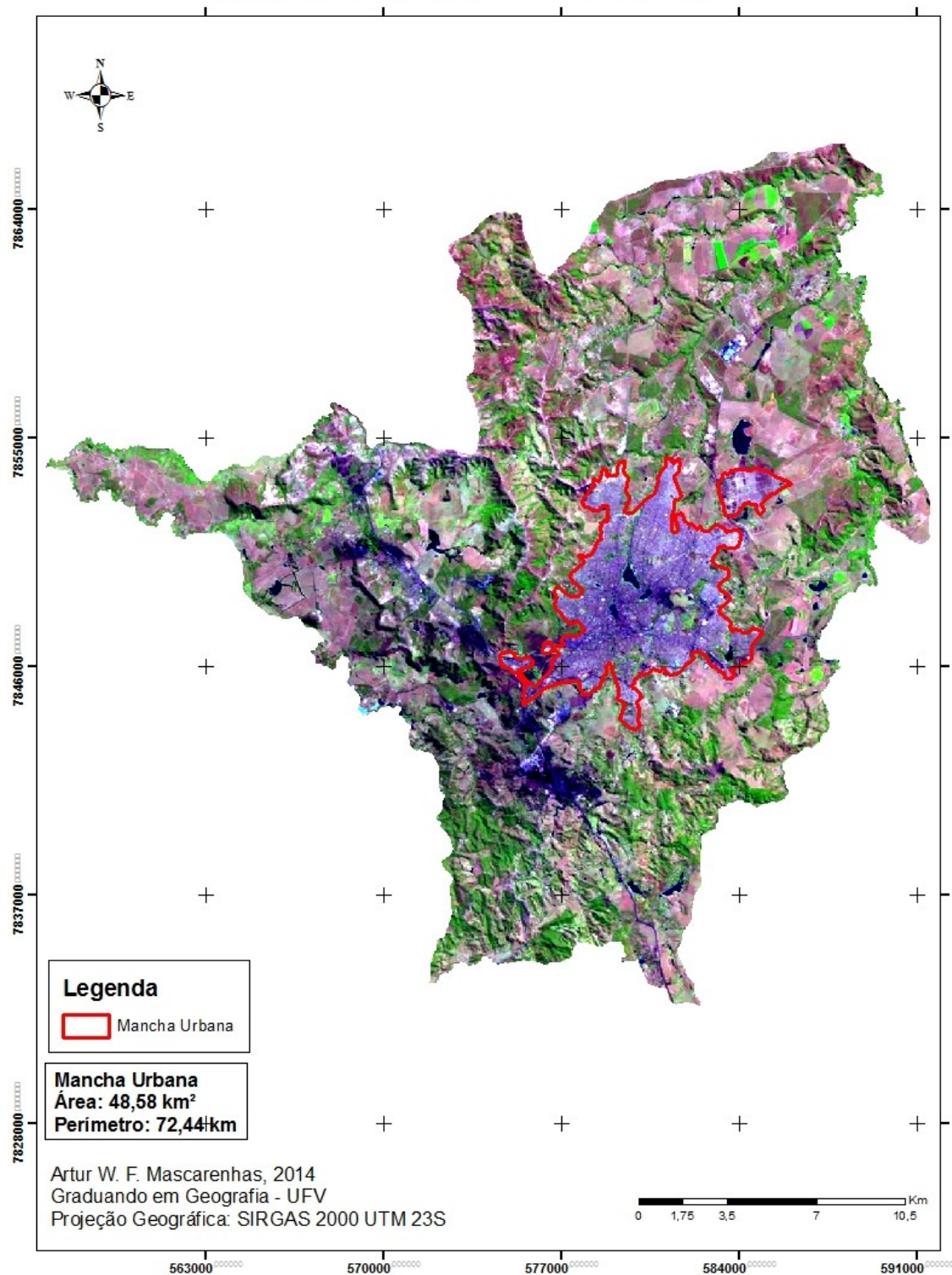


Figura 9: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2010

Neste intervalo de tempo entre 2010-2014 o perímetro da mancha urbana continua crescendo na direção norte/nordeste.

E perceptível também a expansão da mancha urbana na direção sul/sudeste, muito influenciado pela construção do Estádio Municipal Joaquim Henrique Nogueira (Arena do Jacaré).

Percebe-se que os possíveis eixos de expansão da mancha urbana do município veem diminuindo, a oeste como dito anteriormente tem-se a Serra de Santa Helena, uma barreira geográfica natural, à leste pode-se perceber que a mancha urbana já está atingindo os limites do município, levando a um encontro do limites de Sete Lagoas, com suas vizinhas Santana do Pirapama, Jequitibá, Funilândia, e isso sem falar de Prudente Moraes onde este encontro já é uma realidade.

Fazendo um prognóstico do processo de expansão da mancha urbana estima-se que o município tende a crescer principalmente nas regiões norte/nordeste.



Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2014

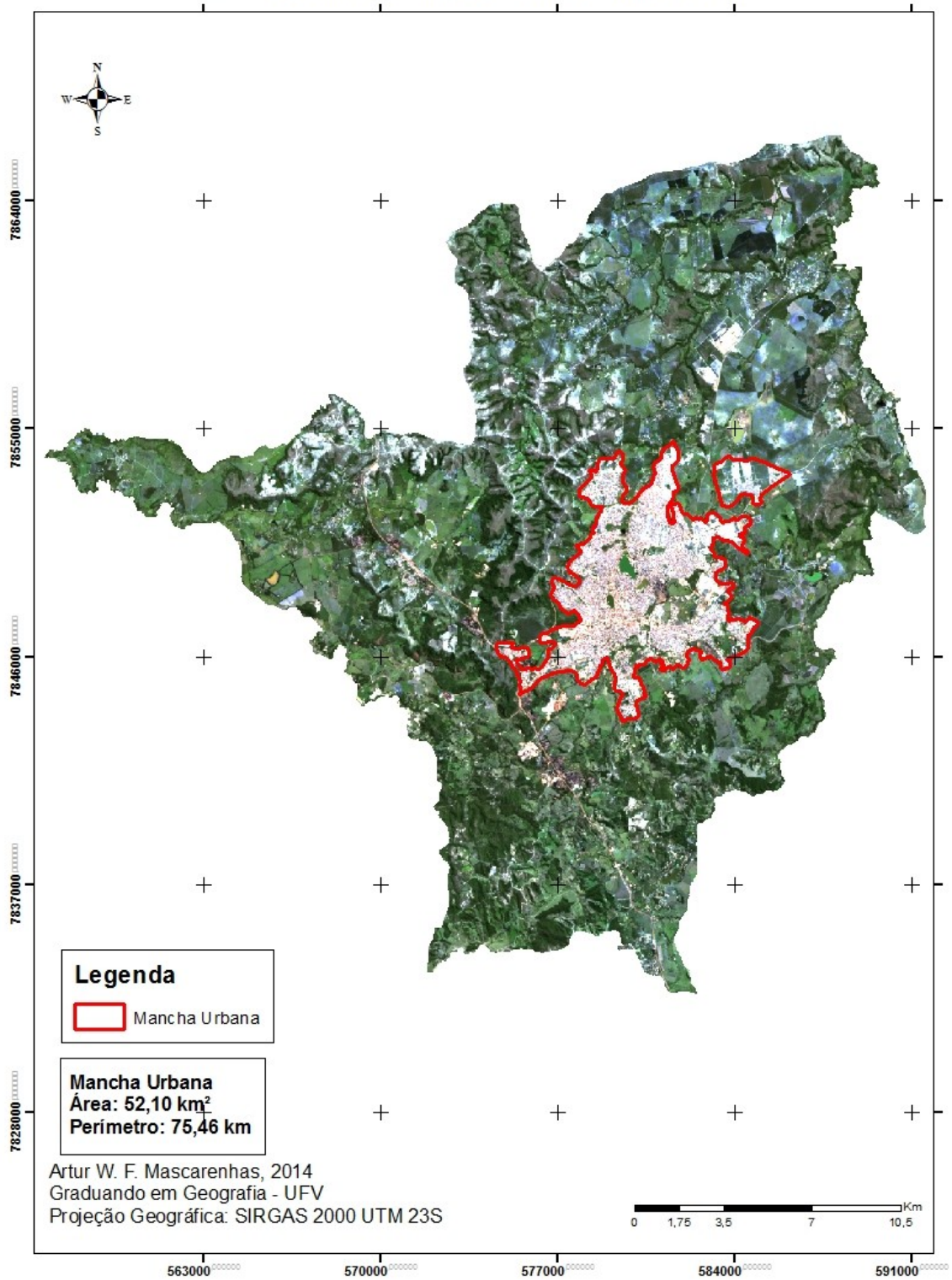


Figura 10: Mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG em 2014

Os resultados obtidos com a identificação da mancha urbana do município de Sete Lagoas, ao longo do período analisado são demonstrados sinteticamente na Figura 11.

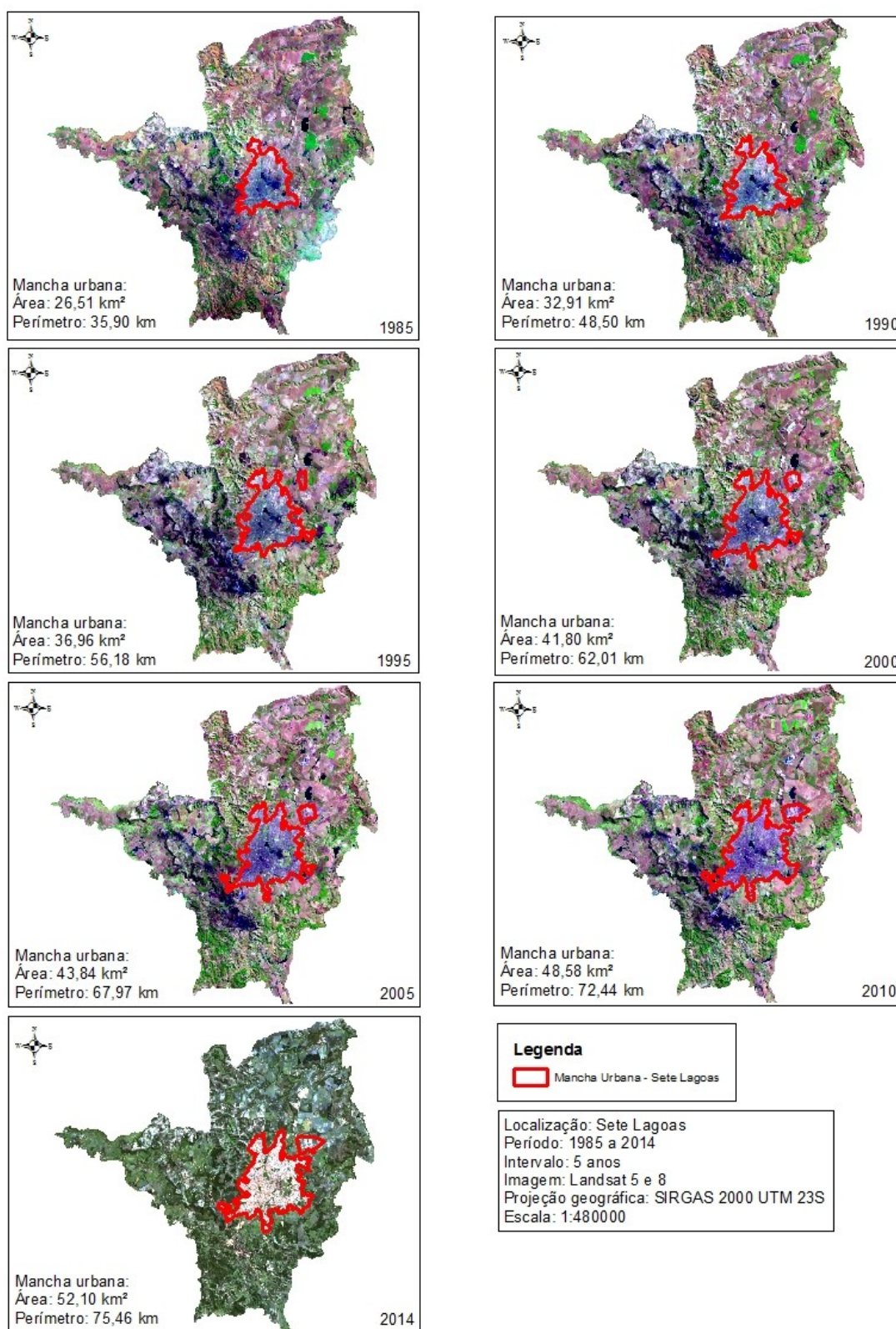


Figura : Identificação da mancha urbana do município de Sete Lagoas/MG no período de 1985-2014



Observando na Figura 11 os valores de área e perímetro da mancha urbana no primeiro período e comparando com os valores encontrados no último período, percebe-se área da mancha urbana teve aumento de 25,6 km<sup>2</sup>, e o perímetro da mancha urbana teve aumento de 39,56 km.

A Figura 12 mostra a expansão da mancha urbana, através da comparação entre o polígono referente a mancha urbana em 1985 e o polígono referente a mancha urbana do município em 2014.

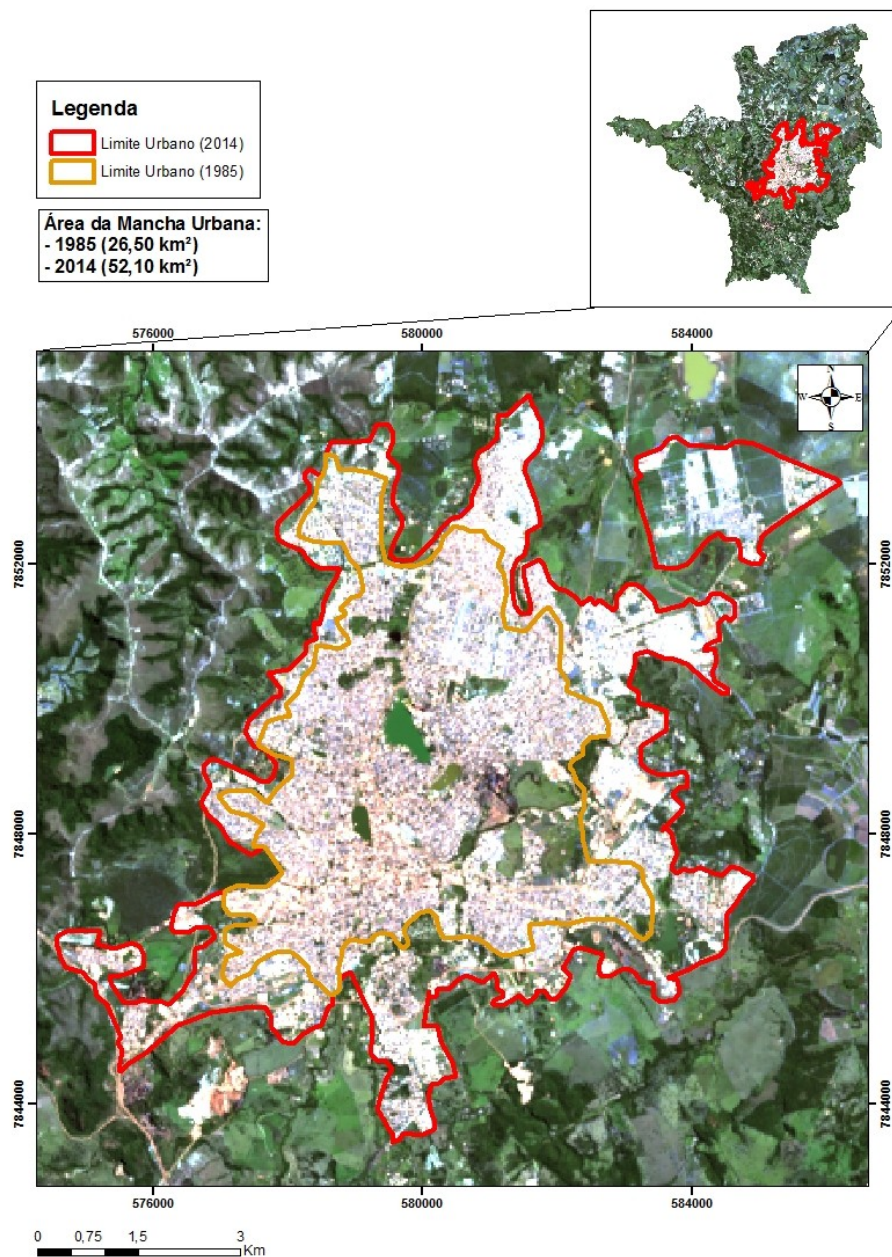


Figura 2: Expansão da mancha urbana entre 1985-2014



Percebe-se que a mancha urbana da cidade de Sete Lagoas sofreu notório crescimento, concentrado na região central, e se deslocando para a periferia preponderantemente para a direção leste do município de norte a sul, apresentando formato irregular.

A expansão da mancha urbana é notavelmente menor na porção oeste do município, pode-se citar como fator condicionante deste comportamento a presença da Serra de Santa Helena nesta região, uma barreira geográfica que inviabiliza que o espaço urbano se espraie neste sentido.

A razão da expansão da mancha urbana em direção a periferia, principalmente na porção oriental desde norte a sul da cidade, advém da alta concentração populacional no centro da cidade pressionando a ocupação de áreas periféricas, e também pela presença de indústrias nestas regiões periféricas que levam a novas dinâmicas de uso e ocupação do solo, (bairros vai sendo criados, levando a um adensamento populacional destas áreas, e consequente expansão da mancha urbana.

Abaixo segue uma tabela 3 com a variação de área (km<sup>2</sup>) e perímetro (km) da mancha urbana no decorrer do período analisado.

**Tabela 3: Variação de área e perímetro da mancha de Sete Lagoas em intervalos de 5 anos de 1985 - 2014**

Período	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)
1985 - 1980	+ 6,4	+ 12,6
1990 - 1995	+ 4,05	+ 7,68
1995 - 2000	+ 4,84	+ 5,83
2000 - 2005	+ 2,05	+ 5,96
2005 - 2010	+ 4,74	+ 4,47
2010 - 2014	+ 3,52	+ 3,02

**Fonte: Mascarenhas, 2014**

A tabela 3 mostra que a mancha urbana do município cresceu tanto em área quanto em perímetro em todos os intervalos do período analisado.

Para que não haja confusão entre os termos área e perímetro, é importante conceituá-los, sendo assim, entende-se por área a extensão que um objeto de estudo (no caso, a mancha urbana do município de Sete Lagoas)

ocupa no espaço, enquanto que o perímetro é o comprimento da linha que delimita o objeto de estudo.

Analisando a tabela 3 dois intervalos merecem destaque, o primeiro é compreendido entre 1985-1990, quanto tanto a área quanto o perímetro da mancha urbana tiveram seu maior aumento, de 6,4 km<sup>2</sup> e 12,6 km respectivamente.

O segundo intervalo que merece destaque é compreendido entre 2000– 2005, quando a área da mancha urbana teve seu menor aumento, 2,05 km<sup>2</sup>, enquanto que o perímetro da mancha urbana aumentou 5,96 km índice superior ao registrado no período anterior que foi de 5,83 km.

Estes dois períodos apresentam uma interseção que é a chegada de indústrias no município, que alteraram a dinâmica de uso e ocupação do solo, com a criação de novos bairros nas regiões periféricas próximas a estas indústrias, contribuindo para a expansão da mancha urbana.

O primeiro intervalo destacado foi um período onde o município assim como todo país, ainda sentia os reflexos dos governos anteriores de J.K. e da ditadura militar, quando o país passou por intenso processo de industrialização e de expansão urbana. No governo J.K. foi criada a primeira siderúrgica do município, a Sidersete em 1958, levando Sete Lagoas a ocupar posição de destaque dentre os integrantes da zona metalúrgica de Minas Gerais. Em seguida no governo da ditadura militar (1964-1985), o país passou por um intenso processo de expansão urbana, com a transferência de indústrias dos grandes centros para as regiões periféricas, engendrando a formação de regiões metropolitanas. Neste período cega em Sete Lagoas indústrias como, Itambé, e pouco tempo depois Elma Chips e BomBril, e outras indústrias, segundo Andrade (2005).

O segundo intervalo destacado (2000-2005), é marcado pela chegada de indústrias como a Iveco-FIAT, FPT, e outras indústrias, e se instalam nas áreas periféricas da região nordeste/leste, conseqüentemente novos bairros são criados nas proximidades, proporcionando a expansão da mancha urbana nessa direção.

Com o intuito de vislumbrar perspectivas futuras para a expansão urbana gerou-se um gráfico no Excel, da área da mancha urbana em função dos anos representados na Figura 13.

**Figura 13: Perspectiva de expansão urbana, 1985 - 2050. Mascarenhas, 2014**

A partir da análise do gráfico acima se percebe o surgimento de uma tendência de estagnação da expansão a partir de 2050.

No entanto a extrapolação dos dados para prever futuros cenários urbanos é complicada por depender de diversos fatores que influenciam na atratividade da cidade, como oferta de emprego, qualidade de vida, infraestrutura, segurança e serviços públicos em geral.

Dentre os fatores que contribuem para estagnação da expansão da mancha urbana, pode-se citar primeiramente a Serra de Santa Helena na porção noroeste/oeste, um barreira geográfica natural que impossibilita a expansão urbana nesta direção. Pode-se citar também a proximidade de Sete Lagoas em relação a sua vizinha Prudente de Moraes, na direção sudeste, que praticamente já se encontraram. A leste Funilândia e Jequitibá também já apresentam certa proximidade, e podem limitar um pouco o crescimento urbano nesta direção.

Assim sendo é provável que a mancha urbana do município se estenda principalmente na direção norte/nordeste onde estão indústrias Iveco- FIAT e AmBev.

## **6. CONCLUSÃO**

Conclui-se que os métodos e técnicas de processamento digital de imagens utilizados , por meio das ferramentas de SIG, são muito importantes para o monitoramento e análise da expansão urbana, pois nos permite identificar no espaço e monitorar a evolução deste processo ao longo do período analisado.

Após analisar os mapas elaboradas, conclui-se que Sete Lagoas apresentou notável crescimento da mancha urbana, influenciado em grande parte pela chegada de indústrias como Itambé, Bombril, Elma Chips, Iveco-FIAT, FPT, AmBev, dentre outras, que alteraram a dinâmica espacial e social de uso e ocupação do solo, contribuindo para a expansão urbana. A instalação destas indústrias nas regiões periféricas do município, influenciaram o surgimento de novos bairros nestas regiões, e acarretando um adensamento populacional que, transforma totalmente estes espaços.

A mancha urbana do município teve aumento de área de 25,6 km<sup>2</sup>, e de perímetro de 39,56 km

Tal crescimento se deu forma mais intensa no primeiro período de 1985-1990, daí em diante tanto área quanto perímetro da mancha urbana continuaram crescendo porém a níveis menores.

A expansão da mancha urbana do município se deu de forma diluída no espaço, em direção à periferia, preponderantemente na porção oriental de norte a sul do município. A Serra de Santa Helena na porção noroeste/oeste foi um principal entrave, que contribuiu muito para este comportamento.

Na porção leste a mancha urbana sofreu forte expansão, certamente influenciada pela instalação de indústrias, em distintos momentos do período analisado, e possui forte tendência de num futuro próximo atingir os limites do município, indo ao encontro de suas vizinhas Jequitibá e Funilândia. Na porção sudeste esta tendência já é uma realidade, devido a proximidade entre Sete Lagoas e Prudente de Moraes.

Estimando perspectivas futuras para o crescimento da mancha urbana, pode-se prever que a mesma se expanda principalmente na direção norte/nordeste, porém apresenta uma tendência de estagnação por volta de 2050.

## **1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

NOGUEIRA, Marly; GARCIA, Ricardo Alexandrino. **A centralidade urbana de Sete Lagoas na região central de Minas Gerais: o que revelam os fluxos populacionais.** Disponível em:

[http://web.cedeplar.ufmg.br/cedeplar/site/seminarios/seminario\\_diamantina/2010/D10A036.pdf](http://web.cedeplar.ufmg.br/cedeplar/site/seminarios/seminario_diamantina/2010/D10A036.pdf), acessado em Maio de 2014.

VAZ, Dirley dos Santos; VAZ, Jhonatas dos Santos. **Análise geográfica dos eixos de desenvolvimento de Coronel Fabriciano (MG)**. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15777/8920>, acessado Maio de 2014.

**Conceitos básicos em geoprocessamento.** Disponível em: [http://www.ufpa.br/sampaio/curso\\_de\\_sbd/sig/cap02-conceitos.pdf](http://www.ufpa.br/sampaio/curso_de_sbd/sig/cap02-conceitos.pdf), acessado em Maio de 2014.

MAXIMIANO, Liz Abad. **Considerações sobre o conceito de paisagem.** Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/view/3391>, acessado em Abril de 2014.

CRÓSTA, a. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** Campinas: ig/unicamp, 1992. 170p.

**Curso de introdução à técnicas de geoprocessamento.** Disponível em: <http://www.ufpa.br/epdir/images/docs/paper64.pdf>, acessado em Maio de 2014.

LANDAU, Elena Charlotte; OLIVEIRA, Renata Poliana de; Santos, Marco Aurélio dos; GUIMARÃES, Daniel Pereira. **Expansão Urbana da Cidade de Sete Lagoas/MG entre 1949 e 2010.** Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/888266/1/Expansaourbana.pdf>, acessado em Maio de 2014.

ROCHA, Aristotelina Perreira Barreto. João Pessoa/PB: 2009 **Expansão urbana de Mossoró, período de 1980 a 2014.** Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/9873/1/AristotelinaPBR.pdf>, acessado em Maio de 2014.

**Fundamentos de Geoprocessamento.** Disponível em: <http://www.ltc.ufes.br/geomaticsce/Modulo%20Geoprocessamento.pdf>, acessado em Maio de 2014.

**GIS e Geoprocessamento.** Disponível em: [ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Geomatica/Adelson/Sensoriamento\\_Remoto/apostila\\_Geoprocessamento\\_2.pdf](ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Geomatica/Adelson/Sensoriamento_Remoto/apostila_Geoprocessamento_2.pdf), acessado em Maio de 2014.

SANTOS, Milton. **METAMORFOSES DO ESPAÇO HABITADO, fundamentos**

**Teórico e metodológico da geografia.** Hucitec.São Paulo 1988. Disponível em:[http://www.controversia.com.br/uploaded/pdf/13663\\_metamorfose-do-espaco-habitado-milton-santos.PDF](http://www.controversia.com.br/uploaded/pdf/13663_metamorfose-do-espaco-habitado-milton-santos.PDF), acessado em Maio 2014.

COSTA, Aline Nogueira; ALVES, Maria da Glória. **Monitoramento da expansão urbana no Município de Campos dos Goytacazes – RJ, utilizando Geoprocessamento.** Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.20.17.48/doc/3731.pdf>, acessado em Maio de 2014.

NOVO, e. M. L. De m. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** São paulo: edgard blucher, 2008. 363p.

CÔRREA, Roberto Lobato. **O espaço urbano.** Disponível em :<http://reverbe.net/cidades/wp-content/uploads/2011/08/Oespaco-urbano.pdf>, acessado em Abril de 2014.

MONTE-MÓR, Roberto Luís. **O que é o urbano, no mundo contemporâneo.** Disponível em:<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/58/61>, acessado em Abril de 2014.

**Princípios Físicos em Sensoriamento Remoto.** Disponível em:[http://geosere.ccr.ufsm.br/sites/default/files/sites/default/files/arquivos\\_documentos/Principios\\_Fisicos.pdf](http://geosere.ccr.ufsm.br/sites/default/files/sites/default/files/arquivos_documentos/Principios_Fisicos.pdf), acessado em Maio de 2014

**Processamento de Imagens: Métodos e Análises.** Disponível em:<http://www.cbpf.br/cat/pdsi/pdf/ProcessamentoImagens.PDF>, acessado em Maio de 2014.

**Processos de expansão urbana e mudanças na paisagem: ensaio metodológico (1950 a 2000).** Disponível em: <http://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/64641/2/8TSM000174172.pdf>, acessado em Maio de 2014.

SEBUSIANI, h. R. V. **Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana.** Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional. Taubaté.br. V. 7, n. 1, p. 256-285, 2011.

**Sensoriamento Remoto.** Disponível em:<http://www.ufscar.br/~debe/geo/paginas/tutoriais/pdf/sensoriamento/Sensoriamento%20Remoto.pdf>, acessado em Maio de 2014.

**Sensoriamento remoto: conceitos fundamentais e plataformas.** Disponível em:[http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald\\_ceos.pdf](http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf), acessado em Maio de 2014.

**Sete Lagoas, Minas Gerais, Aspectos históricos.** Disponível em:[http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?lang=\\_EN&codmun=316720&search=minas-gerais|sete-lagoas|inphographics:-history](http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?lang=_EN&codmun=316720&search=minas-gerais|sete-lagoas|inphographics:-history), acessado em Abril de 2014.

SCHIER, Raul Alfredo. **Trajetórias do conceito de paisagem na geografia.** Disponível em:[http://www.geoplan.net.br/material\\_didatico/Schier\\_2003\\_conceito%20de%20paisagem.pdf](http://www.geoplan.net.br/material_didatico/Schier_2003_conceito%20de%20paisagem.pdf), acessado em Abril de 2014.