

EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS – MG A PARTIR DO USO DE IMAGENS DE SATÉLITE E DO SENSORIAMENTO REMOTO

Erick de Oliveira Faria*

Rodrigo Guedes Braz Ferreira**

Resumo

O presente estudo de caso tem como objetivo apresentar breve discussão a respeito do crescimento da zona urbana do Município de Sete Lagoas entre o período de 1987 a 2017. Para a elaboração do estudo de caso, procurou-se usar dados temporais referentes a estimativas populacionais, número de vínculos formais de emprego e número de estabelecimentos por setor, além da visualização por imagens de satélites do tecido urbano e mapa síntese de crescimento da malha viária de Sete Lagoas.

Palavras-chave: Sete Lagoas; Crescimento urbano; Geografia Urbana.

EVOLUTION OF THE URBAN SPOT OF THE CITY OF SETE LAGOAS - MG FROM THE USE OF SATELLITE IMAGES AND REMOTE SENSING

Abstract

The present case study aims to present a brief discussion about the growth of the urban area of the Municipality of Sete Lagoas between the period from 1987 to 2017. For the elaboration of the case study, it was sought to use temporal data referring to population estimates, number of formal links of employment by sector, number of establishments by sector besides the visualization by satellites images of the urban fabric and map synthesis of growth of the road

* Geógrafo, mestrando em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas). Correio eletrônico: erickolifaria@gmail.com

** Geógrafo, mestrando em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas). Correio eletrônico: rodriguedes13@hotmail.com

network of Sete Lagoas.

Keywords: Region; Regional Geography; Globalization; Contemporaneity.

Introdução

Emancipado no dia 24 de novembro de 1867 e localizado sob as coordenadas 19°27'57"S e 44°14'48"W, Sete Lagoas é um dos 853 municípios que fazem parte do Estado de Minas Gerais.

Com população estimada em 236.228 pessoas (IBGE, 2017), o Município de Sete Lagoas possui área total de 537,639 km², sendo interligado pelas rodovias BR 040, e MG 424, encontrando-se a 73 km de distância da capital mineira, Belo Horizonte.

Atualmente Sete Lagoas se destaca no Estado de Minas Gerais como cidade média e desempenha em sua microrregião a função de “centralidade”, conjunto de qualidades que, segundo Nogueira (2006), desenvolve-se devido a posição geográfica do Município, situado em contato a duas grandes regiões, uma denominada “região das Minas”, conhecida como área de abundantes recursos minerais, e a outra “das Gerais”, rica em calcários do Grupo Bambuí e vegetação típica de cerrado, que também abrange a Bacia do Rio São Francisco.

As particularidades fisionômicas e os atributos naturais encontrados na região onde Sete Lagoas se instalou, segundo Faria, Nogueira e Oliveira (2012), favoreceu o investimento de agentes econômicos locais e, posteriormente, estrangeiros, o que fez a cidade se desenvolver nos setores produtivos secundários e terciários e atingir relativa autonomia em relação à metrópole, fato que fez com que a cidade fosse contemplada com diversos estudos ao longo do tempo. Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar, a partir de variáveis de mercado de trabalho e de imagens de satélite, breve análise do crescimento da zona urbana de Sete Lagoas.

1. Dados

1.1. Considerações gerais sobre as qualidades do posicionamento do Município de Sete Lagoas

O Município de Sete Lagoas se situa às margens de duas rodovias: BR 040 e MG 424 (Figura 1). Estas rodovias conectam o Município a cidades importantes em seu entorno e à capital Belo Horizonte, favorecendo o escoamento da produção, que segue para o resto do país. Outrossim, as qualidades do posicionamento do Município são exploradas desde o século XIX, com a implantação da malha ferroviária.

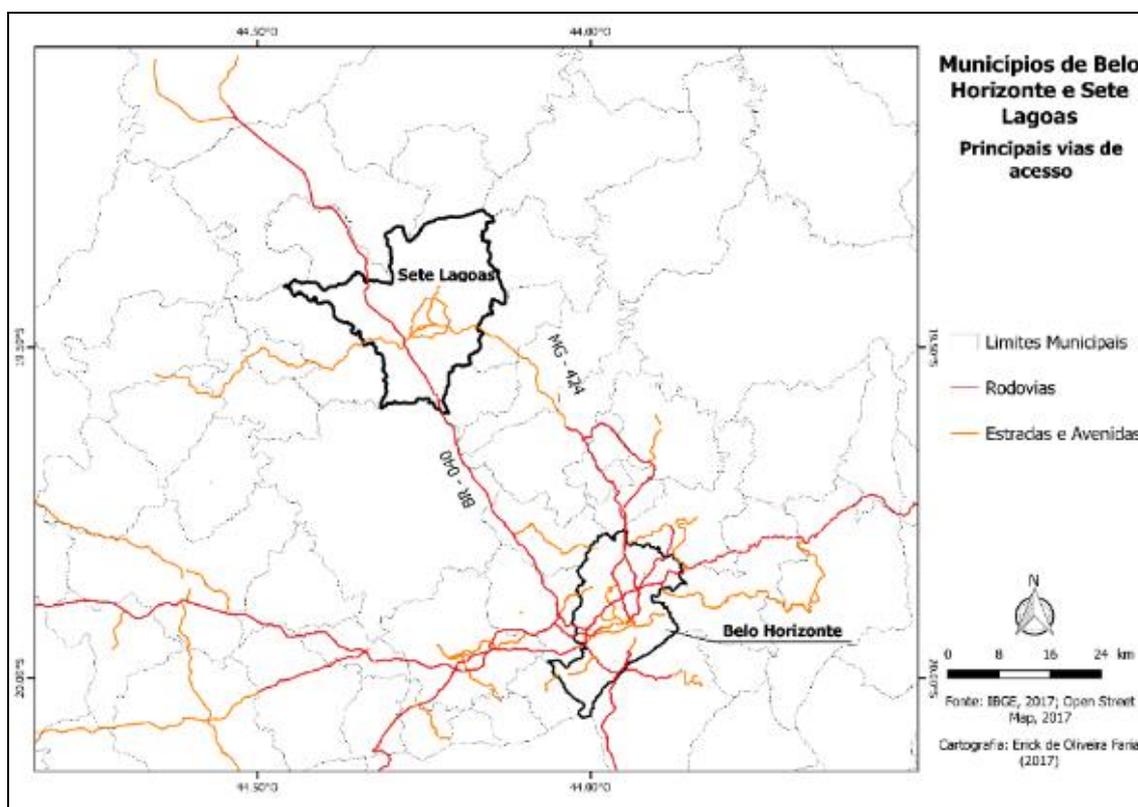


Figura 1. Posição do Município de Sete Lagoas em relação a Belo Horizonte e a suas principais vias de acesso

Fonte: Elaboração própria.

Segundo Landau, Oliveira, Santos e Guimarães (2011), o interesse dos agentes econômicos locais em tirar proveito das qualidades da posição do Município de Sete Lagoas se intensificou a partir da instalação da rede ferroviária, no final do século XIX. Processo que desencadeou novos

empreendimentos no Município como, por exemplo, a instalação de indústrias têxteis, atividades industriais ligadas ao setor de beneficiamento de produtos agrícolas e a instalação, na década de 1950, da Sidersete. O que fez com que o Município passasse a fazer parte da zona metalúrgica de Minas Gerais, além de, também, contribuir para o deslocamento de fluxo de pessoas que vão trabalhar na cidade de Belo Horizonte ou utilizar serviços de maior complexidade presente na metrópole (LANDAU *et al.*, 2011).

Todas essas qualidades fizeram com que Sete Lagoas se tornasse uma cidade média, firmando-se como lugar da técnica e do trabalho, fazendo com que o Município consiga desenvolver “autonomia respeitável diante de outros municípios que compõem sua área de influência” (FARIA; NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2012, p. 2).

1.1. Vegetação

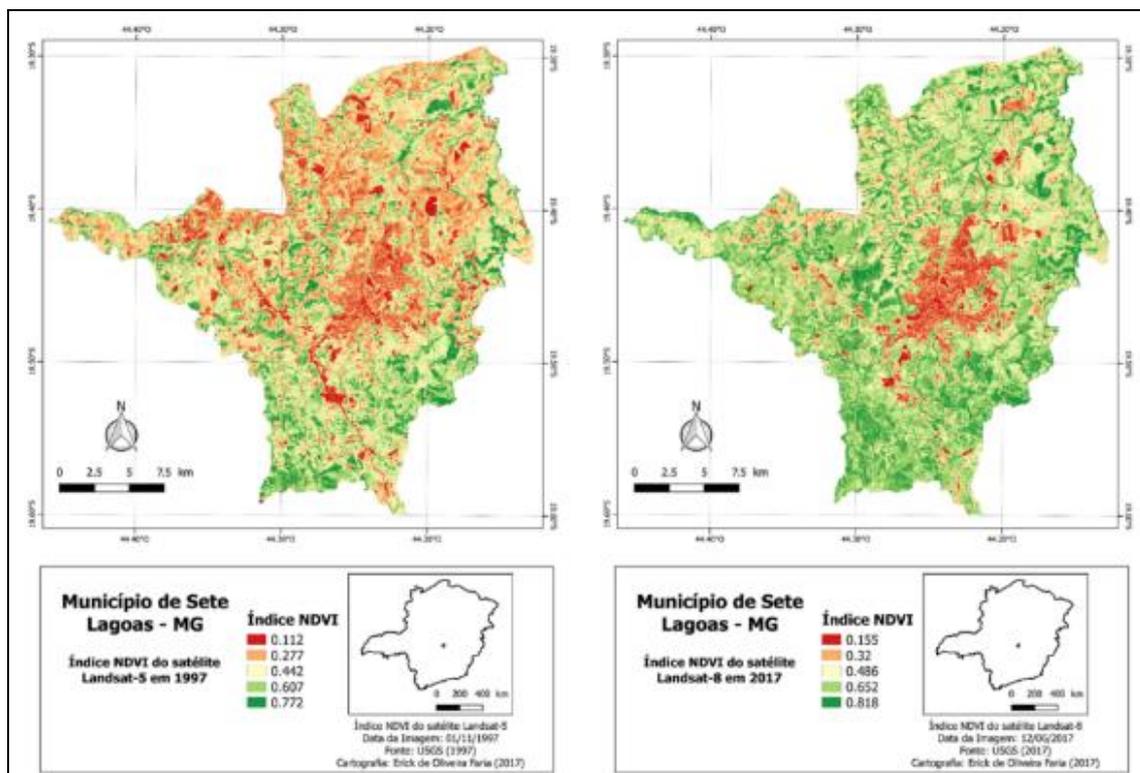


Figura 2. Índice NDVI do município de Sete Lagoas nos anos de 1997 e 2017

Fonte: Elaboração própria, a partir das imagens de satélite Landsat-5 e Landsat-8.

Os mapas presentes na Figura 2 permitem ter um panorama do quadro da vegetação do Município entre 1997 e 2017. Por ser uma região com

presença do setor extrativista mineral, é importante que se faça um acompanhamento do quadro natural do Município.

Ao analisar o mapa referente ao ano de 1997, é possível identificar muitas áreas representadas na cor vermelha (solo exposto ou relva baixa), o que pode ser ocasionado por um desmatamento da vegetação no Município. Outra razão possível para que o sensor do satélite identificasse uma expressiva área de solo exposto, pode estar associado a um período de seca no período em que a imagem de satélite foi obtida. Não se deve descartar também a possibilidade de os dois elementos estarem juntos no período em que a imagem foi obtida. O resultado obtido no índice NDVI pode estar associado a um quadro de desmatamento em concomitância a um período de estiagem.

No mapa do ano de 2017, um quadro de regeneração ambiental é evidenciado pela quantidade de áreas verdes em relação ao ano de 1997.

A transformação na situação da vegetação expressa no índice NDVI dos mapas presentes na Figura 2 podem estar associados a alguns fatores, sendo eles: o plantio de espécies exóticas para fins comerciais (em destaque o eucalipto), crescimento da agricultura, regeneração da vegetação por meio de campanhas e políticas públicas ou conscientização da população acerca da importância ambiental.

O trabalho de Boratto e Avellar (2013) utilizou o Índice NDVI para levantamento da espacialização, quantificação e classificação das áreas verdes no Município de Sete Lagoas, utilizando-se do índice NDVI. Uma das hipóteses levantadas por Boratto e Avellar (2013) em relação ao Município foi de que o desmatamento tem associação com o crescimento desordenado da cidade.

Apesar do trabalho de Boratto e Avellar (2013) ter utilizado a mesma técnica empregada neste trabalho, seu trabalho não fez a análise do desmatamento entre períodos distintos, o que não nos permite avaliar com melhor precisão o que de fato está associado ao desmatamento do Município de Sete Lagoas.

O crescimento da malha urbana e o desenvolvimento da indústria é

comumente associado a um quadro de desmatamento e exploração de recursos minerais. No caso de Sete Lagoas, entre o período analisado, observou-se que a área desmatada em 1997 era menor que 2017, o que podemos enxergar como um resultado positivo, sobretudo em um Município que teve um grande crescimento no período.

Como dito anteriormente, não se deve descartar a hipótese de que quando se obteve a imagem do ano de 1997, havia um quadro de estiagem associado, ou não, a algum outro fator como, por exemplo, o desmatamento.

1.2. Crescimento populacional de Sete Lagoas

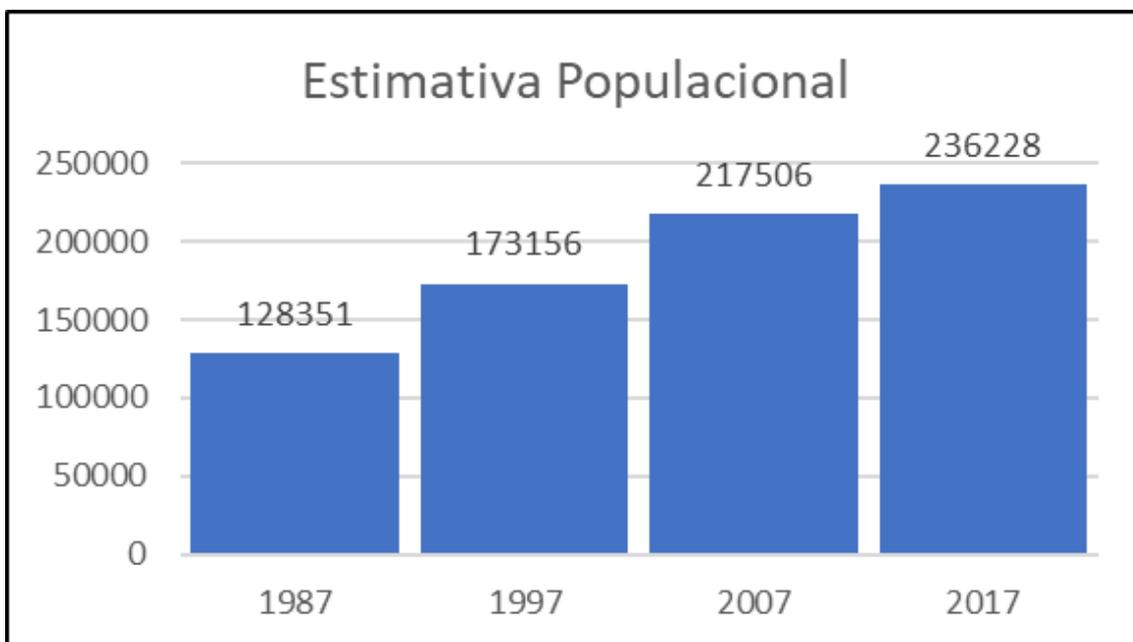


Figura 3. Gráfico das estimativas populacionais de entre os períodos de 1987 a 2017
Fonte: IBGE (1987, 1997, 2007, 2017).

O gráfico na Figura 3 representa o crescimento da população de Sete Lagoas. O Município, em 1987, contava com 128.351 habitantes. No ano de 1997, o Município teve um crescimento de 34,91%, passando para 173.156 habitantes. No ano de 2007, contava com uma população de 217.506 habitantes, o que representa um crescimento de 25,61% em relação a 1997. Por fim, a estimativa para o ano de 2017 é de 236.228 habitantes, o que representa um crescimento de 8,61% em relação a 2007.

1.3. Mercado de trabalho e indústrias em Sete Lagoas

O gráfico da Figura 4 mostra a evolução do número de vínculos formais de emprego segundo a classificação de setores econômicos do IBGE entre 1987 e 2016. Entre os setores, o comércio e o de serviços foram os que demonstraram crescimento no número de vínculos formais, passando de 3.690 para 13.281 e de 6.025 para 16.371, respectivamente. Por outro lado, o setor extrativista mineral apresentou um leve crescimento entre o período de 1987 a 1997, passando de 201 para 300 vínculos, porém, em 2016, o setor contava com 176 vínculos. O setor da construção civil também apresentou considerável crescimento, passando de 219 vínculos formais, em 1987, para 1.700 vínculos em 2016.

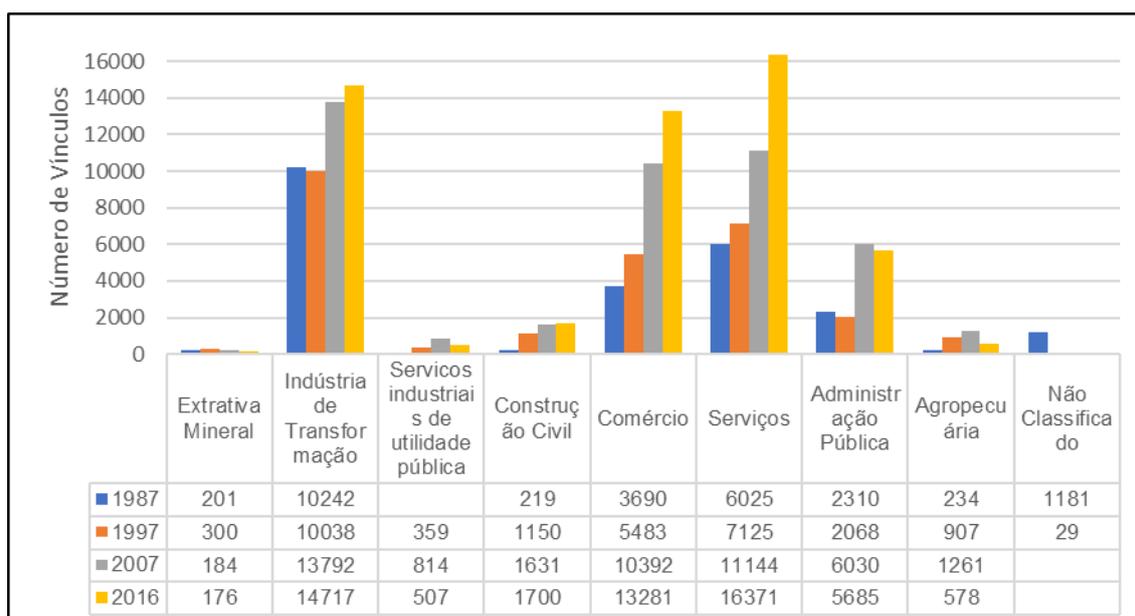


Figura 4. Número de vínculos formais de emprego por setor no Município de Sete Lagoas, de 1987 a 2016

Fonte: Ministério do Trabalho (2017).

A evolução no número de vínculos entre os setores nos dá dicas importantes sobre a transformação ocorrida no Município dentro do período analisado. Todos os setores analisados apresentaram crescimento em relação ao ano de 1987, o que mostra um desenvolvimento econômico.

Entre os setores analisados, o considerável crescimento do setor de construção civil mostra que o Município passou por consideráveis mudanças

entre o período analisado. O crescimento no número de vínculos no setor de construção civil sugere que houve uma transformação espacial/urbana no Município, uma vez que, se há um crescimento no setor de construção civil, espera-se que se tenha novas construções habitacionais, industriais e comerciais.

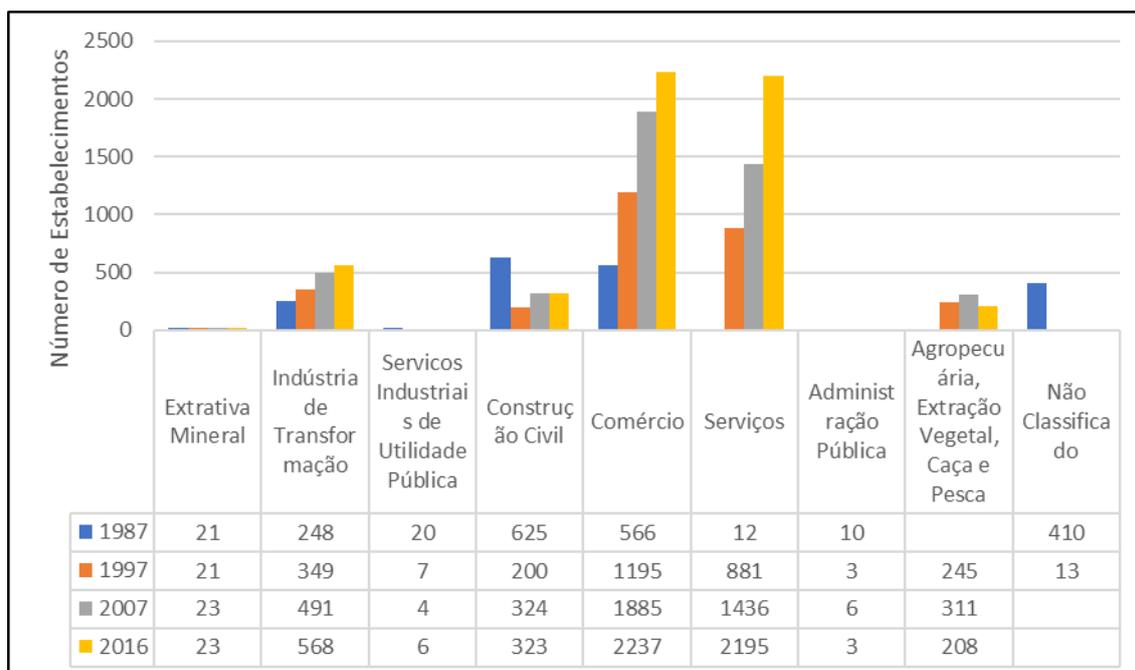


Figura 5. Número de estabelecimentos por Setor no Município de Sete Lagoas, de 1987 a 2016

Fonte: Ministério do Trabalho (2016).

O gráfico da Figura 5 mostra uma estabilidade no número de empresas extrativas minerais no Município, mas, por outro lado, um crescimento expressivo no número de estabelecimentos do setor de Indústria de Transformação.

O aumento de estabelecimentos no setor de comércio, passando de 566 no ano de 1987, para 2.237, é reflexo das transformações ocorridas em Sete Lagoas. O aumento do setor de comércio foi importante para Sete Lagoas, pois foi o que resultou na autonomia do Município, uma vez que passou a satisfazer as “necessidades de consumo” próprias e dos municípios de sua influência (FARIA; NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2012). O aumento no número de estabelecimentos no setor comércio dá indícios de que houve uma demanda por esses serviços, não se limitando apenas ao Município, mas também em toda a região.

2. Metodologia

A metodologia se deu em três etapas, sendo a primeira a obtenção dos dados referentes a número de estabelecimentos, números de vínculos na base de dados das *Relações Anuais e Informações Sociais* (RAIS) do Ministério do Trabalho. Foi levantado também a projeção populacional do município segundo as projeções oficiais do IBGE. Para o mapeamento e análise da evolução da mancha urbana do município foram adquiridas as imagens de satélite Landsat-5 e Landsat-8 e tratadas no *software QGIS*, versão 2.18, para obtenção do índice RGB das bandas. Os detalhes das técnicas são:

2.1. Número de Vínculos e número de estabelecimentos

Os dados referentes ao número de vínculos e número de estabelecimentos foram obtidos na base de dados das *Relações Anuais e Informações Sociais* (RAIS) do Ministério do Trabalho.

2.2. Composição RGB das imagens dos satélites Landsat-5 e Landsat-8

As imagens de satélite foram obtidas na plataforma *online* do *U.S. Geological Survey* (USGS). A opção por trabalhar com as imagens de satélite do Landsat-5 e Landsat-8 se deu devido a disponibilidade para o período analisado. Para as imagens nos anos de 1987, 1997 e 2007 foram utilizadas as imagens do satélite Landsat-5 e para o período de 2017 foi utilizado imagem do satélite Landsat-8.

2.3. Índice NDVI

Para a análise da cobertura vegetal foi utilizado o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), proposto por Rouse, Haas, Schell e Deering (1973), com a finalidade de identificar os locais de vegetação densa, vegetação rasa ou rasteira e solo exposto na paisagem, uma vez que a razão entre

bandas permite a discriminação de sutis comportamentos de diferentes alvos.

As imagens utilizadas para a composição do índice NVDI foram do satélite Landsat-8, através da junção das bandas 5 e 4 do sensor OLI (*Operacional Land Imager*). O índice NVDI expressa a diferença entre as bandas do infravermelho próximo e do vermelho normalizada através da soma de suas bandas. O cálculo do índice NDVI se deu a partir da refletância de cada banda, após terem sido transformadas em imagens de refletância de superfície. A relação para obtenção do índice NVDI é expressa na seguinte relação:

$$NDVI = \frac{Banda\ 5 - Banda\ 4}{Banda\ 5 + Banda\ 4}$$

3. Resultados e discussão

O Município de Sete Lagoas em 1987 tinha zona urbana entre os paralelos 19,40°S e 19,50°S e meridianos 44,20°e 44,30°. Sua morfologia urbana se mostrava na forma arredondada e posicionada próxima à rodovia BR 040, principal via de acesso ao Município. Em 1987 é possível identificar uma tendência ao crescimento no sentido sul e no sentido leste.

Na região sul do Município, próximo ao paralelo 19,50°S, é possível identificar uma área de mineração, representada na imagem na cor cinza escuro. Ao observar a cava desta área de atividade de exploração mineral, é possível identificar, no sentido noroeste-sudeste, a instalação de uma zona retilínea de extração mineral ao longo dos afloramentos de calcário da região.

Em 1997 se nota mudanças em relação ao ano de 1987. O Município de Sete Lagoas tem sua morfologia urbana alterada. A mancha urbana cresce no sentido sul e no sentido oeste. Em 1997 também é possível perceber o desenvolvimento da cava de mineração a sudoeste do Município, o que indica que já neste ano a mineração era uma atividade crescente.

No ano de 2007, o Município cresce no sentido sul e no sentido

nordeste, sendo que, nesta última, é a região onde se encontra uma grande empresa de transportes, especializada em locomotivas de ferrovias. Este crescimento no sentido nordeste pode estar atrelado a um possível subcentro em formação, uma vez que empresas de grande porte tem o poder de atração de outras empresas e de moradia para os trabalhadores.

Por fim, em 2017, a cidade de Sete Lagoas cresce pouco no sentido sul. Porém, o crescimento neste sentido aponta uma possível expansão sentido a metrópole Belo Horizonte. O que sugere o início de um processo de conurbação. Entre os períodos analisados, o crescimento da mancha urbana teve menor desenvolvimento entre o período de 2007 e 2017, o que pode ser atrelado a fatores de ordem econômica ligados à especulação imobiliária.

3.1. Mapa Síntese da Evolução Urbana

Os mapas presentes na Figura 6 formam um conjunto dos mapas analisados anteriormente e permite visualizar com maior clareza as transformações ocorridas no Município de Sete Lagoas entre 1987 e 2017.

Novos loteamentos estão sendo construídos na direção nordeste do Município, região onde se encontra a ferrovia que passa pela cidade. Nogueira (2006) já havia destacado a importância que a ferrovia exerceu em Sete Lagoas, na diminuição do isolamento espacial em relação às demais regiões do país. Este é, portanto, um eixo de possível crescimento da cidade, uma vez que, a partir do momento em que novos estabelecimentos se concentrarem a ponto de formar um novo subcentro, o processo de urbanização pode se acentuar.

Na parte oeste da cidade de Sete Lagoas, a Serra de Santa Helena é um fator limitante para o crescimento urbano, uma vez que, devido à elevada declividade presente na paisagem, impossibilita a construção de casas. Por outro lado, a região sudoeste, na borda sul da Serra de Santa Helena, a cidade avançou neste sentido, uma vez que nesta região a declividade não é mais acentuada. Outro fator, além da topografia, que fez com que o município crescesse nesta direção é a presença do eixo rodoviário BR 040 que é um dos

eixos rodoviários mais importantes do Sudeste, interligando o Rio de Janeiro a Brasília.

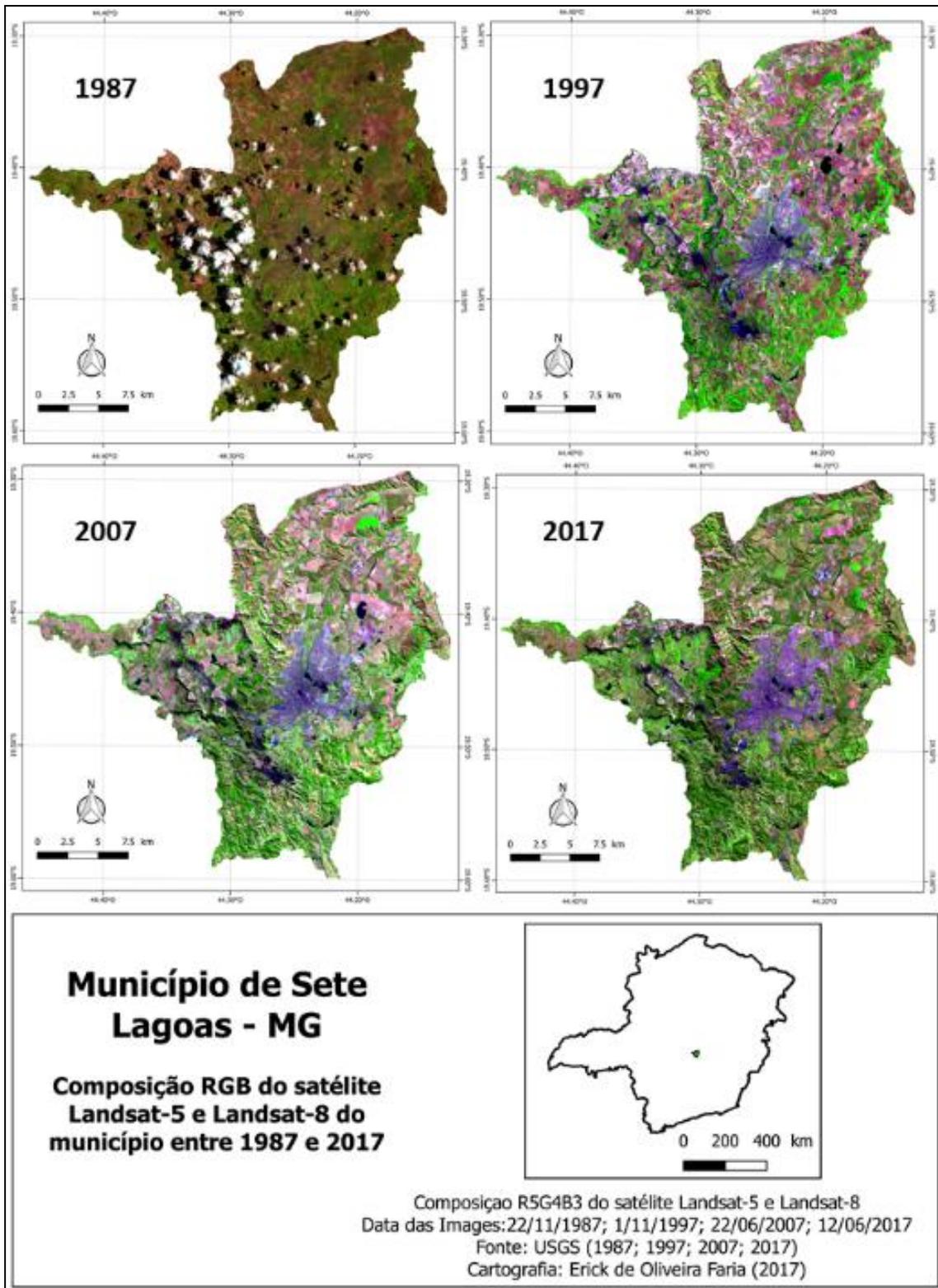


Figura 6. Mapas da transformação do tecido urbano de Sete Lagoas entre 1987 e 2017
Fonte: Elaboração própria.

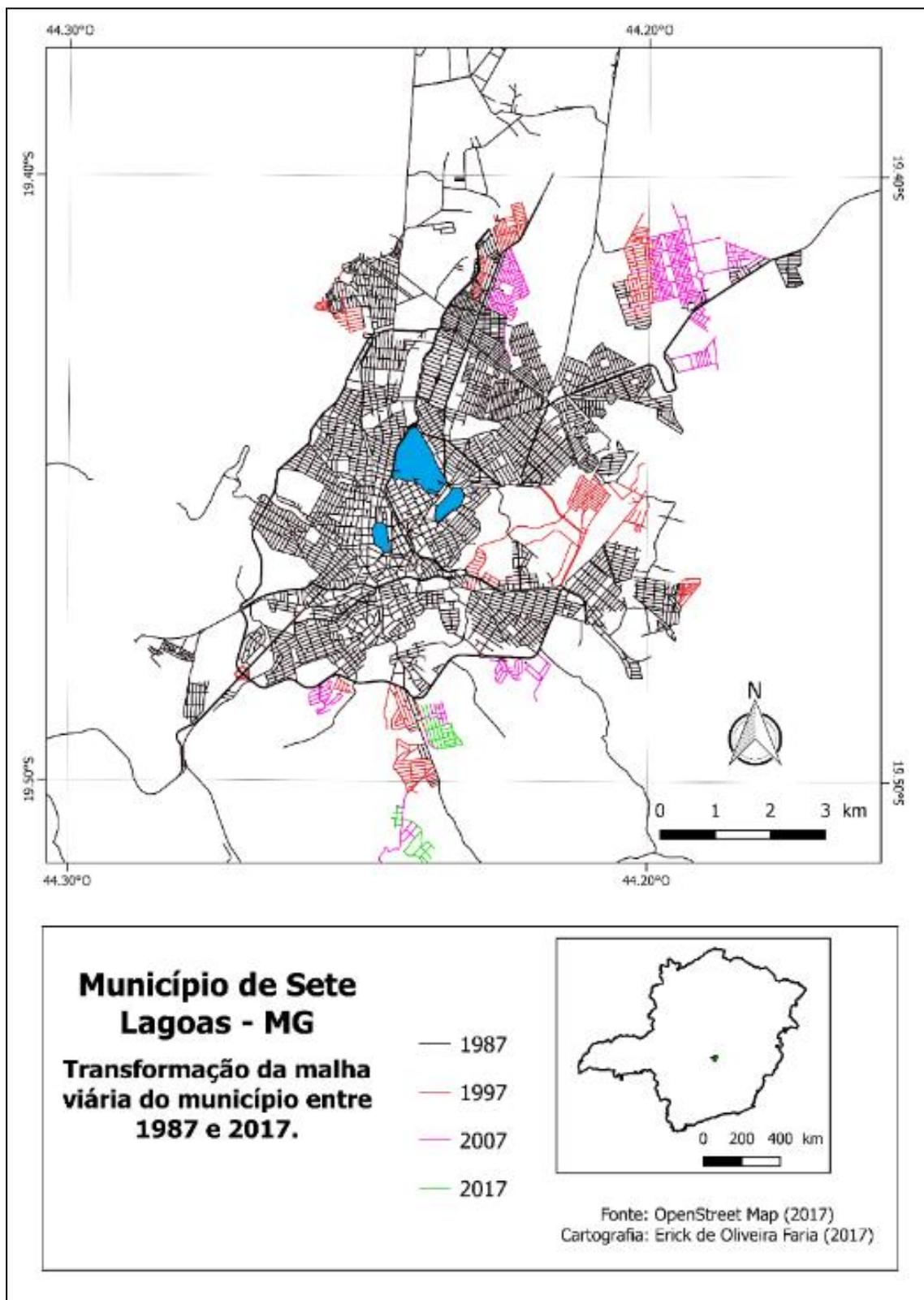


Figura 7. Mapa Síntese do Crescimento da Malha Viária de Sete Lagoas entre 1987 e 2017
Fonte: Elaboração própria.

O mapa da Figura 7 são a síntese dos resultados discutidos no presente artigo, representando a transformação do tecido urbano do Município de Sete

Lagoas no período analisado.

O mapa indica que houve uma grande reestrutura interna no Município no sentido vertical (construção de prédios e edifícios) e não uma grande expansão no sentido horizontal (construção de novos bairros). Entre 1987 e 1997 e, sobretudo, entre 1997 até 2007 foram os períodos em que houve o maior número de novos loteamentos no Município. Isso pode ser atrelado ao fato de que, nesse período, o Município passava por um momento de bonança econômica, uma vez que são nestes períodos que os gráficos das Figuras 4 e 5 mostram o alto crescimento no número de vínculos nos setores secundários e terciários. Na mesma medida, os gráficos das Figuras 4 e 5 apontam estes períodos como os períodos em que houve queda no número de vínculos e estabelecimentos no setor primário da economia, o que mostra uma migração do campo para a cidade.

Conforme é dito por Landau, Oliveira, Santos e Guimarães (2011), o crescimento de Sete Lagoas foi considerável a partir dos anos de 1960, sendo que, a partir deste ano, percebe-se um crescimento moderado do Município. No período de 1987 a 2017, analisado no presente estudo, percebe-se que o crescimento da mancha urbana de Sete Lagoas se dá de maneira pontual. Isso pode estar associado ao fato de que a verticalização e a especulação imobiliária fazem com que as pessoas procurem habitações nas regiões centrais e iniba a criação de novos loteamentos nos eixos de crescimento.

O trabalho de Landau, Oliveira, Santos e Guimarães (2011) sinalizou a hipótese de que um dos possíveis eixos de crescimento do Município poderia se dar na região norte, devido aos empreendimentos das empresas IVECO e AMBEV, o que não se concretizou. Vários fatores podem estar associados ao não crescimento no eixo norte do Município, sendo que, um deles é a já mencionada especulação imobiliária e o outro, a crise econômica e política que se iniciou em 2014, que pode ter inibido a criação de novos empreendimentos na região.

A análise do presente estudo vai ao encontro do que foi descrito por Landau, Oliveira, Santos e Guimarães (2011), de que os eixos de crescimento

da mancha urbana de Sete Lagoas vão no sentido dos grandes empreendimentos que se instalaram no Município. Apesar de, em relação ao resultado obtido por aqueles autores, o Município de Sete Lagoas tenha apresentado pouca evolução na sua mancha urbana, espera-se um crescimento não só no sentido norte, como descrito pelos autores citados, mas também ao sentido sul, em direção a Belo Horizonte.

Considerações finais

Apesar do aumento da população e desenvolvimento econômico do Município, os resultados mostram que, no período analisado, o crescimento da mancha urbana de Sete Lagoas foi pouco expansivo, o que leva a considerar que, de 1987 a 2017, possa ter ocorrido a preferência dos agentes imobiliários na construção de prédios a casas, tendência de moradia que seguiria a metrópole Belo Horizonte.

Contudo, a área construída de Sete Lagoas não ocupa grande parcela do Município, como no caso da capital mineira, fato que leva a considerar a hipótese de os agentes imobiliários procurarem explorar o mercado a partir da possibilidade de construções que visem tirar maior proveito na quantidade de moradias por área. Acontecimento que possibilitaria outro estudo referente à história do modo de ocupação residencial e suas tendências.

O método utilizado se mostrou eficiente para as imagens mais recentes, com resolução espacial de 15 metros; com essa resolução é possível identificar as áreas de urbanização e criar um mapa temático da evolução da paisagem urbana. Um fator limitador são as imagens mais antigas, pois são poucas disponíveis e pode acontecer, como foi o caso, de ter presença de nuvens, o que atrapalha a visualização de áreas importantes para a análise.

É importante que novos estudos, sobretudo em cidades médias em amplo crescimento, como é o caso de Sete Lagoas, continuem desenvolvendo técnicas de análise a respeito da morfologia urbana, para que se tenha um

panorama das constantes transformações das cidades no Brasil. As imagens de satélite é apenas um dos métodos que permitem uma visão do todo do objeto de estudo, mas, em alguns casos, podem não ser os mais adequados.

É difícil dizer, portanto, o que esperar de Sete Lagoas, uma vez que o seu crescimento será determinado pelas ações do mercado e de momentos econômicos. Sua posição e seu sítio vêm colaborando até o presente momento. Se isso vai continuar acontecendo, dependerá de inúmeros fatores.

Referências bibliográficas

BORATTO, Isa Maria de Paula; AVELLAR, Gisela de. Espacialização, quantificação e classificação das áreas verdes do Município de Sete Lagoas, utilizando as ferramentas de modelagem (NDVI) e de técnicas matemáticas - estatística de componentes principais e a análise de agrupamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 6658–6664. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.28.22.49.26>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

FARIA, Tereza Cristina de Azevedo Bernardes; NOGUEIRA, Marly; OLIVEIRA, Felipe Bertelli de. A centralidade de Sete Lagoas e sua relação com os fluxos populacionais desde sua industrialização efetiva (1960-2010). In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 18., 2012, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: ABEP, 2012. p. 1-16. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1991>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

HARTSHORNE, Richard. *Propósitos e Natureza da Geografia*. 2. ed. São

Paulo: Hucitec, 1978.

LANDAU, Elena Charlotte; OLIVEIRA, Renata Poliana Cordeiro de; SANTOS, Marco Aurelio dos; GUIMARÃES, Daniel Pereira. Expansão Urbana da Cidade de Sete Lagoas / MG entre 1949 e 2010. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, 2011. p. 4011-4016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34021/1/Expansao-urbana.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

NOGUEIRA, Marly. A construção de uma centralidade urbana Sete Lagoas (MG). *Sociedade & Natureza*, Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, v. 18, n. 35, p. 109-121, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9252>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM, 3., 1973, Washington. *Proceedings...* Washington: NASA, v.1, 1973. p. 309-317. Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/citations/19740022614>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

