

**MUDANÇAS NAS DINÂMICAS ESPACIAIS E TEMPORAIS DA URBANIZAÇÃO  
DO MUNICÍPIO DE BARBACENA (MG) PARA O PERÍODO DE 1985-2018**

**CHANGES IN SPATIAL AND TEMPORAL DYNAMICS OF THE URBANIZATION  
OF BARBACENA MUNICIPALITY (MG) FOR THE PERIOD OF 1985-2018**

Matheus Felipe Alves Dos Santos Lima

Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)  
matheuslima@aluno.ufsj.edu.br

Lara Lúcia Killesse

Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)  
killesse@aluno.ufsj.edu.br

Gabriel Pereira

Departamento de Geociências, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)  
Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo (USP)  
pereira@ufsj.edu.br

Francielle da Silva Cardozo

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)  
franciellecardozo@ufsj.edu.br

Recebido em 04 de fevereiro de 2021, Aceito em 19 de maio de 2021.

**Resumo**

A análise da expansão urbana é de fundamental importância para os estudos geográficos e para a identificação das dinâmicas ambientais, econômicas e sociais. Entretanto, o rápido crescimento das cidades no Brasil ao decorrer das últimas décadas permitiu o surgimento de diversos desafios para os governantes e também para as populações urbanas. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo principal analisar o crescimento urbano do município de Barbacena no estado de Minas Gerais e suas implicações no meio ambiente, a partir dos dados de uso e cobertura da terra (UCT) derivados do MapBiomas, coleção 4.1, obtidos a partir da plataforma Google Engine e inseridos no aplicativo SPRING 5.6 e Arcgis 10.1, e de censos demográficos, nos anos de 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir da análise espacial dos dados, percebe-se que a mancha urbana do município de Barbacena ocorre preferencialmente no eixo sudeste e na porção norte do município devido principalmente às relações econômicas entre os municípios vizinhos, por fatores físicos-geológicos e relações sociais-humanas interventivas, como a construção de rodovias e localização de indústrias. A análise espacial indica que a expansão urbana em 34 anos (1985 a 2018) foi de aproximadamente 9 km<sup>2</sup>, e ocupou áreas de coberturas vegetais florestais, savânicas e plantadas em 0.41 km<sup>2</sup>, área de pastagem e

agricultura em 8.37 km<sup>2</sup> e outras áreas em 0.07 km<sup>2</sup>. Ainda, análises do censo demográfico indicam crescimento populacional de 86.391 mil habitantes em 1980 para 126.284 mil habitantes em 2010.

Palavras-chave: análise ambiental, crescimento urbano, MapBiomias.

### **Abstract**

The analysis of urban expansion is of fundamental importance for geographic studies and for the identification of environmental, economic and social dynamics. Though, the rapid growth of cities in Brazil and in the world over the past decades has led to the emergence of several challenges for the government and also for urban populations. In this context, this article's main objective is to analyze the urban growth of the Barbacena municipality in Minas Gerais state and its implications for the environment, from the land use and land cover (LULC) data derived from MapBiomias, collection 4.1, obtained from the *Google Engine* platform and inserted in the SPRING 5.6 and Arcgis 10.1 software, and demographic censuses, in the years 1980, 1991, 1996, 2000 and 2010, from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). From the spatial analysis of the data, it can be seen that the urban spot of the Barbacena municipality occurs preferentially in the southeast axis and in the northern portion of the study area, mainly due to the economic relations between neighboring municipalities, physical-geological factors and social-human relations interventional measures, such as the construction of highways and industrial location. The spatial analysis indicates that the urban expansion in 34 years (1985 to 2018) was approximately 9 km<sup>2</sup>, replacing areas of forest, savanna and planted vegetation in 0.41 km<sup>2</sup>, pasture and agriculture areas in 8.37 km<sup>2</sup> and other areas in 0.07 km<sup>2</sup>. Still, demographic census analyzes indicate that there was a population growth from 86,391 thousand inhabitants in 1980 to 126,284 thousand inhabitants in 2010.

Keywords: environmental analysis, urban growth, MapBiomias System.

## **Introdução**

Historicamente, a distribuição geográfica da população urbana está intrinsicamente relacionada às mudanças nas estruturas econômicas e compõe o dinamismo urbano do Brasil. Neste contexto, o processo de urbanização do território brasileiro ocorreu de forma rápida e intensa, uma vez que já na década de 1960, a população urbana superou a população rural. Do ponto de vista da geografia urbana podemos pensar as cidades como o modo pelo qual a reprodução do espaço se realiza na contemporaneidade, como realidade e como possibilidade (CARLOS, 2012). A geografia urbana é crucial para o entendimento da cidade como um todo, permitindo um olhar crítico e holístico sobre as áreas urbanas.

O surgimento das grandes e médias cidades ocasionou diversas mudanças nas dinâmicas econômicas e populacionais do país, tais mudanças impõem adaptação à nova realidade (SANTOS, 2009). O processo de urbanização envolve o aumento das populações em zonas urbanas em comparação ao crescimento de populações em áreas rurais (SILVA, 2011). Os sistemas de aparelhagem que envolvem o ambiente urbano concernem ao entendimento da vida e do cotidiano do meio urbano (SILVA, 2011). Na mesorregião do campo das vertentes, no estado de Minas Gerais, o município de Barbacena se destaca por seu número de habitantes e por sua importância comercial e de serviços na região, tendo em vista a importância da materialização dos ritmos de desenvolvimento, de coberturas urbanas e a transformação do meio social e ambiental.

A partir das múltiplas expansões da área urbana, a complexidade de fatores e formas (cidades cada vez mais extensas e verticalizadas) envolvida no processo é modelada pela ação conjunta entre os processos econômicos, sociais e morfométricos. Neste contexto, os fenômenos de loteamentos podem ser eventos catalizadores de ampliação ordenada da área urbana das cidades de forma direta, como a ampliação do número de arruamentos, e de forma indireta através da ampliação de demandas por recursos industrializados para um maior número de pessoas. São nas periferias urbanas que surgem as moradias precárias. Tais moradores buscaram ocupar esses espaços em vista de suas necessidades de habitar, oriundos do êxodo rural ou da migração entre cidades. Esse contraste permite ao espaço geográfico das cidades se tornar político e ideológico, principalmente a partir da representação povoada de ideologia em espaço homogêneo como produto social (LEFEBVRE, 2008).

A argumentação de Lefebvre ajuda a exemplificar diferentes formas de exclusão social ocorridas no plano urbano. O espaço urbano é também prática social, é produzido por relações humanas tendo de ser diferenciado do espaço absoluto, vazio e numerado (LEFEBVRE,

2008). De acordo com a amplificação citadina é notória a deturpação do espaço natural. As cidades são ambientes nos quais as atividades antropogênicas induzem uma quantidade considerável de desvios dos ecossistemas naturais (DONIHUE & LAMBERT, 2015).

Neste contexto, a substituição de áreas naturais e agropecuárias por áreas urbanas ocasiona a degradação ambiental e envolve a poluição e degradação de nascentes, a diminuição da qualidade do ar e a impermeabilização do solo. Estas mudanças exercem fortes pressões seletivas sobre os organismos vivos em geral e, particularmente, para a flora (JOHNSON, 2001). Em geral, a urbanização pode resultar em uma cascata de efeitos na qualidade do habitat, incluindo maior fragmentação do habitat remanescente, maior exposição à borda do habitat e introdução de espécies não-nativas (MARSHALL & SHORTLE, 2005). Além dos fatores na fauna e flora, a urbanização possui um aspecto de pressão social, uma vez que a ausência de instrumentos governamentais eficientes e que prezem pela manutenção da vida, acaba por permitir a ocupação de áreas de risco ou praticam remoções sem auxílio aos deslocados (como se notou nas localidades nos bairros Pontilhão, João Paulo II, Santa Maria, Nossa Senhora Aparecida, Diniz 2, entre outros em Barbacena), originando impactos negativos na qualidade de vida de populações com vulnerabilidade social.

A importância dos conhecimentos sobre as dinâmicas populacionais nacionais se faz necessária para a construção de cenários locais. O Brasil experimentou transformações intensas em sua conjuntura demográfica a partir dos anos 1940 com o declínio da mortalidade não acompanhada de declínio da fecundidade, realizando uma das transformações demográficas mais rápidas do mundo (IBGE, 2009) gerando modificação na sociedade brasileira em sua estrutura etária. A inversão da pirâmide produz impacto sobre as políticas públicas no século XXI, levando em conta crianças, jovens e idosos e alterando projeções de serviços públicos.

Os estudos urbanísticos sugerem então a análise da malha urbana como um todo, de forma geográfica a alcançar os diferentes atores que compõem relações complexas de materialidade observável (SILVA, 2011). Desta forma, este trabalho tem como objetivo principal analisar a área de expansão urbana do município de Barbacena, Minas Gerais (MG) entre os anos de 1985 e 2018 a partir dos dados no MapBiomas e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ainda, este trabalho analisou a sensibilidade do MapBiomas na detecção e classificação das manchas urbanas.

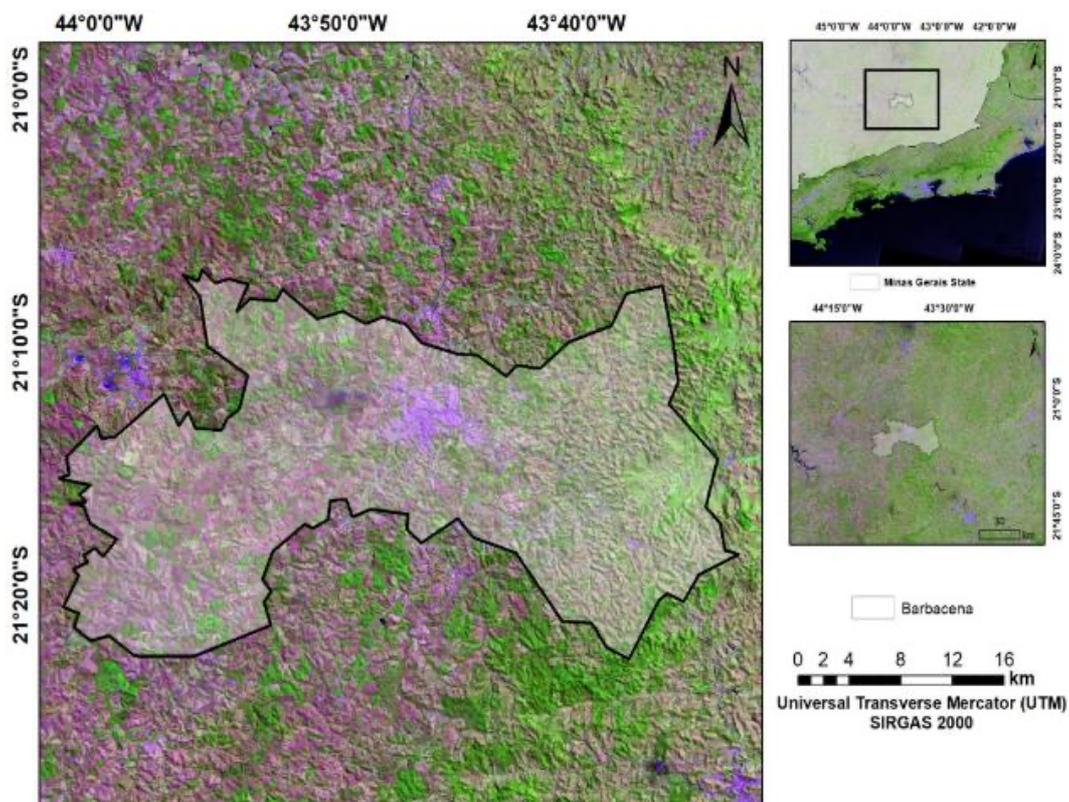
O seguinte artigo está seccionado em tópicos estruturais, sendo eles: Introdução, que visa a exposição de informações básicas sobre o assunto a ser tratado; materiais e métodos, contendo a descrição da área de estudo e metodologia utilizada para análise das paisagens;

resultados e discussão onde estão alocados as repercussões e os produtos dos estudos realizados; e as conclusões que condensa os resultados obtidos durante o corpo do texto.

## Materiais e métodos

### *Área de estudo*

O município de Barbacena teve sua origem às margens do Rio das Mortes, afluente do Rio Grande, em áreas antes ocupadas por índios das tribos Coropó, Puris e Coroados (BARBACENA, 2017). Barbacena teve por origem a aldeia de índios Puris e foi firmada por jesuítas nas cabeceiras do rio das Mortes, sendo que as primeiras incursões bandeirantes em Minas Gerais e Borda do Campo consolidam a localidade urbana. O distrito é criado já com a denominação atual em 1752, eleva-se à categoria de vila em 1791, recebendo alvará estadual somente em 1891 (SILVA, 2011). Barbacena está localizada nas coordenadas geográficas 21°13' 3.97" de latitude S e 43°46' 17.89" de longitude O, com altitude aproximada de 1150 metros de elevação (Figura 1), possuindo como limites os municípios de Antônio Carlos, Ibertioga, Santos Dumont, São João Del-Rei, Prados, Oliveira Fortes, Desterro do Melo, Santa Barbara do Tugúrio, Barroso, Carandaí e Ressaquinha.



Fonte: dos autores.

Hoje, Barbacena conta com uma população estimada de 136.392 pessoas (PNAD, 2018). No último censo demográfico, realizado em 2010, o município possuía 126.284 pessoas (IBGE, 2018). Ao comparar a condição atual com os dados demográficos do ano de 1986, em Barbacena a população residente era de 86.391 pessoas (IBGE/SIDRA, 2018).

A definição climática em Barbacena é especificada pela classificação de Edmon Nimer (1972) na fronteira entre a zona úmida e semiúmida, o que significa ter de 1 a 3 e 4 a 5 meses secos, respectivamente, seccionado em área mesotérmica branda na zona tropical do Brasil central com influência de massas atmosféricas oriundas dos céus do oceano Atlântico. A classificação de Nimer se baseia na definição quantitativa de temperatura e precipitação, e qualitativamente verificando a existência de meses mais secos (distribuição pluviométrica) e circulação atmosférica. Nessa classificação são buscadas a delimitação da variedade térmica por linhas isotérmicas pela média mensal do mês mais frio, grau de umidade considerando a estação seca, cujo total de chuva em milímetros é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em graus Celsius, e por último, a pesquisa sobre a circulação atmosférica, distribuição de chuvas e temperatura de estações (TERASSI & TOMMASELLI, 2016). As temperaturas médias mensais oscilam entre 27 °C em janeiro, o mês mais quente e 10° C em junho, o mês mais frio (CLIMATEMPO, 2020). Os meses de maiores precipitações são historicamente dezembro e janeiro (INMET, 2020).

O território político do município de Barbacena está inserido no complexo geológico de Barbacena definido pelo projeto RADAM Brasil como o conjunto de metatexitos com paleossomos xistosos básicos e ultrabásicos e neossomos granodioritos e graníticos de idade arqueana com reorganização no ciclo transamazônico, estando posicionados no Cráton São Francisco (RADAM BRASIL, 1983). As principais rochas encontradas no complexo são gnaisses, granitos, migmatitos e gabros de forma mais localizada (ARAÚJO *et al*, 2018). Suaves morros são notados na região graças ao período avançado de intemperização e pedogênese das rochas como formas mamelonares alternadas por cristas morfológicas, onde a dissecação ocorre de maneira mais homogênea, exceto em zonas de maiores intensidades hídricas onde é verificada a presença de voçorocamentos. Os solos de cor vermelha escura encontrados nas regiões adjacentes nos municípios vizinhos são associados à presença de rochas máficas do complexo de Barbacena (MACHADO *et. al.* 1999). Os solos de Barbacena são definidos como latossolos oriundos da intemperização de gnaisses e granitos, sendo encontrados também os cambissolos e gleissolos. (JUNIOR, C. P. B. 2005). O complexo rochoso notado na região de Barbacena pertence ao grupo de dobramentos da formação Ribeira, em deformação principal no Domínio Alóctone Médio caracterizando-se por

imbricamento tectônico intenso com rochas metassedimentares de cobertura e rochas granulíticas do embasamento atuante (HEILBRON *et al*, 1995).

A aptidão agrícola do município está relacionada à produção em plantações que ocupam 3,48% do território. A área plantada estimada no de censo 2010, pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, está descrita em 2,739 ha. Desses últimos, o valor da produção agrícola por tipo de plantação tem como mais valorizada o tomate com rendimento total em R\$44.832, a batata inglesa com R\$ 18.062,23 e o milho com R\$12.252,29. O valor da produtividade agrícola por área plantada esteve em R\$4.816/ ha, acima da média nacional em 2010, que era de R\$1.075/ha (IPEADATA, 2010). O viés agrícola da localidade tem se relacionado à capacidade natural de pedogênese das espacialidades locais, dissecação em uniformidade de rochas plutônicas juntamente ao avanço das técnicas e tecnologias voltadas para o cultivo agrícola.

A hidrografia presente em Barbacena traz cursos d'água, cuja drenagem flui para a bacia do rio das Mortes, afluente do rio Grande. O município se situa na área do comitê da bacia hidrográfica (CBH) Vertentes do Rio Grande cujo código de planejamento de unidade e gestão de recursos hídricos do Rio das Mortes é definido como GD2 (Bacia do Rio Grande, área 2: Bacia do Rio das Mortes e Jacaré). No Complexo Barbacena e grupo Andrelândia ocorrem os principais aquíferos do Alto Rio Grande devido ao fraturamento das antigas unidades litólicas, proporcionando a absorvência percolar no horizonte C dos solos da região, sendo que a condutividade hidráulica de diferentes horizontes pedológicos é que irão definir a capacidade de potencial desses aquíferos. A drenagem se faz de maneira dendrítica de densidade fina e grosseira de maneira variável entre 20 e 25 metros de profundidade em detrimento dos interflúvios (ARAÚJO *et al*, 2018). Na extensão do município é contabilizada também a presença de afluentes do Rio Pomba fazendo com que uma porção territorial entre na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, dessa forma Barbacena se insere também no CBH dos rios Pomba e Muriaé PS2 (IGAM, 2020).

### *Materiais Utilizados*

Neste trabalho optou-se por utilizar os dados de uso e cobertura da terra (UCT) provenientes do projeto MapBiomas, disponível em <<https://mapbiomas.org/>>. O Mapbiomas é uma iniciativa que envolve diversas universidades e institutos de pesquisa do Brasil e do exterior, com o intuito de originar mapeamentos anuais do UCT para o Brasil. As estimativas de UCT são originadas a partir da série temporal de reflectância no topo da atmosfera (TOA)

e reflectância de superfície (RS) da série do satélite Landsat, sensores *Thematic Mapper* (TM), *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+) e *Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor* (OLI-TIRS) na resolução espacial de 30 metros (MAPBIOMAS, 2019).

Os dados do Mapbiomas para o município de Barbacena foram adquiridos a partir da plataforma do *Google Engine*. Nesta plataforma, os mapas de UCT para o período compreendido entre 1985 e 2018 foram processados e importados para o aplicativo SPRING 5.6 e Arcgis 10.1. Os dados adquiridos demonstram a expansão das áreas urbanas no município e indicam a direção de propagação da urbanização entre os principais eixos cardeais. Para a análise dos fatores socioeconômicos utilizou-se os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) providos pelos Censos demográficos decenários, além de bibliografia disponível sobre o município de Barbacena e dados cadastrais relacionados à divisão política, estruturas urbanas e demais informações relevantes advindas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Atlas do desenvolvimento do Brasil e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

### *Metodologia*

Para a análise da proximidade entre as áreas urbanas dos municípios vizinhos utilizou-se a distância euclidiana (DE). A distância euclidiana é uma métrica de análise espacial que considera a distância entre vetores, neste caso as áreas urbanas, sem considerar o relevo. Esta pode ser definida como a distância geométrica entre dois pontos:

$$DE(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Ainda, para verificar a sensibilidade dos dados de UCT provenientes do MapBiomias e a evolução temporal da área urbana do município de Barbacena, estes foram submetidos à análise de tendência a partir do teste Mann-Kendall com nível de significância de 0,05, decorrelação temporal e avaliação polinomial a partir da análise do erro padrão das estimativas. Neste contexto, a análise de tendência (equação 2) indicará se a série temporal (t) apresenta uma dinâmica de crescimento e estimará o intervalo de confiança a 95% (equação 3).

$$p(t) = p_1.t^n + p_2.t^{n-1} + \dots + p_n.t + p_{n+1} \quad (2)$$

$$\left( \bar{x} - 1,96 \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + 1,96 \frac{s}{\sqrt{n}} \right) \quad (3)$$

em que  $s$  representa o desvio padrão amostral,  $\bar{x}$  é a média amostral e  $n$  representa o tamanho amostral.

Para análise da distância e influência de cidades vizinhas, optou-se por utilizar, além da distância euclidiana, a análise espacial por polígonos de Thiessen (também chamados de diagrama de Voronoi). Nesta técnica, os polígonos são gerados a partir de um conjunto de pontos (neste trabalho os pontos centrais das áreas urbanas), de maneira que cada polígono originado é definido pela área de influência de cada ponto em relação aos demais. Desta forma, cada cidade contém apenas um polígono e vice-versa, resultando em um polígono espacialmente mais próximo do ponto que o originou.

### **Resultados e discussão**

O crescimento de populações é considerado como um fenômeno nacional de transição demográfica geral (VASCONCELOS & GOMES, 2012). O Brasil enfrentou uma transição demográfica extremamente acelerada (1950 – 2010), sendo que o processo de urbanização das cidades brasileiras diverge dos processos vistos nos países centrais que passaram pela Revolução Industrial e tiveram o processo distribuído em duzentos anos. No Brasil, a transformação durou cerca de cinquenta anos e de maneira concomitante ao processo de industrialização, e não como resultado desse processo como no caso dos países desenvolvidos (LIMA, 1998).

Ainda, as cidades brasileiras, com o surgimento atrelado ao processo de colonização, possuem características de construção e desenvolvimento organizacional semelhantes como ruas, avenidas e bairros circundando praças de igrejas principais e/ou a estação ferroviária das cidades (LIMA, 1998). É evidente também a composição complexa de cidades médias brasileiras frente a seu porte demográfico e como a intensificação de processos de expansão engendram transformações importantes no âmbito de reestruturação espacial, econômica e social das cidades, como a dispersão territorial, novos conteúdos da periferia urbana e mudanças qualitativas na vida dos moradores (MIYAZAKI, 2013).

O município de Barbacena surge como um centro administrativo e comercial para região do entorno do antigo “Arraial de Nossa Senhora da Borda do Campo” e é somente a partir de 1791 que Barbacena é elevada à categoria de Vila (SILVA, 2011). Barbacena apresenta o setor industrial ainda pouco desenvolvido, apesar da existência de inúmeras

confeções têxteis, fato que decorre de razões históricas ligadas, sobretudo, a questões políticas. No município, a atividade comercial e de prestação de serviços é dinâmico e emprega a maioria da população economicamente ativa em órgãos e instituições de administração pública (SILVA, 2011).

Durante o século XX o Brasil vivenciou o fenômeno da urbanização, como o direcionamento de populações para os centros urbanos que usufruíam de estruturas que atendiam ao campo e as cidades. O foco em serviços e comércio do município se reafirma na segunda metade do século passado, sendo que a tendência migratória das populações em busca de melhores condições de vida e trabalho condicionaram as cidades médias, como é o caso de Barbacena, a crescimentos exponenciais de mancha urbana, população e verticalização de áreas. A conexão entre os municípios de Antônio Carlos, Alfredo Vasconcelos, Barroso, Desterro de Melo, entre outros, revelam a interdependência da cidade de Barbacena junto as cidades circundantes (Figura 2).

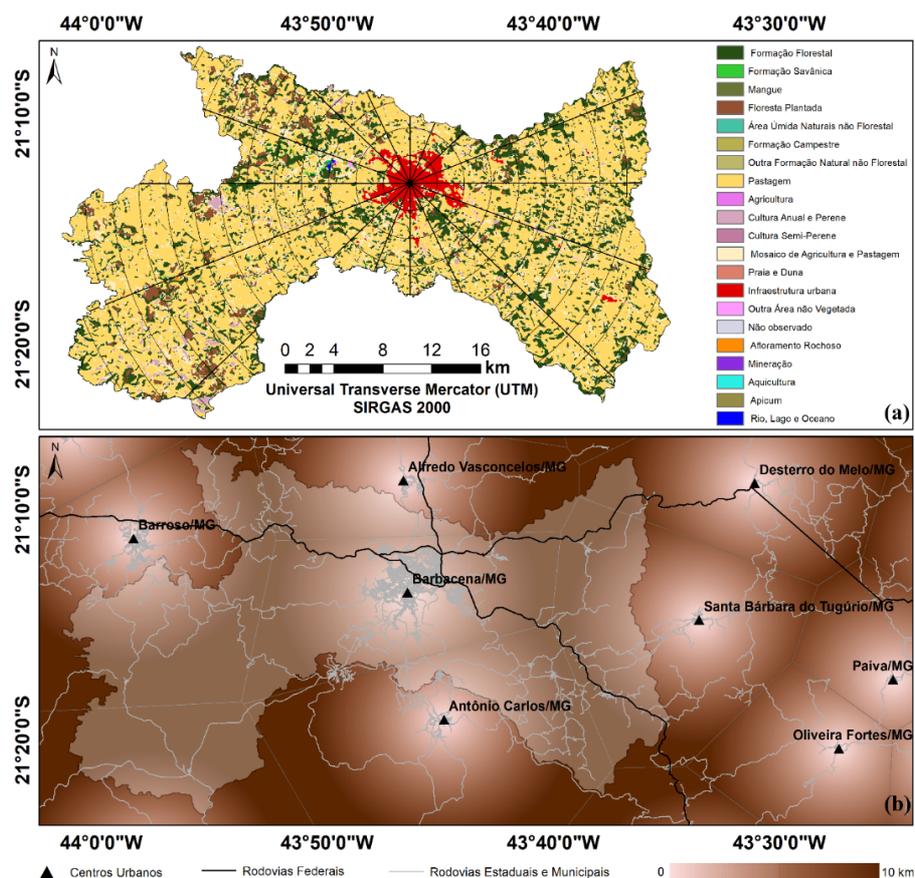


Figura 2. (a) Uso e cobertura da terra para o ano de 2018, separado em 21 classes temáticas; (b) Mapa da distância entre os centros urbanos dos municípios vizinhos obtidos a partir da distância euclidiana e área de influência e pressão obtida a partir do diagrama de Voronoi.

Dados: MapBiomias, Coleção 4.1.

Organização: Os autores.

A partir da distância entre os centros urbanos e pela delimitação do diagrama de Voronoi, é possível constatar que os principais municípios que apresentam uma pressão ecológica e sócio-econômica no município de Barbacena e ocasionam mudanças de UCT são Barroso, na região leste do limite do município, Antônio Carlos, localizado ao sul, Santa Bárbara do Tugúrio, na região leste, e Alfredo Vasconcelos, na região norte. Percebe-se também que a área central e urbana do município possui um raio de influência de aproximadamente dez quilômetros com os municípios citados.

O município de Barroso detém em sua dependência a mina e parque fabril de um importante fabricante de cimentos, que tem como via de escoamento a rodovia 265 que liga, em Barbacena, à BR 040. A rodovia BR-040 é importante via de conexão para a capital Belo Horizonte e ao estado do Rio de Janeiro, além da capital federal Brasília, que são grandes centros consumidores de bens de construção. Os municípios de Antônio Carlos, Santa Bárbara do Tugúrio e Alfredo Vasconcelos desenvolvem relação de dependência não totalizada com a centralidade de Barbacena nos quesitos educacionais microrregional, de comércio, serviços bancários e saúde, como hospitais referenciais. A redistribuição de bens e insumos importantes ocorre a partir de Barbacena, o que não exclui nascimentos de células em municípios próximos. Entretanto, o acesso a estruturas cuja existência exige maior público consumidor tende a se concentrar, nesse caso, em zonas urbanas de magnitude média que dispõem de redes como na cidade de Barbacena. O município possui rede de comércios particulares estaduais e nacionais, como concessionárias e concertos autorizados, redes de serviços nacionais como batalhões de maior número de efetivo, redes de compartilhamento cultural como museus e universidades e centros de educação como Institutos federais e a Escola de Cadetes do Ar – EPICAR, entre outros.

Em relação ao UCT do município de Barbacena proveniente do MapBiomias, 19% estão inseridos na Formação Florestal e 0,23% são compostas por Formações Savânicas. A vegetação no município é catalogada como Gramíneo Lenhosa (Campo limpo-de-Cerrado) inserido ao macro grupo Savana -S (Cerrado) em zona transicional para Floresta Estacional Semidecidual – F (Floresta Tropical Subcaducifólia), tendo vegetação de forma secundária na paisagem em detrimento das atividades agrárias (IBGE, 2020). A região de Campo Limpo-de-Cerrado é descrita como formação de característica campestre recoberta com herbáceas de gramíneas, com poucas camadas estratigráficas acima dos mesmos. Também chamado de campo rupestre, é descrito comumente em diferentes áreas elevadas do estado de Minas Gerais (RIZZINI, 1963). Os campos altimontanos na região do município de Barbacena são

intercortados por traços de floresta estacional semidecídua, constituindo-se de vegetação do bioma da Mata Atlântica e pontualmente do Cerrado, com fanerófitos, esclerófilas e membranáceas decíduais regidas pela temperatura e ciclo hídrico da paisagem, baseado no período de verão chuvoso seguido de um período de estiagem com temperaturas mais amenas. A taxa de caducifolia nessa vegetação está em torno de 20 a 50% (IBGE, 1992). Essas assinaturas vegetativas são amplamente interrompidas pela presença de alterações antrópicas na região de Barbacena como a agricultura, pecuária e plano urbano.

No município, predominam áreas de UCT como Pastagens (59%), Mosaico de Agricultura e Pastagem (14%), Cultura Anual e Perene (1%) e Floresta Plantada (4%). Esses tipos de UCT apresentam-se difundidos no território municipal e podem ter contribuído para a criação de novas zonas de ocupação urbana, já que as áreas de pastagem e agricultura correspondem às maiores porcentagens de transformação do UCT. As áreas de pastagem que sofreram anteriormente a remoção da cobertura vegetal foram o grupo de UCT que mais sofreram alterações, sendo transformadas para o ambiente urbanizado de forma setorizada e direcional.

A partir da avaliação das análises espaciais e dados provenientes do MapBiomias, é possível analisar o eixo de crescimento do município de Barbacena. No período de 1985 a 2018, o município de Barbacena teve seu eixo de expansão urbana no sentido leste, com componentes à sudeste, nordeste, sudoeste e noroeste (Figura 3), região na qual se localizam importantes ruas como a Rua Gov. Bias Fortes e a Rua Demétrio Ribeiro. Nesta região, desenvolveram-se importantes bairros, com elevada concentração de comércio e serviços, além de residências. Na referida região, estão os bairros de Passarinhos, Caminho Novo e São Pedro. A direção de crescimento para nordeste tem como um dos principais fatores a expansão e aprimoramento da rodovia 040, que liga Brasília ao Rio de Janeiro passando pela cidade de Belo Horizonte. A expansão de 9 km<sup>2</sup> da área urbana ocorreu em 0.41 km<sup>2</sup> sobre áreas florestadas (4,7%), 7.24 km<sup>2</sup> sobre área de pastagem (81,6%), 1.12 km<sup>2</sup> sobre áreas de mosaico agricultura e pastagem (12,7%) e 1% sobre outros usos da terra entre os anos de 1985 e 2018. As escarpas rochosas da Serra da Mantiqueira estão atreladas ao início da formação da cidade e do plano primário de urbanização da “cidade das rosas”.

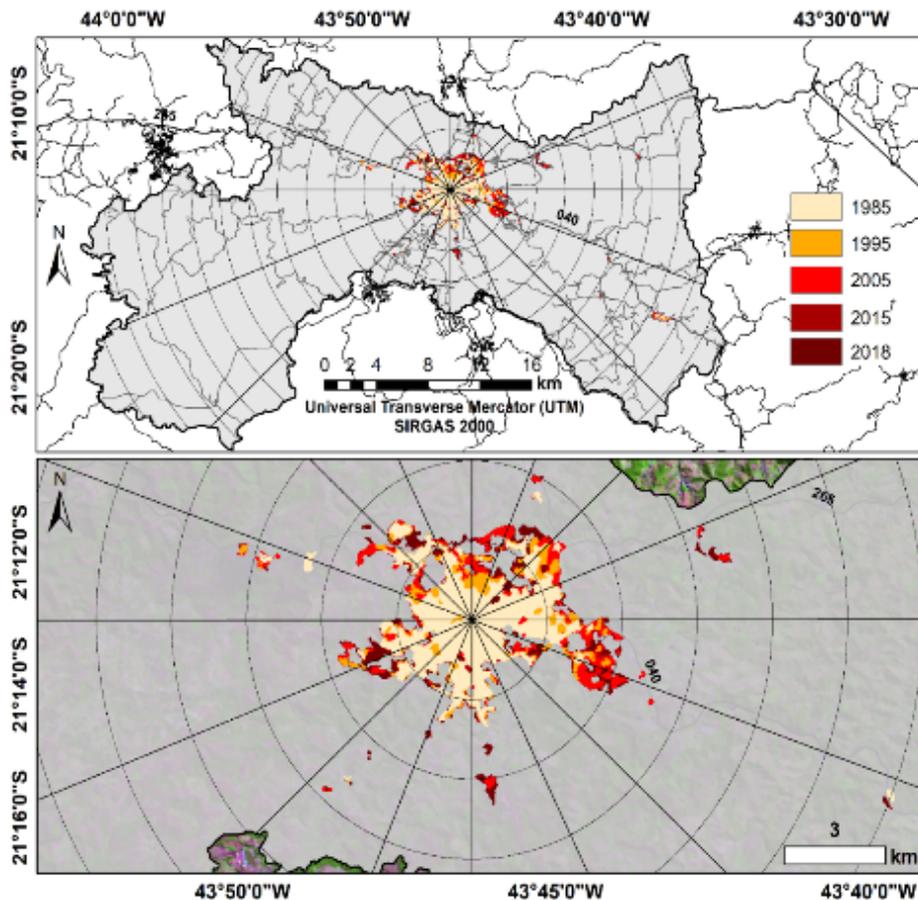


Figura 3. Área urbana do município de Barbacena para o período compreendido entre 1985 e 2018. Dados: MapBiomias, coleção 4.1  
Organização: Os autores.

No eixo de crescimento principal, o sudeste e leste, podem ser visualizados os municípios de Santa Barbara do Tugúrio, Alfredo Vasconcelos, Oliveira Fortes e Antônio Carlos na extremidade sul. A relação de interdependência entre esses municípios e Barbacena forja a malha interurbana da área. Existem também os distritos de Galego, Pinheiro Grosso, Doutor Sá Fortes e Ponte do Cosme subordinados à Barbacena. A mancha urbana se expande criando diferentes tipos de ligações econômicas, políticas e sociais entre as cidades envolvidas. Nos municípios e distritos citados, o modal de produção industrial e manufaturada é baixa sendo direcionados para agropecuária. Cabe ao município de Barbacena o papel de fornecedor de serviços e comércio. No eixo secundário de crescimento da região, o eixo noroeste e sudoeste, constata-se a disseminação de loteamentos residenciais.

O limite Geológico que se estende de sul para norte, à direita do município (toma-se como referência o norte geográfico) determina também as relações de ligação entre diferentes cidades da região. O município de Santos Dumont, por exemplo, recebe maior influência de aparelhagem gerais do município de Juiz de Fora, como leitos hospitalares, indústrias,

comércio e serviços especializados para o atendimento da população. Esse fato deve estar atrelado a recessão histórica de trânsito intermunicipal que considera a subida escalar do relevo dificultoso para a ligação de bens e produtos (MONBEIG, 2004). O município de Barbacena também se materializa como ponto dependente da zona de influência de Juiz de Fora, entretanto a cidade de Barbacena possui seus municípios subordinados (IBGE, 2007).

Neste contexto, a malha urbana observada em sua expansão leva em conta as feições geológicas e morfométricas do relevo (Figura 4). Esses e outros fatores como o desenvolvimento da rodovia 040 ajudam a explicar a diferença de uso e ocupação do espaço aqui explorado. A altimetria disposta na região (Figura 4a) revela as variações do terreno no município de Barbacena, onde as zonas mais rebaixadas se localizam à oeste e extremo leste do município, preenchidas por corpos hídricos como o rio das Mortes (bacia do rio Grande) e rio Pomba (bacia do rio Paraíba do Sul), respectivamente. Os dados de declividade (Figura 4b) exibem a abrupta diminuição de valores à leste onde se localiza a borda do relevo mais acentuado em Minas Gerais, próximo a zona do cinturão mineiro de interdígito geológico (SILVA, 2012).

Assim, é possível constatar que o limite do município recorta politicamente uma região que é majoritariamente composta por morros arredondados formando um ambiente de relevo mamelonar com vertentes de médio a baixo grau de inclinação com média variabilidade altimétrica (Figura 4), posto isso a construção de ligações antrópicas como estradas e conexões políticas precisam transpor desafios naturais da paisagem para o estabelecimento dessas junções geográficas em fluxos econômicos e políticos. A centralidade urbana de Barbacena estabelece fluxos políticos e econômicos em distritos e municípios próximos, entretanto essa centralidade não atinge grande parte de municípios além de um raio de quarenta quilômetros, seja graças ao relevo ou às centralidades urbanas influentes como Juiz de Fora.

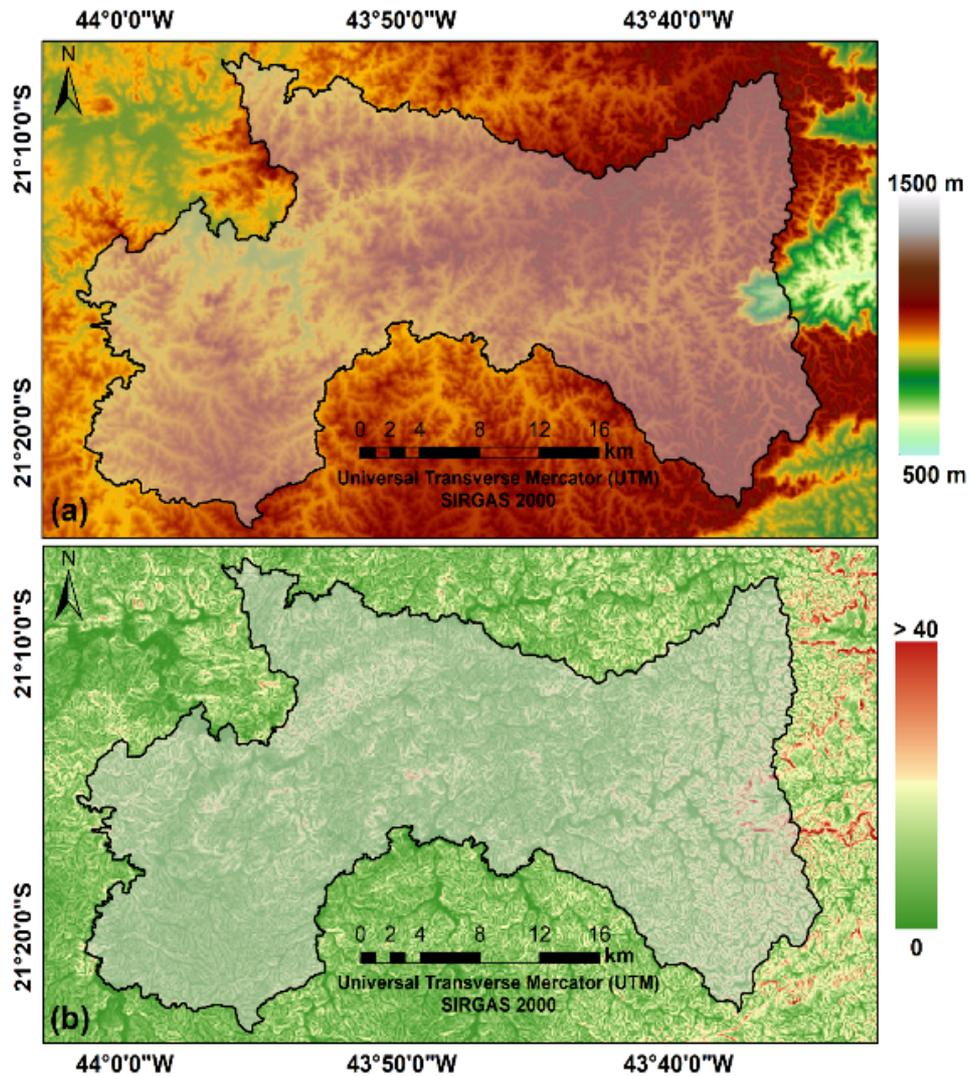


Figura 4. (a) Dados altimétricos (m) para o município de Barbacena; (b) Declividade em graus.

Dados: SRTM

Organização: Os autores

No entorno da Serra da Mantiqueira se encontram os municípios de Antônio Carlos, Santa Barbara do Tugúrio, Desterro do Melo, entre outros, que fazem relação direta de fornecedores e desprovedores de bens e produtos em uma dicotomia entre cidades como a estudada por Monbeng em *“O Estudo Geográfico das Cidades”* ressaltando que o agrupamento das cidades junto a suas secretarias, estações, pessoas e capitais desempenha papel que diverge do passado. Neste contexto, as funções urbanas se alteraram a partir do modo de encontro de bens na natureza e os objetivos a serem alcançados pelos indivíduos. Essas funções são exercidas em certo raio da cidade com facilidades e intensidades maiores e menores em função do relevo e das distancias, onde se faz presente a problemática geográfica de posse (física e virtual) de solo. Assim, é possível medir a influência da cidade sobre os meios rurais, sobre agrupamentos urbanos menores e sua dependência relativa a

concentrações urbanísticas mais poderosas (MONBIENG, 2004). Pode-se inferir, portanto, que a variedade de serviços de localidades próximas pode influenciar nas dinâmicas urbanas de circulação, aparelhagem e dependências da mesma.

De acordo com os dados apresentados oriundos do sistema Mapbiomas, é notório o crescimento da cidade de Barbacena – MG (Figura 5). A análise entre os anos de 1985 e 2018 exemplifica com clareza este crescimento de 1985 até os anos atuais. Dentro do período da pesquisa, nota-se uma crescente urbanização periférica, na qual as pessoas com uma renda menor se alojam e passam a transformar esses lugares como lar. A urbanização de Barbacena não se destoa da urbanização que aconteceu em todas as cidades do Brasil, onde quem mora nas zonas centrais são pessoas com um poder aquisitivo maior, e as zonas periféricas sobram para as que não têm condições financeiras.

O PIB do Brasil, de acordo com o IBGE, de 2017 foi de 6,56 trilhões de reais. O PIB de Minas Gerais para o mesmo período é de R\$ 516 bilhões, sendo o terceiro maior PIB do Brasil. Para o município de Barbacena, o PIB é de R\$2.370.207, sendo o 37º maior PIB de Minas Gerais, segundo os dados do IBGE de 2015. As informações econômicas de Barbacena estão associadas à capacidade de produção do município assim como às relações entre a população e comércio na cidade e de distritos e municípios dependentes próximos.

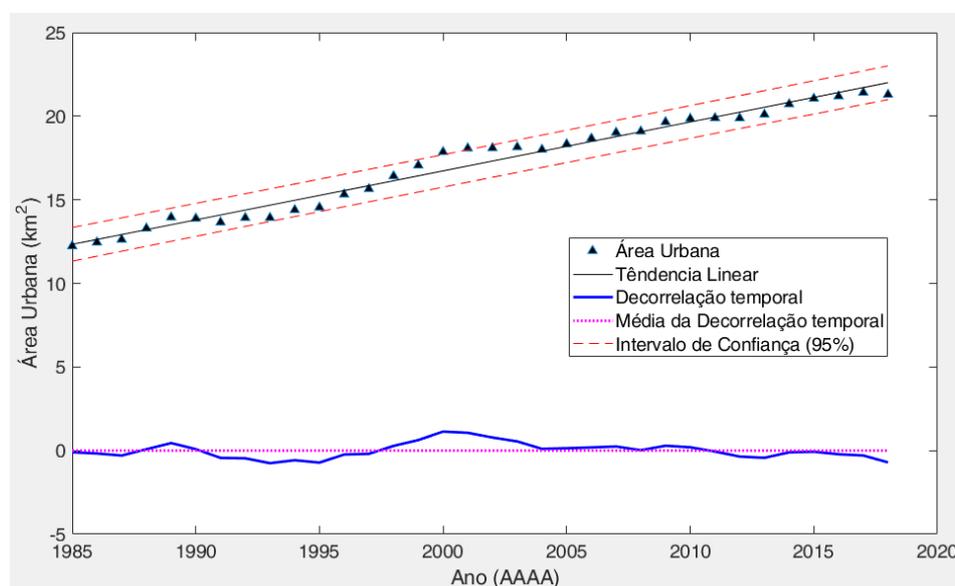


Figura 5. Crescimento urbano do município de Barbacena.

Fonte: IBGE, 2015

Organização: dos autores

Barbacena cresceu de forma mal planejada, com bairros que até hoje não tem a mesma estrutura do que o centro da cidade. Existem bairros afastados e irregulares onde a taxa de violência é significativa. Segundo Silva (2011), a cidade cresceu em desarranjo, com bairros

pouco estruturados e sem respeito ao plano diretor e com pouca expansão do centro comercial. A problemática empregatícia surge a partir do modo pelo qual as vagas de emprego não acompanharam o crescimento da população trazendo como consequência a diminuição da renda per capita (SILVA. 2011).

Com o desrespeito das regras urbanísticas, a qualidade de vida onde essas normas foram ignoradas se dá com precariedade, deixando a mostra casas inacabadas, falta de água em bairros periféricos e casas construídas em locais inapropriados. A gestão do espaço urbano se reduz aos controles da classe empresarial e, ainda segundo Silva (2011), a administração pública de localidades tendem a assumir posições em prol da iniciativa privada com o objetivo de gerar atrativos de investimentos privados para recolhimento de tributos em muito suprimindo princípios urbanísticos (OLIVEIRA apud SILVA, 2011).

Nesse trabalho a sobreposição de imagens ajudou a revelar os sentidos de crescimento da mancha urbana do município de Barbacena. No caso das cidades brasileiras e especificamente das cidades médias brasileiras, de 100.000 até 500.000 habitantes, estratégias e objetivos para o crescimento do meio urbano em esferas regionais estão ligados à interação com municípios circundantes à Barbacena.

## **Conclusões**

Neste trabalho buscou-se compreender os fenômenos de crescimento e eixos de espalhamento da mancha urbana de Barbacena. A partir das imagens de satélite obtidas foi possível observar e deferir melhor esse crescimento. A análise ocorreu principalmente com a comparação das imagens de 1985 e 2018 do município, facilitando e exemplificando de forma concreta os sentidos do crescimento da cidade de Barbacena. O crescimento de 9 km<sup>2</sup> foi definido em eixos principais, cuja expansão foi mais significativa dispendo nas direções sudeste, leste, sudoeste e noroeste, compondo a centralidade urbana de Barbacena que influencia e fornece recursos de bens e serviços diversificados à distritos e municípios próximos.

A expansão ocorreu sobre coberturas vegetais florestais (0.41 km<sup>2</sup>), área de pastagem e agricultura (8.37 km<sup>2</sup>) e outras áreas (0.07 km<sup>2</sup>). O crescimento da população em quase 40.000 habitantes no período de 34 anos (1985 - 2018) é fator contribuinte para atração de investimentos e acumulação de estruturas na cidade de Barbacena funcionando como polo urbano microrregional. O município teve sua função administrativa e comercial moldada ao longo do tempo histórico, sendo remodelada por diversas esferas institucionais, se

transformando também em uma zona de incursão rodoviária entre duas grandes metrópoles brasileiras (Belo Horizonte – MG e Rio de Janeiro - RJ). A perspectiva histórica foi levada em consideração assim como as forças políticas e sociais atuantes nas cidades a partir de trabalhos anteriormente lançados e citados nesse documento. Se faz necessária a investigação aprofundada das variáveis socioeconômicas para a construção de conclusões definitivas sobre fenômenos históricos que refletem nessas espacialidades, em que o auxílio do tecnicismo a partir do mapeamento de dados matemáticos espaciais é de fundamental importância para este propósito.

### Referências Bibliográficas

- ARAUJO, A. R; OLIVEIRA, J. M; PEREIRA, P; CURI, N; MARQUES A. F. S. M; MARQUES, J. J. G. S.M. – **Geomorfologia, Solos e Aptidão Agrícola das Terras da Bacia do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. Lavras: Editora UFLA, p. 9 - 30. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/32060>>. Acesso em: maio de 2020.
- ATLAS. **Desenvolvimento Humano do Brasil – Perfil – Barbacena, MG**. Maio, 2020. Disponível em: <[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/barbacena\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/barbacena_mg)>. Acesso em: maio, 2020.
- BARBACENA, Prefeitura de. 2017 - 2020. **Conheça um pouco da história nos 224 anos de Barbacena**. Disponível em: <<http://barbacena.mg.gov.br/2/m/noticia.php?id=4676>>. Acesso em: novembro de 2018.
- CARLOS, A. F. A. Da “organização” à “produção” do espaço no movimento geográfico. *In: CARLOS, A. F. A; SOUZA, M. L. de; SPOSITO, M. E. B. A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios*. São Paulo: Contexto, p. 30 – 54. 2012.
- CLIMATEMPO – **Climatologia de Barbacena**. 2020. Disponível em: <<https://www.climatepo.com.br/climatologia/106/barbacena-mg>>. Acesso em: maio 2020.
- DONIHUE, C.; LAMBERT, M. **Adaptive evolution in urban ecosystems**. *A Journal of the Human Environment*. V 43 n 3, p. 194-203. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4357625/>> . Acesso em: abril de 2020.
- HEILBRON, M; VALERIANO C. M; VALLADARES, C. S; MACHADO, N. A **Orogênese Brasileira no Seguimento Central Da Faixa Ribeira, Brasil**. *Revista Brasileira de Geociências*, Brasília. V. 25, n 4, p. 225 – 257. 1995. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11534>>. Acesso em: abril de 2020.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 1a. ed. Rio de Janeiro: IBGE. (Manuais técnicos em geociências, n. 1, 92 p, 1992. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=223267>> Acesso em: abril de 2020.
- IBGE. **Mapas. Temáticos Vegetação**. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/vegetacao.html>>. Acesso em maio de 2020.
- IBGE. **A dinâmica demográfica brasileira e os impactos nas políticas públicas. Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil, 2009**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv42597.pdf>>. Acesso em: maio de 2020.

PNAD, **Pesquisa Nacional de Amostragem de Domicílios Contínua** / IBGE CIDADES – Barbacena – População, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/barbacena/panorama>>. Acesso em: abril de 2020.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Região de Influência das cidades**. Mapas, 2007. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv40677.pdf>>. Acesso em: maio de 2020.

IBGE / SIDRA – **População – Censo Demográfico – Série Histórica** – 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/202#resultado>>. Acesso em: maio de 2020.

IGAM – **Instituto Mineiro de Gestão das Águas**. 2020. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/site>>. Acesso em: maio 2020.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia**. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – Barbacena. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso: maio 2020.

IPEA DATA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. 2010 – Regional – Agropecuária. Área agrícola e produção agrícola. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: maio de 2020.

JOHNSON, M. Environmental Impacts of Urban Sprawl: A Survey of the Literature and Proposed Research Agenda. *Environment and Planning, California*, v. 33 n. 4, p. 717-735, 2001. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a3327>>. Acesso em: maio de 2020.

JUNIOR, C. P. B. **Correlações Entre Características Químicas, Mineralógicas, Geológicas e Geotécnicas de Solos Tropicais Argilosos De Minas Gerais**. Rio de Janeiro, Monografia (graduação), p. 45-80. UFRJ Instituto de Geociências, 2005. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4266/1/BATISTA%20JUNIOR%2C%20C.%20P.pdf>>. Acesso em: maio de 2020.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. Tradução: Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro. 5ª Ed. p.89-130, 2008.

LIMA, R. S. - **Expansão Urbana e Acessibilidade – O Caso das Cidades Médias Brasileiras** - Dissertação de Mestrado – USP São Carlos, p. 4-65, 1998. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-25062002-155026/en.php>>. Acesso em: março de 2020.

MACHADO et. al. **Plano de Manejo – Floresta Nacional de Ritópolis. Diagnóstico**. MMA Ministério do Meio Ambiente. IBAMA, p. 48-57, 1999. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/pm\\_flona\\_ritapolis\\_diagnostico.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/pm_flona_ritapolis_diagnostico.pdf)>. Acesso em: maio de 2020.

MAPBIOMAS. **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) Collection 4, version 2, 2019**. Disponível em: <[https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/ATBD\\_Collection\\_4\\_v2\\_Dez2019.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/ATBD_Collection_4_v2_Dez2019.pdf)>. Acesso em: 05 de maio de 2020.

MARSHALL, E. SHORTLE, J. **Urban development impacts on ecosystems**. Chapter 7 in S. Goetz, J. Shortle, and J. Bergstrom (eds.), *Land Use Problems and Conflicts: Causes, Consequences and Solutions*. “Impactos do desenvolvimento urbano nos ecossistemas – Capítulo 7: Problemas e conflitos no uso da terra: Causas, conseqüências e soluções.” Routledge Publishing (Taylor & Francis Group) New York – USA. 1ª Ed. p.61-72, 2005. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/James\\_Shortle/publication/264844020\\_7\\_Urban\\_development\\_impacts\\_on\\_ecosystems/links/562c29e508ae22b170337755/7-Urban-development-impacts-on-ecosystems.pdf](https://www.researchgate.net/profile/James_Shortle/publication/264844020_7_Urban_development_impacts_on_ecosystems/links/562c29e508ae22b170337755/7-Urban-development-impacts-on-ecosystems.pdf)>. Acesso em: maio de 2020.

MIYAZAKI, V. K. **Estruturação da cidade e morfologia urbana: um estudo sobre cidades de porte médio da rede urbana paulista**. Tese (doutorado) UNESP – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, p. 24-110, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105090/miyazaki\\_vk\\_dr\\_prud.pdf?sequen](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105090/miyazaki_vk_dr_prud.pdf?sequen)>. Acesso em: maio de 2020.

MONBEIG, P. **O estudo geográfico das cidades**. CIDADES. v. 1, n. 2, p. 277-314. Recorte em: p.280, 2004. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/revistacidades/article/view/481/511>>. Acesso em: março de 2020.

RADAM BRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folhas SF>23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia; geomorfologia; pedologia; vegetação e uso potencial da terra. Projeto RADAMBRASIL, Vol. 32. Rio de Janeiro, RJ. 780p, 1983.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Revista Brasileira de Geografia, 2ª Edição. p. 40-71. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro, 1963.

SILVA, M. M. - **Geologia da região próxima a Dores de Campos, Estado de Minas Gerais e estudo do granito Gentio** – Monografia UFRJ, p. 5-26. 2012. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4749/1/SILVA%2C%20M.M.pdf>> . Acesso em: março de 2020.

SILVA, S. R. **O processo de urbanização no município de Barbacena no período de 1950 até os dias atuais** – Monografia UNIPAC, p. 11-25. 2011. Disponível em: <<http://www.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-0fe1e4d7034c447a195898e61fa0ea5f.pdf>>. Acesso em: abril de 2020.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo, Edusp, Ed. 5, 2009.

TERASSI, P. M. B; TOMMASELLI, J. **Avaliação de sistemas de classificação climática para a vertente paranaense da bacia hidrográfica do rio Itararé**. Caderno de Geografia, V.26, n. 47, p. 877-896, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2016v26n47p877>>. Acesso em: maio de 2020.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. - **Transição demográfica: a experiência brasileira**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 21, n. 4, p. 539-548, 2012. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167949742012000400003&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742012000400003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: maio 2020.