



COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA COM INFLUÊNCIA DA ZONA DE AMORTECIMENTO NO MUNICÍPIO DE TIMÓTEO, ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3608

NATALIA OLIVEIRA DE ALMEIDA - natalia_oalmeida@outlook.com

Universidade Federal de Minas Gerais

rua prefeito José natalício 350

35860-000 - Conceição do Mato Dentro - MG

Resumo: Foi realizada a análise da expansão urbana no município de Timóteo, Estado de Minas Gerais, nos anos de 2000, 2010 e 2018, utilizando a base de dados MapBiomas. O município foi escolhido como área de estudo por ter grande área referente ao Parque Estadual do Rio Doce (PERD). Foi considerada a influência da zona de amortecimento com o intuito de analisar se há a limitação dessa expansão em direção ao PERD. Os anos para estudo foram definidos de acordo com a implantação dessa zona, sendo considerado um período anterior e posterior à implantação. Para quantificação do crescimento urbano e produção dos mapas foi utilizado o software QGIS.

Palavras-chave: Geoprocessamento, expansão urbana, Timóteo, Zona de amortecimento, QGIS

Promoção:



Realização:





ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA COM INFLUÊNCIA DA ZONA DE AMORTECIMENTO NO MUNICÍPIO DE TIMÓTEO, ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

1 INTRODUÇÃO

A análise de forma quantitativa de como o crescimento urbano ocorreu no município de Timóteo permite identificar se a delimitação da zona de amortecimento teve, de fato, o impacto esperado. Tal impacto se refere à limitação do crescimento no entorno do parque e preservação da área de APP.

Essa quantificação é necessária para entender o funcionamento da zona de amortecimento quando se trata de preservação. Além disso, se faz possível o planejamento para evitar o crescimento urbano desordenado e sem infraestrutura básica.

2 OBJETIVO

Esse trabalho tem por objetivo utilizar das ferramentas do geoprocessamento para a análise do crescimento urbano do município de Timóteo e avaliar a influência da implantação da zona de amortecimento.

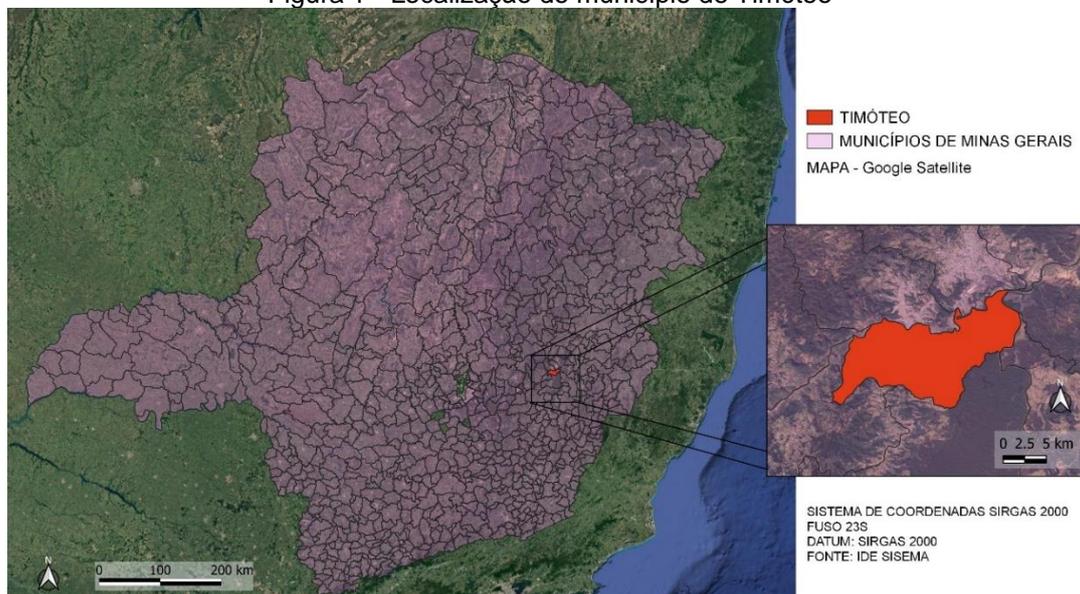
3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o Município de Timóteo, no qual está inserido 14,1% da área do Parque Estadual do Rio Doce.

3.1 Município de Timóteo

O município de Timóteo está inserido na Região Metropolitana do Vale do Aço, nas coordenadas geográficas 19°34'53" de latitude Sul e 42°38'51" de longitude Oeste, com uma área de 144,38 km².

Figura 1 - Localização do município de Timóteo



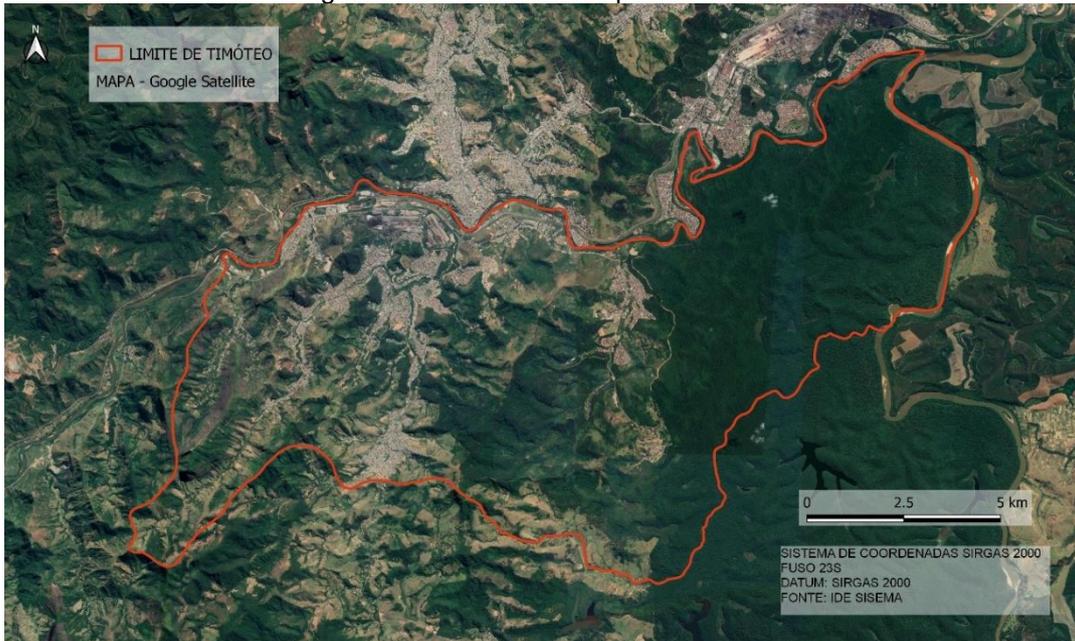
Fonte: IDE SISEMA – Adaptado

Promoção:

Realização:



Figura 2 - Limite do município de Timóteo



Fonte: IDE SISEMA – Adaptado

“No território do município cita-se a presença de indígenas botocudos quando, nos princípios do século XVIII, mineradores e faiscaidores, atraídos pela abundância de ouro no rio Piracicaba e afluentes, aqui se fixaram requerendo datas de terras e águas minerais. O local logo denominado Paragem do Ribeirão do Timóteo guarda, pela tradição, as figuras do mulato livre Manoel Timóteo e do capitão Luiz Soares de Gouveia como seus primeiros moradores. A paragem do Timóteo ia crescendo embalada pelas atividades da mineração e agropecuária, com a chegada constante de novos moradores. Em 1831, trazendo inúmeros escravos e familiares, chegou ao núcleo o alferes Francisco de Paula e Silva Santa Maria, adquirindo terra de Felício Moreira. O alferes ativou a exploração agrícola e pecuária e sua fazenda do Alegre viria a se tornar importante porto. Sua esposa Teodora Umbelinda da Cunha e filhos, todos fazendeiros, cooperavam no progresso local. Timóteo cresceu. Em 1944 era formada a Cia. Aços Especiais Itabira – ACESITA, instalada no lugar chamado Timótinho.” (Fonte: Biblioteca IBGE)

A população estimada para o município no ano de 2019 era de 89.842 pessoas e densidade demográfica de 562,70 hab/km². O salário médio mensal de trabalhadores formais era de 2,5 salários mínimos para o ano de 2017. Apresenta o PIB per capita (2017) de R\$32.349,07. Possui uma taxa de 66,2% de urbanização das vias públicas. Timóteo tem sofrido, nas últimas décadas, as pressões decorrentes do crescimento demográfico e da necessidade de abrigar os trabalhadores emigrantes, que buscam emprego.



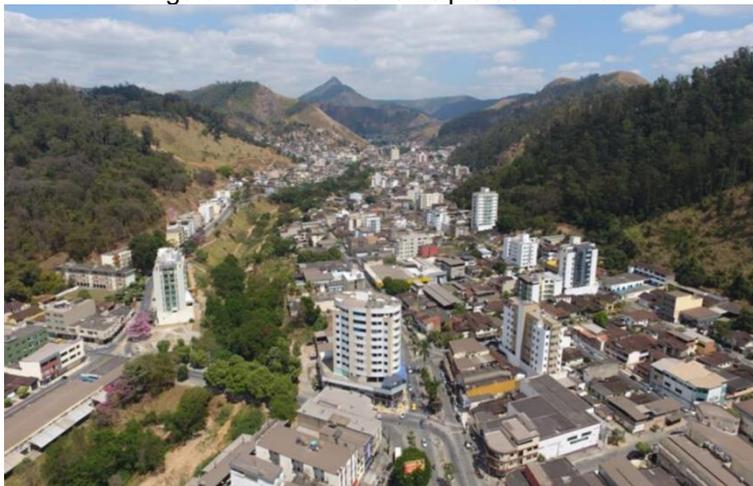
Figura 3 – Vista do município de Timóteo



Fonte: JBN

Timóteo se localiza em uma região de relevo predominante de planalto, com uma pequena região de planície (região do Parque Estadual do Rio Doce). Possui geomorfologia homogênea tubular. O município se localiza na bacia do Rio Doce e a massa d'água presente está inserida no Parque Estadual do Rio Doce.

Figura 4 - Vista do Município de Timóteo



Fonte: Portal de Timóteo

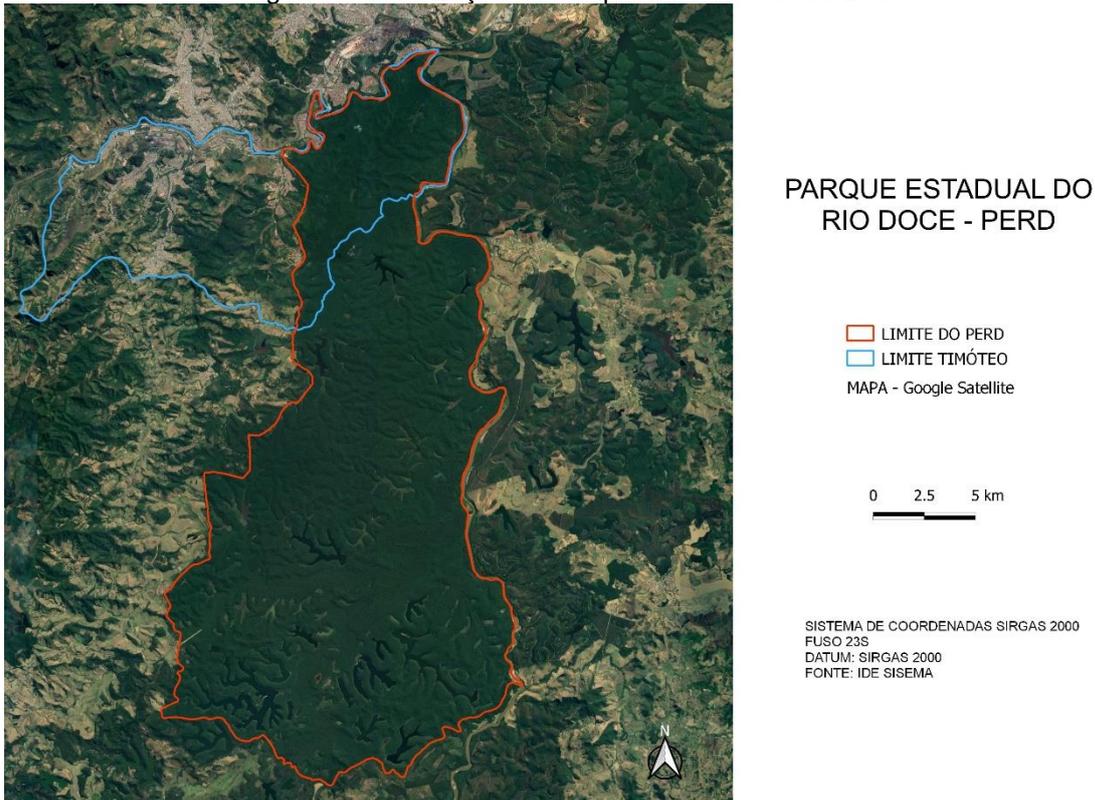
Inserida no município de Timóteo, está 14,1% da área do Parque Estadual do Rio Doce, o que corresponde a 5.085,26ha. Próxima a essa unidade, foi criada uma zona de amortecimento, o que, possivelmente, limitou o crescimento da mancha urbana já existente no local e será a variável analisada nesse trabalho.

3.2 Parque Estadual do Rio Doce (PERD)

Inicialmente, é necessário caracterizar uma unidade de conservação. Segundo a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, unidade de conservação é um “espaço territorial e seus recursos ambientais com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.” O Parque Estadual do Rio Doce se caracteriza como sendo uma dessas áreas, o qual necessita de preservação e proteção integral.

O Parque Estadual do Rio Doce situa-se entre os meridianos 42° 38'W e 48° 28'W e os paralelos 19° 45'S e 19° 30'S, se encontra na porção sudoeste do Estado de Minas Gerais, na região do Vale do Aço, inserido nos municípios de Marliéria, Dionísio e Timóteo.

Figura 5 - Localização do Parque Estadual do Rio Doce



Fonte: IDE SISEMA - Adaptado

O decreto para criação do parque foi assinado em 14 de julho de 1944, sendo o primeiro parque de Minas Gerais.

A unidade de conservação abriga a maior floresta tropical de Minas, em seus 35.970 hectares. O parque corresponde a um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica no Brasil, com árvores centenárias, madeiras nobres de grande porte uma infinidade de animais nativos, além de possuir quarenta lagos naturais. Ainda, possui infraestrutura para atendimento dos visitantes.



Figura 6 - Parque Estadual do Rio Doce



Fonte: Raízes do mundo

3.3 Plano de Manejo e Zona de Amortecimento

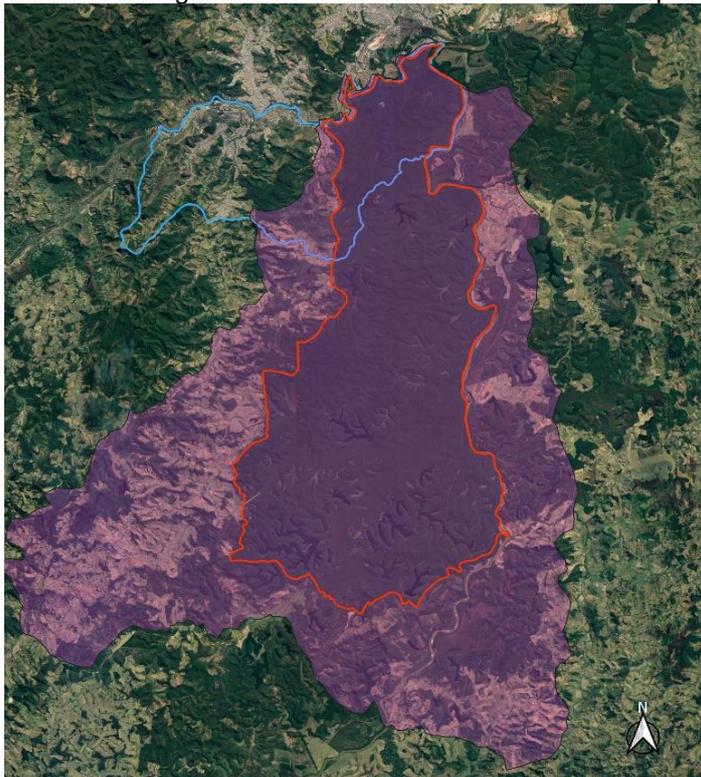
Vista a necessidade de proteção e preservação da unidade de conservação, é feito o plano de manejo, que visa assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas. Esse plano de manejo é um “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais”.

A partir do plano de manejo, são delimitadas zonas de amortecimento no entorno da unidade de conservação, onde as atividades humanas ficam sujeitas a normas e restrições específicas, a fim de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

A zona de amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce foi delimitada, com base nas bacias hidrográficas, principalmente na porção oeste, onde os cursos d’água drenam para o interior do parque, e na localização das áreas urbanas, que foram excluídas da zona de amortecimento. A zona de amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce abrange nove municípios, totalizando 61 mil hectares. A consolidação do plano ocorreu em julho de 2002.

Considerando a função da zona de amortecimento, é necessário analisar e quantificar sua influência na expansão da área urbana.

Figura 7 - Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce



ZONA DE AMORTECIMENTO
DO PERD

- PERD
- ZONA DE AMORTECIMENTO DO PERD
- LIMITE TIMÓTEO

MAPA - Google Satellite

0 2.5 5 km

SISTEMA DE COORDENADAS SIRGAS 2000
FUSO 23S
DATUM: SIRGAS 2000
FONTE: IDE SISEMA

Fonte: IDE SISEMA – Adaptado

Figura 8 - Zona de Amortecimento no município de Timóteo-MG



ZONA DE AMORTECIMENTO
INSERIDA NO MUNICÍPIO DE
TIMÓTEO - MG

- PERD
- ZONA DE AMORTECIMENTO
- LIMITE TIMÓTEO

MAPA - Google Satellite

0 2.5 5 km

SISTEMA DE COORDENADAS SIRGAS 2000
FUSO 23S
DATUM: SIRGAS 2000
FONTE: IDE SISEMA

Fonte: IDE SISEMA – Adaptado





4 MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi escolhida por ser um município em que grande parte de sua área se refere ao Parque Estadual do Rio Doce, conseqüentemente tendo a expansão influenciada pela unidade de conservação. Foram coletados dados do IDE SISEMA referente ao relevo, geomorfologia, massas d'água, rodovias, unidades de conservação e zonas de amortecimento. Ainda, dados demográficos e econômicos foram obtidos pelo IBGE.

Para a avaliação do crescimento urbano foram utilizados os dados de uso e cobertura do solo disponibilizados pelo MapBiomas para os anos de 2000, 2010 e 2018, no qual o uso é dividido nas seguintes categorias: florestas naturais, formação natural não florestal, agropecuária, corpos d'água e área não vegetada, na qual se enquadra a infraestrutura urbana. O critério de escolha dos anos foi para avaliar a área urbana antes de depois da implantação da zona de amortecimento no município. Com esses dados e com o auxílio do software QGIS, foi avaliado a expansão urbana para esses anos. Ainda, foi inserido o mapa da zona de amortecimento.

A sobreposição da mancha urbana de cada um dos anos e a zona de amortecimento foi realizada para verificar a taxa de crescimento dentro dessa área (zona de amortecimento) e fora dela, para avaliar se de fato, a expansão foi limitada por ela.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a taxa de crescimento urbano no município de Timóteo, inicialmente, foi calculada a área da mancha urbana total no município para cada ano de estudo (2000, 2010 e 2018). As áreas obtidas foram as seguintes:

Tabela 1: Área da mancha urbana total no município de Timóteo

	ANO		
	2000	2010	2018
Área (Km ²)	12,91	13,67	13,39

Ainda, foi calculada a área da mancha urbana inserida na zona de amortecimento:

Tabela 2: Área da mancha urbana inserida na Zona de Amortecimento

	ANO		
	2000	2010	2018
Área (Km ²)	1,11	1,23	1,35

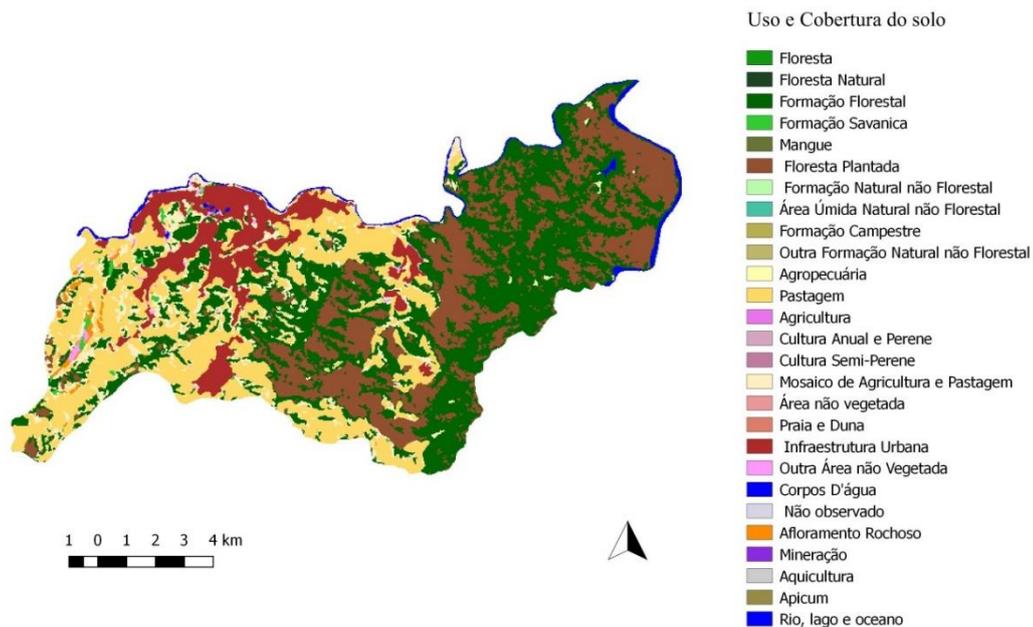
E, a área restante no município:

Tabela 3: Área da mancha urbana no restante do município

	ANO		
	2000	2010	2018
Área (Km ²)	11,8	12,44	12,04

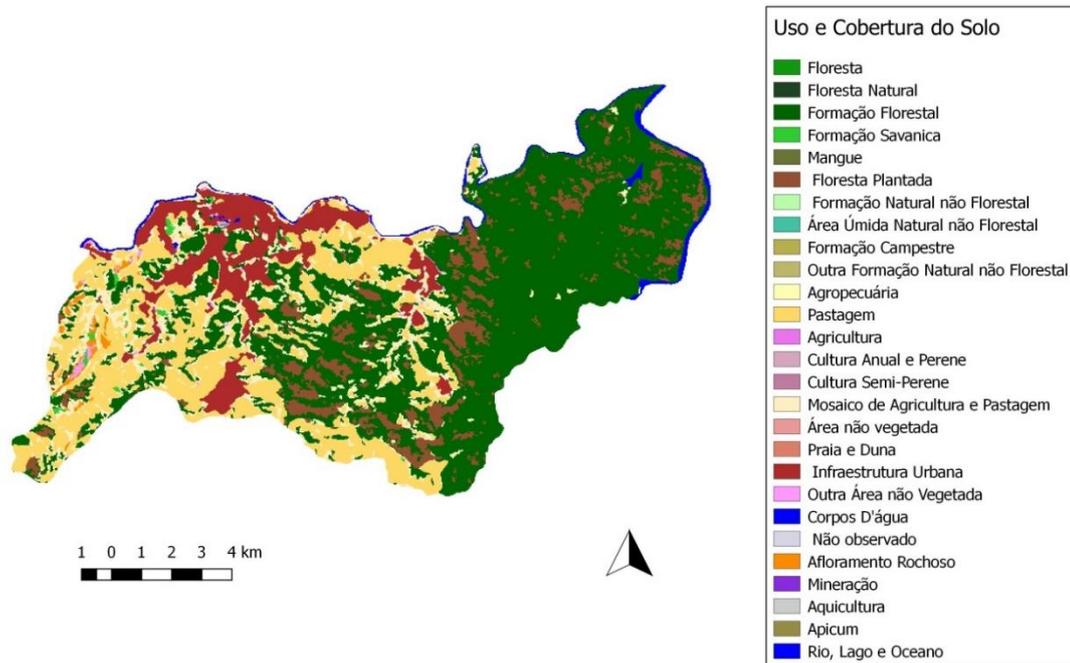
A área de infraestrutura urbana foi extraída dos mapas de uso e cobertura do solo, disponibilizados pelo MapBiomas (Figuras 9, 10 e 11).

Figura 9 - Uso e cobertura do solo no município de Timóteo no ano de 2000
MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE TIMÓTEO-MG
ANO 2000



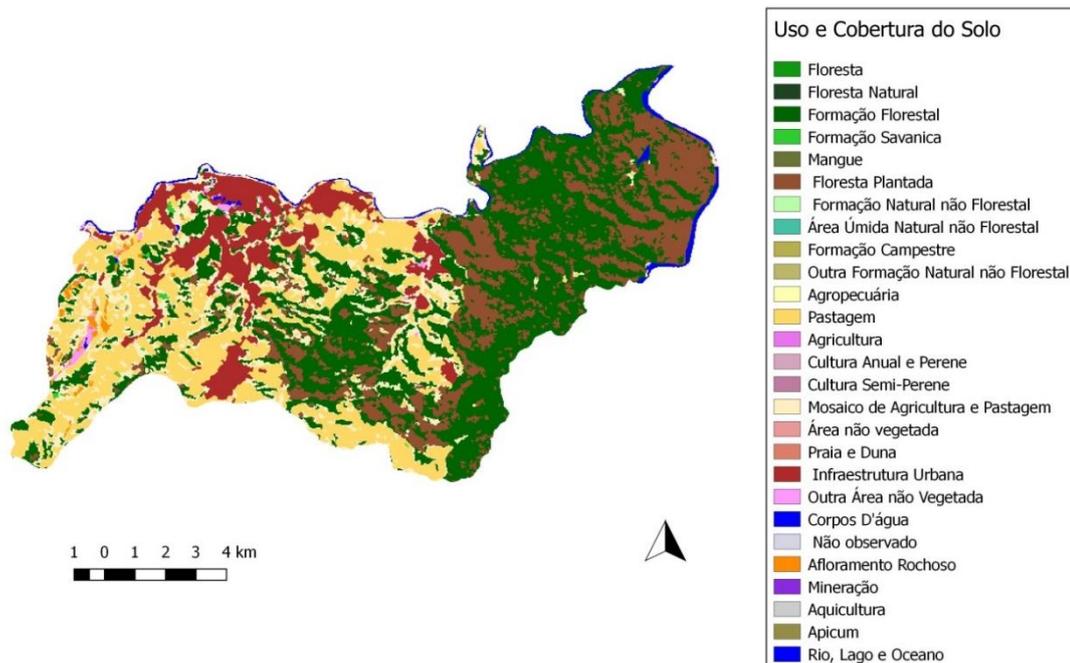
Fonte: MapBiomas

Figura 10 - Uso e cobertura do solo no município de Timóteo no ano de 2010

**MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE TIMÓTEO-MG
ANO 2010**

Fonte: MapBiomas

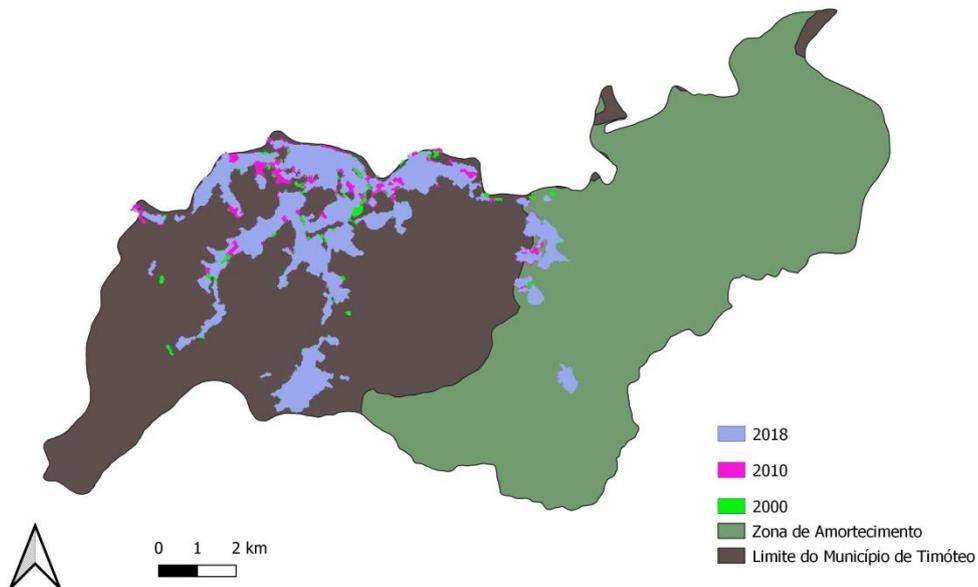
Figura 11 - Uso e cobertura do solo no município de Timóteo no ano de 2018

**MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE TIMÓTEO-MG
ANO 2018**

Fonte: MapBiomas

Sobrepondo os dados de Infraestrutura Urbana de cada ano escolhido, junto da Zona de Amortecimento, foi obtido o seguinte resultado:

Figura 12 - Expansão da mancha urbana no município de Timóteo entre os anos 2000 e 2018

**EXPANSÃO DA MANCHA URBANA NO MUNICÍPIO DE
TIMÓTEO-MG NOS ANOS DE 2000, 2010 E 2018**

A partir as áreas obtidas para cada ano, foi possível calcular a taxa de crescimento para todo o município, dentro da zona de amortecimento e fora dela, para os intervalos: 2000-2018, 2000-2010, 2010-2018.

Tabela 4: Taxa de crescimento

	2000-2018	2000-2010	2010-2018
Taxa de crescimento total (%)	0,2	0,57	-0,26
Taxa de crescimento na zona de amortecimento (%)	1,11	1,07	1,17
Taxa de crescimento fora da zona de amortecimento (%)	0,11	0,53	-0,41

Com a análise feita a partir dos resultados obtidos foi possível concluir que a implantação da Zona de Amortecimento não foi um fator limitante a expansão nessa área, visto que, a taxa de crescimento da mancha urbana na zona de amortecimento foi maior do que a taxa de crescimento fora dela para todos os intervalos considerados. Ainda, foi constatado o crescimento negativo fora da zona de amortecimento.

Agradecimentos

Agradecimento a UFMG e ao CNPq pela oportunidade de trabalhar no projeto e a Professora Sônia Carvalho pelo apoio e orientação.

6 REFERÊNCIAS

_____. **Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: mar. 2020.

COSTA, Aline Nogueira. ALVES, Maria da Glória. **Monitoramento da expansão urbana no Município de Campos dos Goytacazes – RJ, utilizando Geoprocessamento.** XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3731-3738.

DIAS, José Eduardo. GOMES, Olga Venimar de Oliveira. GOES, Maria Hilde de Barros. **O uso do geoprocessamento na determinação de áreas favoráveis a expansão urbana no município de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Geografia, Universidade Estadual de Londrina. V.13, n.2. Julho/dezembro. 2004.

GUIA DO TURISMO BRASIL. **Timóteo – MG.** Disponível em: <https://www.guiadoturismobrasil.com/cidade/MG/562/timoteo>. Acesso em: 16 mar. 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Plano de manejo do Parque Estadual do Rio Doce.** Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=306. Acesso em: mar. 2020.

JBN. **Plano Diretor da cidade de Timóteo será discutido com a população.** Disponível em: <https://www.jornalbairrosnet.com.br/2020/destaques/plano-diretor-da-cidade-de-timoteo-sera-discutido-com-a-populacao-veja-o-cronograma-das-audiencias/>. Acesso em: 16 mar. 2021.

MELO, Carolina Santos. SAMPAIO, Antônio Carlos Freire. **Análise da expansão urbana de Uberlândia-MG, usando ferramentas de geoprocessamento.** Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais.

NOGUEIRA, Ana Cláudia Fernandes. SANSON, Fábio. PESSOA, Karen. **A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais.** XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5427-5434.

PORTAL DO MUNICÍPIO TIMÓTEO. **Novo decreto da Prefeitura de Timóteo prorroga pagamento de tributos e flexibiliza funcionamento de atividades empresariais.** Disponível em: <https://www.timoteo.mg.gov.br/noticias/12869/novo-decreto-da-prefeitura-de-timoteo-prorroga-pagamento-de-tributos-e-flexibiliza-funcionamento-de>. Acesso em: 16 mar. 2021.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Timóteo, MG.** Disponível em: <https://2013-2016-indicadores.cidadessustentaveis.org.br/br/MG/timoteo>. Acesso em: mar. 2020.

QGIS. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html. Acesso em: 09 mai. 2021

RAÍZES DO MUNDO. **Conheça o Parque Estadual do Rio Doce.** Disponível em: <https://raizesdomundo.com/conheca-o-parque-estadual-do-rio-doce/>. Acesso em: 16 mar. 2021.

ANALYSIS OF URBAN EXPANSION WITH THE INFLUENCE OF THE BUFFER ZONE IN THE MUNICIPALITY OF TIMÓTEO, STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL

Abstract: *An analysis of urban expansion in the municipality of Timóteo, State of Minas Gerais, was carried out for the years 2000, 2010 and 2018, using the MapBiomass database. The municipality was chosen as the study area because it has a large area related to the Parque Estadual do Rio Doce (PERD). The influence of the buffer zone was considered in order to analyze whether there is a limitation of this expansion towards PERD. The years for study were defined according to the implantation of this zone, being considered a period before and after the implantation. To quantify urban growth and production of maps, the QGIS software was used.*

Keywords: *Geoprocessing, urban expansion, Timóteo, Buffer zone, QGIS.*