

USO DO GOOGLE EARTH ENGINE – CODE EDITOR (GEE) PARA MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO COM O USO DO NDVI NAS GLEBAS RIBEIRÃO MORANGUEIRO E RIBEIRÃO SARANDI EM MARINGÁ - PR

Kelly Cristina Rigoldi¹

Valéria Lima²

1. Mestranda em Geografia - Programa de Pós Graduação em Geografia - Universidade Estadual de Maringá — Maringá-PR. (kellyrigoldi@gmail.com)

2. Professora Dr^a – Departamento de Geografia e Programa de Pós Graduação em Geografia - Universidade Estadual de Maringá — Maringá-PR. (vlima@uem.br)

ABSTRACT

The processes involved in the production of urban space and urban expansion are complex and often reflect on vegetation, which is sometimes not considered as an important element in the cities, considering that it is an important indicator for urban environmental quality, as well as for the quality of life of population. Thus, the present article presents an analysis of vegetation in relation to the urban expansion process of Glebas Ribeirão Morangueiro and Ribeirão Sarandi in the city of Maringá, which is located in the central north of Paraná, the city had its territory subdivided into 15 blocks for the purposes of planning at your foundation. For the mapping, the Google Earth Engine - Code Editor platform was used, which uses the Java Script programming language to process satellite images in “cloud”. In this case, Landsat 5 and 8 satellite images from the period 1984 to 2019 were used, and the image collection was reduced by the median and the NDVI was applied for the periods. From the analysis carried out, it was possible to identify that road vegetation is very small in the study area, which can negatively impact urban environmental quality.

Keywords: Urban expansion. Vegetation. NDVI. Geography.

INTRODUÇÃO

O espaço urbano, ou seja, a cidade é um ambiente complexo, que conforme Souza (2011) resulta de um processo de autocriação, os quais se desenvolvem ao decorrer do tempo conforme os contextos históricos. Entretanto, este não acontece de maneira aleatória, mas sim como resultado de ações premeditadas, que em síntese são a expressão de relações de poder.

O processo de expansão urbana se manifesta complexo com a materialização dessas relações no espaço geográfico, as quais podem estar associadas à algumas variáveis, dentre elas o adensamento populacional, a partir da qual se criam novos espaços dentro das cidades, alargando seus limites urbanos ou preenchendo áreas vazias. Entretanto, nem sempre este processo se consolida de maneira a considerar as condições adequadas para a manutenção da qualidade ambiental.

Os problemas ambientais, assim como os sociais, estão associados à produção do espaço urbano, tendo em vista que, de acordo com Costa e Peixoto (2007), a natureza

sempre estará em desvantagens na relação homem-natureza, de modo que ela passa a ser tratada como mercadoria dentro do espaço produzido, resultando numa queda da qualidade do ambiente e da vida das pessoas. Conforme Rodrigues (1988) a qualidade ambiental está associada a reprodução da vida, e conseqüentemente a qualidade de vida das populações.

Um dos fatores mais afetados durante o processo de expansão urbana é a vegetação. Geralmente, esta é removida para dar espaço a áreas impermeáveis e até mesmo acaba sendo desconsiderada no momento de implementação de espaços públicos reservados ao lazer da população. Lima (2007), considera a vegetação, seja viária, em áreas verdes e/ou praças, como um dos principais indicadores a ser considerado na análise da qualidade ambiental.

Cassilha e Cassilha (2009) alertam para os impactos gerados em decorrência da remoção da vegetação e impermeabilização no processo de urbanização e expansão. Com relação a vegetação, Lima (2007) destaca que a cobertura vegetal removida em função do crescimento urbano, deve ser devolvida, em forma de paisagismo, a fim de prevenir problemas ambientais urbanos, como “erosão, assoreamento de cursos d’água, falta de áreas verdes, poluição do ar, sonora e da água, uso de áreas para deposição de lixo” (LIMA, 2007, p.12), pois esses ocorrem em função do desequilíbrio existente entre a dissonância dos processos antrópicos e naturais. Outro fator que interfere na qualidade ambiental urbana, conforme Lima (2007), é a falta de vegetação nos espaços públicos reservados ao lazer da população.

Conforme Mascaró e Mascaró (2010), a vegetação urbana desempenha grande papel na qualidade ambiental, tendo em vista que essa é capaz de atuar em diversos segmentos, como na amenização da radiação solar, a redução da temperatura e maior conforto térmico, atrelado ao controle da velocidade dos ventos, filtragem no transporte de poeira, barreira acústica, assim como redução da poluição e, conseqüentemente, maior qualidade do ar. Londe e Mendes (2014), além de apontarem as benéficas ambientais da arborização adequada, também chamam a atenção aos benefícios sociais, psíquicos e físicos que essa trás para a sociedade, onde a partir da utilização de áreas arborizadas o conforto psicológico, a interação social e a prática de atividades ao ar livre proporciona a vida dos indivíduos.

Partindo desta premissa, na qual a vegetação urbana desempenha um papel fundamental nas cidades, esta traz benefícios ambientais, sociais, psicológicos e até mesmo ameniza a dissonância das desigualdades existente no espaço urbano.

O presente artigo tem como objetivo abordar a distribuição da vegetação urbana nas Glebas Ribeirão Morangueiro e Ribeirão Sarandi da cidade de Maringá, no estado do Paraná através da aplicação do índice de vegetação da diferença normalizada - NDVI,

no período de 1984 a 2019, e através do processamento na plataforma do Google Earth Engine – Code Editor que é uma ferramenta relativamente nova para trabalhar com dados de sensoriamento remoto. .

O município de Maringá, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), localiza-se na Mesorregião Norte Central Paranaense, com área territorial de 487.052 km², a área de estudo composta pelas Glebas Ribeirão Morangueiro e Ribeirão Sarandi situa-se na porção nordeste do município e teve o ápice de sua expansão urbana após a década de 1970(Figura 1).

Atualmente esta área é afetada pela desigualdade socioespacial e baixa qualidade ambiental.

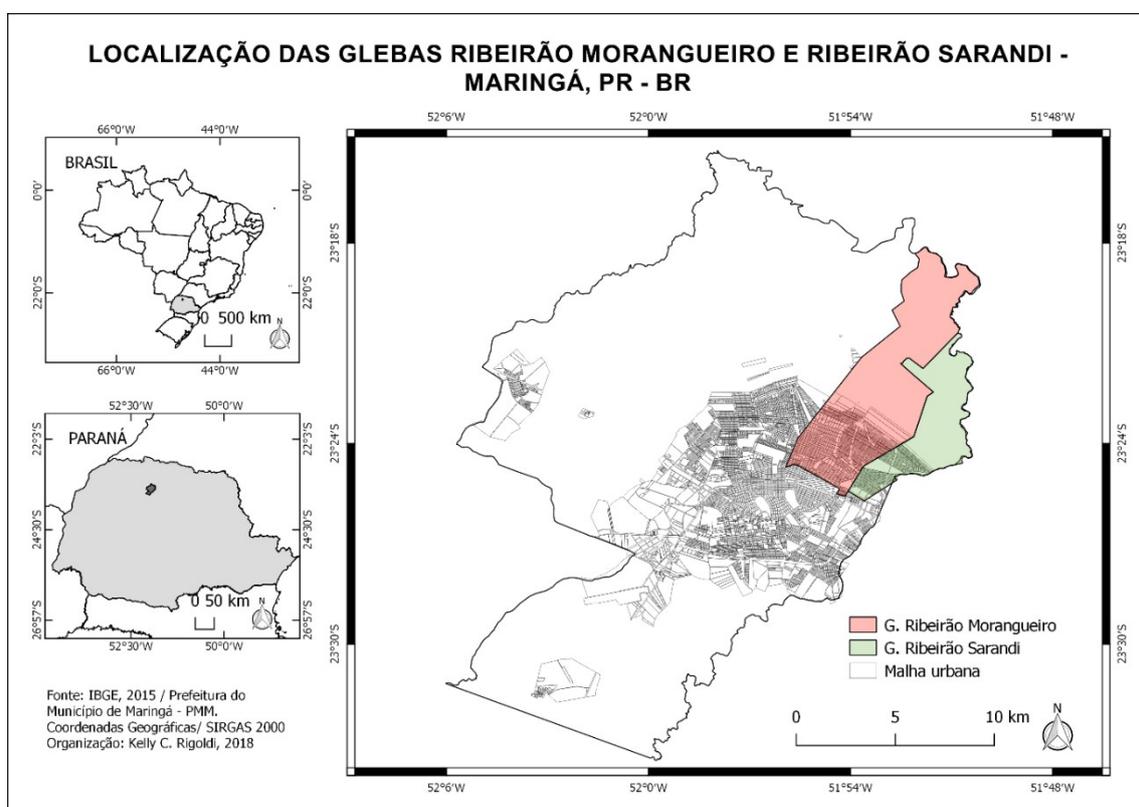


Figura 1. Localização das Glebas Ribeirão Morangueiro e Ribeirão Sarandi no município de Maringá -PR

METODOLOGIA

Para a obtenção dos resultados foram utilizados dados referentes a expansão urbana da cidade adquiridos com a Prefeitura Municipal de Maringá assim como Imagens de satélite para análise da expansão urbana e da vegetação.

Foram realizados levantamento de dados na Prefeitura Municipal de Maringá referente a liberação de loteamentos desde a fundação do município, em 1947 até 2019, os quais basearam a compreensão da dinâmica da expansão urbana.

Para a análise multitemporal, além dos dados e informações coletados na prefeitura, foram utilizadas imagens de satélite Landsat das séries 5 e 8, compreendendo o período de análise de 1984 a 2019 com imagens de resolução espacial de 30 m. Desse modo, a pesquisa contemplou 35 anos a partir dos quais foram realizadas as análises das imagens por década.

O processamento das imagens foi realizado através da plataforma Google Earth Engine – GEE, *Code Editor*, que utiliza linguagem de programação Javascript e o processamento é realizado em “nuvem”, sem necessidade de fazer download das imagens e esse processamento não depende da capacidade de processamento do computador. Com isso, é possível trabalhar com uma coleção de imagens através dos critérios selecionados e fazer a redução dessa coleção por média, mediana, desvio padrão, dentre outros. Para este estudo, foi gerada uma imagem síntese de cada década, a partir operação mediana para reduzir a coleção de imagens de cada período, com cobertura de nuvens inferiores a 15%. Desse modo, de 1984-1989, correspondeu a redução de 81 imagens; de 1990 – 1999, 111 imagens; de 2000-2009, foram 135 imagens; e de 2013 a 2019, é produto de 152 imagens.

Desta forma, a partir da imagem síntese de cada década pela mediana, foi aplicado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). A mediana foi utilizada para a análise do NDVI tendo em vista a melhor visualização das informações, já que a distribuição dos dados obtidos possui distribuição anormais.

Os índices de vegetação, conforme Jensen (2011), correspondem a medidas radiométricas adimensionais, sendo que a partir dessa é possível visualizar a presença da vegetação. Conforme Jensen (2011), o NDVI é composto pelo seguinte cálculo:

$$NDVI = \frac{P_{nir} - Pred}{P_{nir} + Pred}$$

Sendo que *P_{nir}* corresponde a banda do infravermelho próximo, enquanto *Pred* a banda do vermelho na região do visível.

Entretanto, apesar da normalização por razão simples no NDVI gerar dados entre -1 e 1, conforme Ponzoni (2012), no caso de alvos terrestres esses valores variam normalmente entre 0 à 0,8, sendo assim e tendo em vista a inexistência de corpos d’água expressivos na área de estudo, não foi aplicado classes para os valores menores que 0.

Para o mapeamento da vegetação foram consideradas as manchas de vegetação destacadas pelo NDVI, acompanhado da interpretação visual das imagens, e que para

a melhor visualização dos resultados foi aplicado uma paleta de cores, variando do verde ao vermelho.

Por fim, mapeamento e layout foram realizados no software Q Gis, versão 2.18.23 (QGIS, [s. d.], online).

RESULTADOS

A elaboração dos produtos cartográficos a partir da aplicação do Índice de Vegetação por diferença normalizada - NDVI resultou em quatro mapas, representativos de cada década analisadas e foram agrupados na Figura 2.

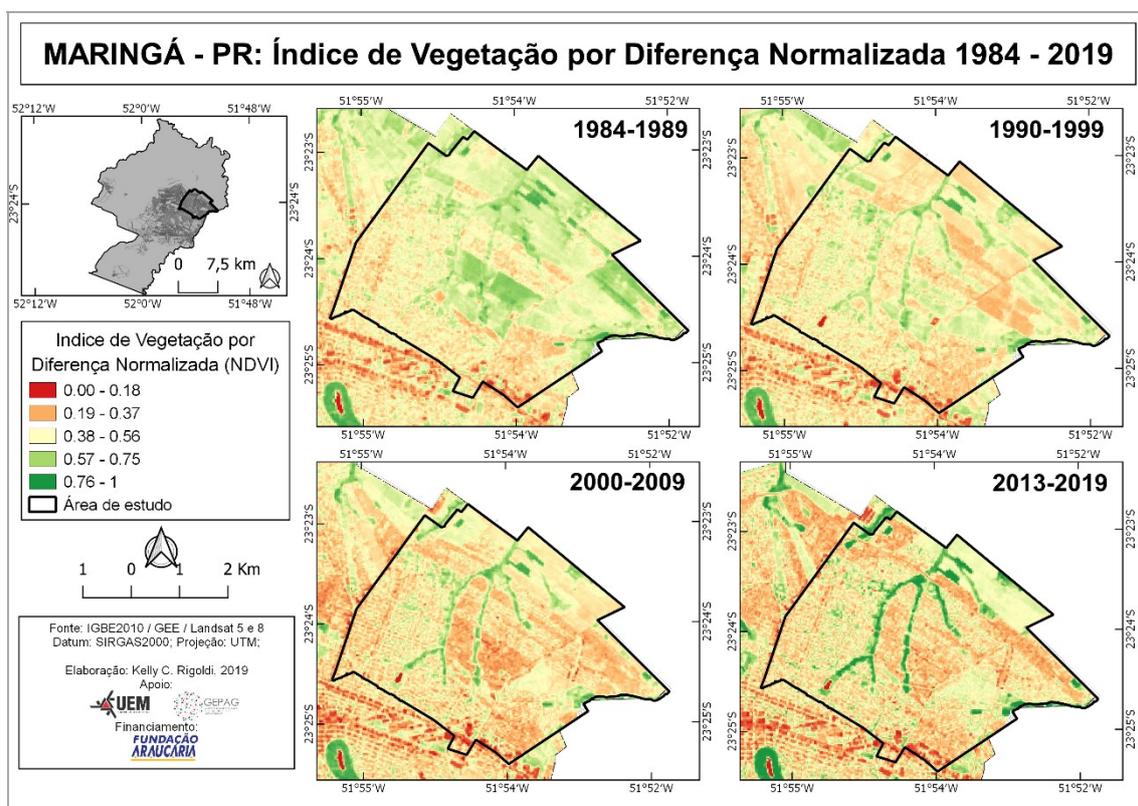


Figura 2. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada da década de 1980 a 2010

As classes referentes ao NDVI foram organizadas com variação do verde ao vermelho, e as áreas com ausência de vegetação correspondem a variantes do vermelho alternando entre as classes de 0.00 a 0.37, já as áreas com baixa densidade de vegetação variam de 0.38 a 0.56, enquanto as áreas com maior densidade de vegetação arbórea correspondem as seguintes classes 0.57 a 0.75 e de 0.76 a 1, sendo representadas em tons de verde.

É possível observar na figura 2 que a área de estudo durante a década de 1980 possui ínfima presença de vegetação viária, já na década de 1990 verifica-se um aumento das classes de 0.19 a 0.56, que representa um aumento de áreas sem vegetação,

podendo ser representativo de criação de mais espaços impermeáveis, mas verifica-se também um aumento da presença de classes correspondentes a 0.57 a 0.75, principalmente representativa de vegetação viária durante esta década.

Já em relação a década de 2000 pode ser observado que variam em tons avermelhados, de 0.00 a 0.37, representando a ausência de vegetação representativa. Na década de 2010 verifica-se ainda a predominância de áreas em tons avermelhados, de 0.00 a 0.56, entretanto ressalta-se que ao contrário destas a vegetação em Áreas de Preservação Permanente em fundos de vale possui maior concentração da vegetação nesta década, considerando os dados do NDVI.

Para compreender a relação existente entre as características observadas da vegetação e a expansão urbana, foi elaborado um mapa síntese com as duas variáveis, crescimento urbano e vegetação ao longo do período de análise (Figura 3).

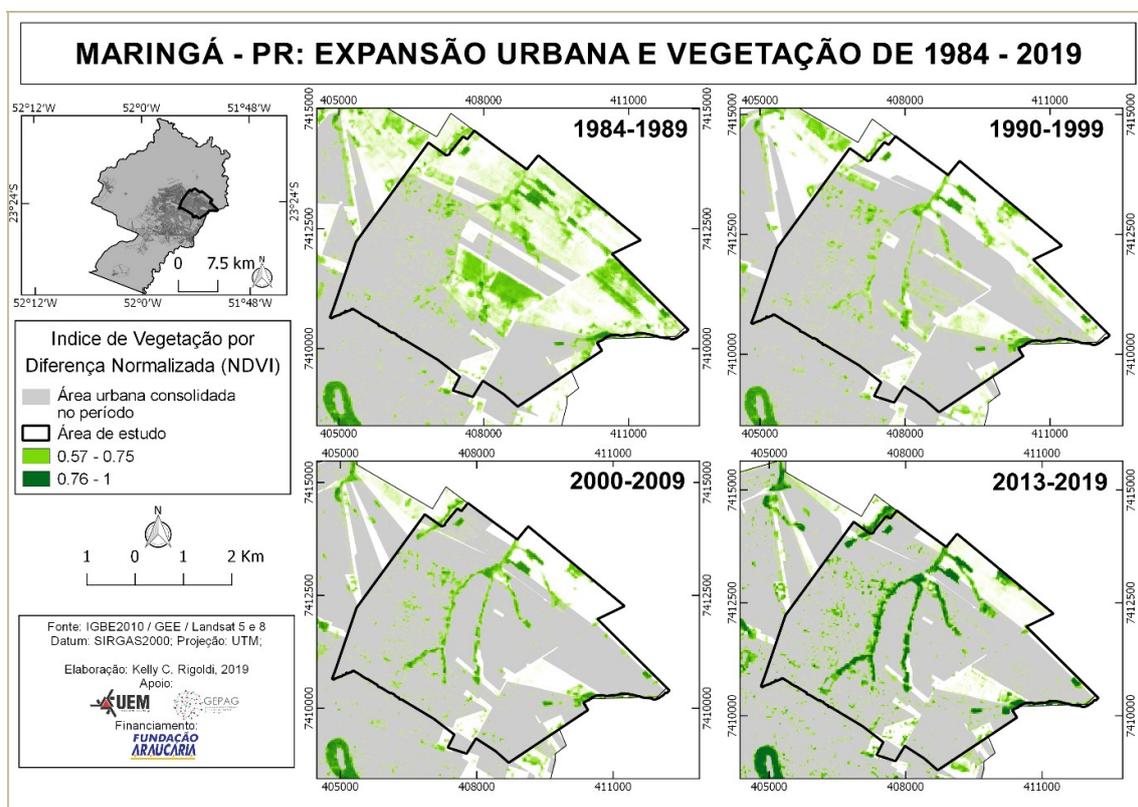


Figura 3. NDVI e expansão urbana

Com base na Figura 3, percebe-se que a dinâmica da vegetação urbana esteve associada aos processos de produção e expansão do espaço urbano, neste sentido ao sobrepor as áreas de alta concentração de vegetação com a liberação de novos loteamentos, podemos observar que o aumento da vegetação na década de 1990, coincide com bairros implementados até a década anterior, 1980.

Do mesmo modo, conforme o espaço urbano se expande, existe um aumento da densidade da vegetação nas Áreas de Preservação Permanente, relação da ocupação

urbana com a legislação ambiental municipal, referente ao Artigo 19 e seu primeiro parágrafo da Lei 1.735 de 1984 a qual delimita os fundos de vale,

Art. 19 – São considerados fundos de vale, aquelas localizadas ao longo dos cursos d'água, medidas a partir do seu eixo médio, tendo como divisa uma via paisagística (SIC).

§1º A distância do eixo médio do curso d'água até a via paisagística, deverá ter a dimensão média de 60 m (sessenta metros), atentando ao traçado urbanístico do Município. (Maringá, 1984)

Na Figura 3, é possível observar que a presença de vegetação fora das Áreas de Preservação Permanente em fundos de vale é pequena, considerando os dados do NDVI. Neste sentido, é importante considerar a importância da aplicação do Índice de Vegetação por Diferença normalizada para a análise da vegetação, o qual nesta pesquisa permitiu compreender a dinâmica da vegetação em relação a produção do espaço urbano. E que o uso da plataforma Google Earth Engine, a partir de linguagem de programação, possibilita o processamento de uma grande quantidade de imagens de maneira rápida e eficiente.

CONCLUSÕES

A partir da análise apresentada neste artigo referente a vegetação em relação a expansão urbana, concluímos que a vegetação não está presente de maneira efetiva em toda a área de estudo, sendo presente em algumas áreas implementadas até a década de 1980. Mesmo os espaços consolidados pela expansão urbana não apresentaram vegetação expressiva, considerando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada. Já a vegetação presente nas Áreas de Preservação Permanente apresenta um aumento em sua densidade a partir da década de 2000.

Concluímos também que o uso da plataforma Google Earth Engine (GEE) é uma ferramenta que auxilia o processamento de coleção de imagens de maneira significativa, tendo em vista que a partir desta foi possível processar um total de 479 imagens de satélite, resultando em 4 imagens sínteses, o que teria sido demorado no processamento tradicional de imagens, com destaque para a qualidade dos resultados, rapidez e facilidade no processamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASSILHA, G. A.; CASSILHA, A. A. Planejamento urbano e Meio Ambiente. Curitiba: IESDE, 2009, 176 p.

COSTA, H. S. de M.; PEIXOTO, M. C. D. Dinâmica imobiliária e regulação ambiental: uma discussão a partir do eixo-sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. São Paulo: Revista brasileira de estudos de população, v. 24, n. 2, 2007, p.317-336.

JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p. Tradução da segunda edição.

LIMA, V. Análise da qualidade ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/SP. Presidente Prudente: 177 p, 2007. Presidente Prudente: Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

LONDE, O. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. Hygeia 10 (18): 264 - 272, Jun/2014.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. Vegetação urbana. Masquatro, ed. 4, 2015, 232 p.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLIC, T. M. Sensoriamento Remoto da Vegetação. Oficina de textos, 2012, 176 p.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ – PMM. Loteamentos. Maringá: PMM, 2018.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, Câmara Municipal de Maringá – PR. Lei nº 1735 de 20 de novembro de 1984.

QGIS. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. QGIS [online], [s. d.]. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 16 set. 2019.

RODRIGUES, Arlete Moysés. Produção e consumo do e no espaço: Problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998. 239 p.