ESTUDO DE ILHA DE CALOR E TEMPERATURA PARA O MUNICÍPIO DE BELÉM-PA UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO

Gabriel F. Miranda [1], Francisco de S. Oliveira [2], Wilson da R. N. Junior [3], Andrea L. M. da Costa [4], Ingrid C. P. Lima [5]

[1] Universidade Federal do Pará, Belém, PA, gabrielfm99@yahoo.com.br; [2] Universidade Federal do Pará, Belém, PA, franciscogeof@gmail.com ; [3] Instituto Tecnológico Vale, Belém, PA, wilsonrocha81@gmail.com; [4] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, PA, alilian.costa@gmail.com; [5] Universidade Federal do Pará, Belém, PA, ingrid.cassia@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho consiste em observar as características térmicas sobre a superfície do município de Belém e a intensificação do fenômeno ilha de calor entre os anos de 2005 a 2017, utilizando a temperatura da superfície, obtida através do sensoriamento remoto e estimada pelos satélites Landsat 5 e Landsat 8, e comparando-as com dados de temperatura média do ar (° C), cedidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia. Concluiu-se que as mudanças de temperatura com o passar dos anos associam-se a fenômenos de grande escala como o ENOS e alterações antrópicas na rugosidade da superfície.

Palavras-chave — urbanização, ilha de calor, temperatura, Landsat.

ABSTRACT

The objective of this work is to observe the thermal characteristics of a surface of the municipality of Belém and the intensification of the heat phenomenon between the years 2005 to 2017, using the temperature of the same, assimilated through the remote sensing and reached by the satellites Landsat - 5 The Landsat - 8, and comparisons with mean air data (° C), provided by the National Institute of Meteorology. It was concluded that the changes of temperature with the passage of the years associating to a large scale as the ENSO and the anthropic alterations in the roughness of the surface.

Key words *— urbanization, heat island, temperature, Landsat*

1. INTRODUÇÃO

O ambiente urbano tem características particulares em termos de albedo da superfície, rugosidade superficial, tipo de uso do solo (Feizizadeh; Blaschke, 2013; Morini et al., 2016). Essas características modulam os fenômenos atmosféricos em escalas espaciais e temporais, levando ao efeito ilha de calor (Fu; Weng, 2016) e processos associados, tais como alterações nos fluxos termodinâmicos descrito em muitos estudos (Guo et al., 2015; Hu et al., 2015; Zhang et al., 2016; Lehoczky et al., 2017; Zhou et al., 2017).

A ilha de calor urbana é definida como um excesso de aquecimento nas áreas urbanas, em comparação com as zonas rurais (Tan et al., 2016), o que é ilustrado pelas temperaturas mais elevadas da superfície e do ar na parte interna das cidades (Polydoros et al., 2018). O efeito da ilha de calor é espacialmente heterogêneo devido às características da superfície e à altura da superfície (Mallick et al., 2013). As ondas de calor projetam-se no padrão de ilha de calor e, consequentemente, os impactos humanos e sócio-econômicos são maiores no interior das cidades (MacLachlan et al., 2017).

Os impactos estão relacionados com o setor da saúde (agravamento das condições de saúde pré-existentes, aumento da poluição atmosférica e aumento do número de mortes relacionadas com o calor), energia (aumento do consumo de energia por aparelhos condicionadores de ar) e infraestrutura (Heaviside et al., 2017; Saravanan et al., 2018). O estresse térmico varia não apenas como consequência de diferentes condições térmicas, mas também devido a fatores individuais que influenciam a resposta individual, e em alguns casos, da comunidade (Wong et al., 2017)

Neste contexto, procurou-se compreender as mudanças térmicas através do sensoriamento remoto, com a finalidade de analisar o crescimento da ilha de calor urbana no município de Belém.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O município de Belém está localizado no nordeste do estado do Pará e situado às margens do rio Guamá e da Baia do Guajará, cujas coordenadas geográficas são 01 23' S de latitude e 48 29' W de longitude.

Segundo o levantamento mais recente do IBGE, Possui população de aproximadamente 1.485.031 sendo o município mais populoso do estado do Pará e o segundo mais populoso da região norte, distribuídos num território de 1.065km² que se divide em oito distritos administrativos e 71 bairros (Figura 1).

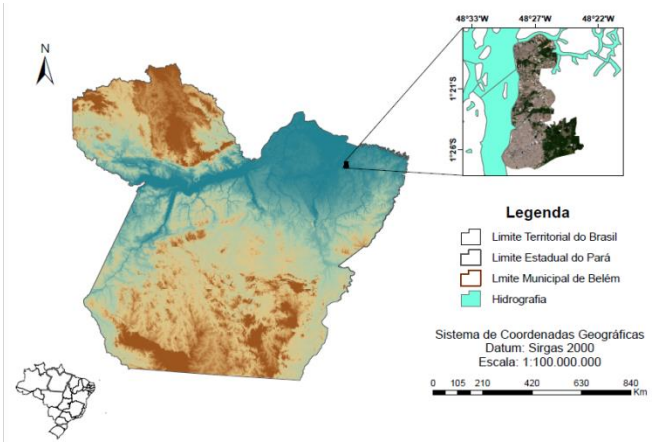


Figura 1. Localização do Município de Belém.

2.2 Aquisição de Dados

Para a realização do estudo foram selecionadas imagens de satélites do Landsat – 5 e Landsat – 8 para calcular a LST(Landsat Surface Temperature), cujo o período de análise são: 21/07/2005, 13/09/2007, 17/08/2009, 08/09/2011, 27/07/2013, 02/08/2015 e 06/07/2017.

Também foram obtidos dados de estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), correspondente a variável meteorológica de temperatura média do ar (°C), onde foi feito uma comparação desses dados com os dados de radares, no caso, temperatura da superfície terrestre (°C).

2.3. Interpolação

O método Inverso do Quadrado da Distância (IDW) foi utilizado para espacializar os pontos de distribuição na área de estudo (Barros et al, 2017), estimando um determinado valor a partir da média dos dados coletados para áreas sem nenhuma fonte de medição como observado na Figura 2.

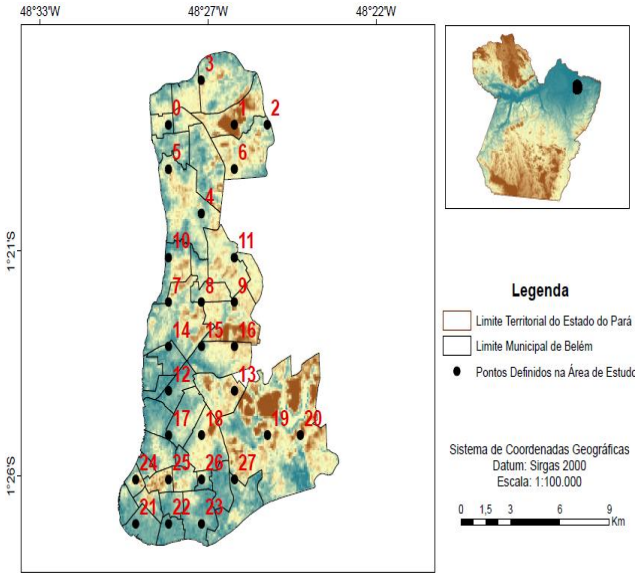


Figura 2. Disposição dos pontos sobre a área de estudo no município de Belém.

3. RESULTADOS

3.1. Temperatura da Superfície (TST) e Temperatura do Ar (Tar)

Na análise geral da temperatura da superfície terrestre (Figura 3), tem-se que as áreas predominantes, com elevadas temperaturas na Região Metropolitana de Belém, são caracterizadas pela supressão antrópica da vegetação, com valores entre 28,5 °C e 29,5 °C no ano de 2005 (A). Nota-se que determinados padrões de temperatura são repetidos para o ano de 2015 (B), porém com valores mais intensos, entre 30,0 °C e 31,0 °C, que provavelmente persistiram ao longo do ano pela fenômeno de El Niño Oscilação Sul,

promovendo um déficit pluviométrico pelo evento de El Niño de 2014-2015 e 2015-2016, onde estudos apontam que o NDVI depende da qualidade do regime de precipitação da região (QUERINO et al., 2016).

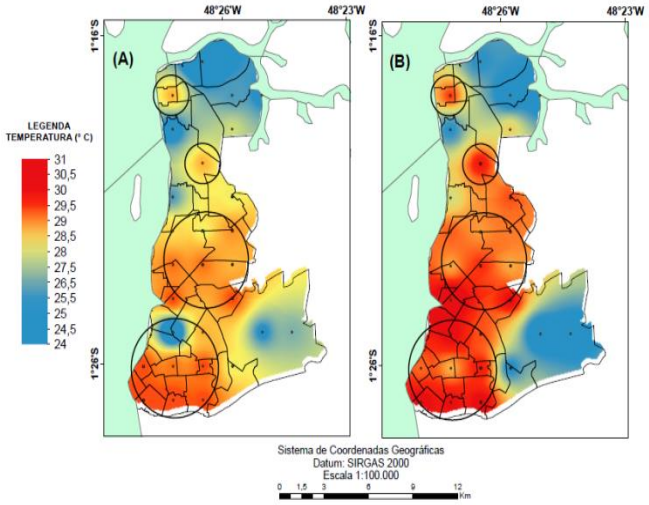


Figura 3. Comparação de temperatura da superfície para (A) 2005 e (B) 2017

Na comparação das temperaturas média do ar e temperaturas da superfície terrestre (Figura 4), os resultados corresponderam com o que foi apresentado na figura anterior. As diferenças no comportamento da temperatura variam em decorrência do período interanual da região (Souza et al., 2018), cujo fato deve-se a uma grande influência dos mecanismos de precipitação (ENOS), como descrito por Satyamurty et al. (2013), Drumond et al. (2014) e Swann et al. (2018).

Nota-se que que foram observadas temperaturas bem distintas durante a ocorrência de eventos de La Niña (2007 – 2009) e El Niño (2014 – 2016), apresentando uma forte associação das variáveis meteorológicas da região com esses mecanismos de precipitação, como descritos por Nobre et al. (2013) e Debortolli (2014).

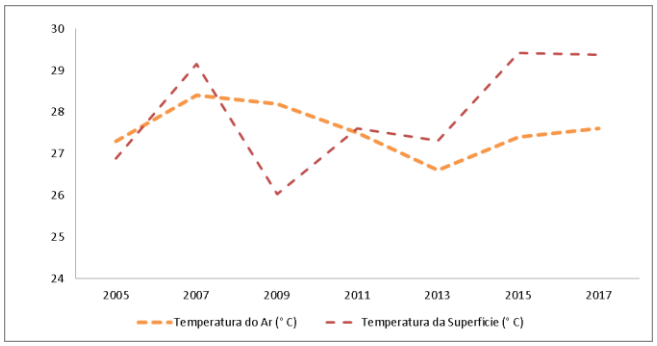


Figura 4. Comparação de Temperatura para os anos de estudo.

4. DISCUSSÃO

As temperaturas medidas e estimadas na Região Metropolitana de Belém promovem padrões diferenciados que são influenciadas pela ação antrópica, na supressão da vegetação e ocorrência de mecanismos de precipitação, tais como a La Niña e El Niño, refletindo em menores e maiores temperaturas, respectivamente. Destaca-se no estudo, a variabilidade interanual que se encontra fortemente associada às alterações nos padrões meteorológicos da região, contribuindo no incremento de períodos anômalos para a região, como ocorre no El Niño de 2015.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos por meio da análise das temperaturas estimadas através do sensoriamento remoto mostram que há uma diferença de temperatura entre as áreas urbanas e as áreas mais afastadas da cidade, de aproximadamente 3° C. Esse efeito pode ser atenuado caso maior atenção seja dada para um projeto urbanístico de reflorestamento, que promova o aumento do albedo e a menor absorção de calor da superfície, diminuindo a temperatura, e favorecendo o conforto térmico para o bem estar da população.

6. REFERÊNCIAS

[1] Avdan, U.; Jovanovska, G. Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 satellite data. Journal of Sensors, v. 2016, p. 1-8, 2016.
Fang G. Prediction and analysis of urban heat island effect in Dangshan by remote sensing. International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, v. 8, n. 4, p. 2195-211, 2015.

[2] Barros, D. Ilha de calor e a influência no conforto térmico da região integrada de desenvolvimento da grande Teresina. 2017. 55 f. Dissertação de Mestrado (Meteorologia)- Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

[3] Guo, G.; Wu, Z.; Xiao, R.; Chen, Y.; Liu, X.; Zhang, X. Impacts of urban biophysical composition on land surface temperature in urban heat island clusters. Landscape and Urban Planning, v. 135, p. 1–10, 2015..

[4] Lehoczky, A.; Sobrino, J.A.; Skokovi´c, D.; Aguilar, E. The Urban Heat Island Effect in the City of Valencia: A Case Study for Hot Summer Days. Urban Science, v. 1, v. 1, p. 1-9, 2017.

[5] Liu, Y.; Peng, J.; Wang, Y. Diversification of Land Surface Temperature Change under Urban Landscape Renewal: A Case Study in the Main City of Shenzhen, China. Remote Sensing, v. 9, p. 919, 2017.

[6] MacLachlan, A.; Biggs, E.; Roberts, G.; Boruff, B. Urbanisation-Induced Land Cover Temperature Dynamics for Sustainable Future Urban Heat Island Mitigation. Urban Science, v. 1, n. 1, p. 38, 2017.

[7] Mallick, J.; Rahman, A.; Singh, C.K. Modeling urban heat islands in heterogeneous land surface and its correlation with impervious surface area by using night-time ASTER satellite data in highly urbanizing city, Delhi-India. Advances in Space Research, v. 52, p. 639–655, 2013.

[8] Morini, E.; Touchaei, A.G.; Castellani, B.; Rossi, F.; Cotana, F. The impact of albedo increase to mitigate the urban heat island in Terni (Italy) using the WRF model. Sustainability, v. 8, p. 999, 2016.

[9] NOBRE, C. A.; OBREGÓN, G.O. E MARENGO, J. A. Características do Clima Amazônico: Aspectos principais. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, m.; GASH, J. E DIAS, P.S. (editores). Amazonia and Global Change. Geophysical Monograph Series. Vol. Nº 186. 149-162 p. 2013.

[10] Querino, C. A. S.; Beneditti, C. A.; Machado, N. G.; Silva, M. J. G.; Querino, J. K. A. S.; Santos Neto, L. A. Spatiotemporal NDVI, LAI, albedo, and surface temperature dynamics in the southwest of the Brazilian Amazon forest. Journal of Applied Remote Sensing, v. 10, n. 2, 2016. http://dx.doi.org/10.1117/1.JRS.10.026007

[11] Saravanan, S.; Parthasarathy, K. S. S.; Abijith, D.; Siravanjani, S. Impacts of land use/land cover over changes on surface urban heat island: a case study of Coimbatore, India. Journal of Rural Development, v. 37, n. 2, 2018.

[12] Satyamurty, P., da Costa, C. P. W., & Manzi, A. O. Moisture source for the Amazon Basin: a study of contrasting years. Theoretical and Applied Climatology, v. 111, p. 195–209, 2013. DOI: 10.1007/s00704-012-0637-7

[13] Singh P, Kikon N, Verma P. Impact of land use change and urbanization on urban heat islands in Lucknow city, central India: a remote sensing based estimate. Sustainable Cities and Society, v. 32, p. 100-14, 2017.

[14] Souza, A. C.; Candido, L. A.; Andreoli, R. V. Variabilidade interanual da precipitação e fluxo de umidade sobre a Amazônia usando o QTCM. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 33, n. 1, p. 41-56, 2018. DOI: 10.1590/0102-7786331015.

[15] Swann, A. L. S.; Longo, M.; Knox, R. G.; Lee, E.; Moorcroft, P. R. Future deforestation in the Amazon and consequences for South American climate. Agricultural and Forest Meteorology, v. 215, p. 12-24, 2015. DOI: 10.1016/j.agrformet.2015.07.006

[16] Tam, B. Y.; Gough, W. A.; Mohsin, T. The impact of urbanization and the urban heat island effect on day to day temperature variation. Urban Climate, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2015.

[17] Tan, Z.; Lau, K.K.; Ng, E. Urban tree design approaches for mitigating daytime urban heat island effects in a high-density urban environment. Energy Build**,** v. 114, p. 265–274, 2016.

[17] Tsou, J.; Zhuang, J.; Li, Y.; Zhang, Y. Urban Heat Island Assessment Using the Landsat 8 Data: A Case Study in Shenzhen and Hong Kong. Urban Science, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2017.

[18] Wang M, Zhang Z, He G, Wang G, Long T, Peng Y. An enhanced single-channel algorithm for retrieving land surface temperature from Landsat series data. Journal of Geophysical Research: Atmospheres,v. 121, n. 19, p. 12-22, 2016.

[19] Zhang, Y.; Murray, A.T.; Turner, B.L. Optimizing green space locations to reduce daytime and nighttime urban heat island effects in Phoenix, Arizona. Landscape and Urban Planning, v. 165, p. 162–171, 2017.