EXPANSÃO URBANA E SUA INFLUÊNCIA NO MICROCLIMA NA CIDADE DE ALTAMIRA, PA

Elnatan Ferreira Feio[1]
Raírys Cravo Herrera[2]
Gabriel Alves Veloso[3]
Haroldo Oliveira e Silva Júnior[4]

RESUMO

A cobertura vegetal influencia diretamente nas condições do clima e umidade relativa do ar, amenizando o conforto térmico nas cidades e favorecendo uma melhor qualidade de vida aos munícipes. Para uma arborização de qualidade é fundamental a escolha das espécies adequadas, que sejam capazes de possibilitar um melhor sombreamento sem prejudicar as estruturas urbanas. O objetivo deste trabalho foi analisar a variação de temperatura da cidade de Altamira dos anos de 2011 e 2021, por meio do uso de imagens de satélite Landsat 5 TM e Landsat 8 TIRS. As imagens foram adquiridas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, sendo escolhidas as imagens do dia 18 de agosto de 2011 e 27 de julho de 2021. Estes dias foram escolhidos por não apresentar coberturas com nuvens sobre a área de estudo nestes anos analisados. O processamento digital das imagens foi executado no software ERDAS (versão 9.2), com as operações matemáticas intra e interbandas espectrais desenvolvidas com a ferramenta Modal Maker. Observou-se um aumento significativo da temperatura nos últimos dez anos na cidade de Altamira após o crescimento populacional e expansão da malha urbana. Diante do exposto, orienta-se pela implantação de uma efetiva arborização na cidade para que cumpra o papel de amenização do clima urbano possibilitando uma melhor qualidade de vida aos habitantes. Por fim, este estudo pode apoiar no planejamento urbano em ações que visem a promoção do conforto e a atenuação de mudanças microclimáticas urbanas.

Palavras-chave: Arborização Urbana; Temperatura; Satélite; Sensoriamento Remoto.

URBAN EXPANSION AND ITS INFLUENCE ON THE MICROCLIMATE IN THE CITY OF ALTAMIRA

ABSTRACT

The vegetation cover influences climate conditions and relative humidity, reducing thermal comfort in cities and favoring a better quality of life for residents. For quality afforestation, it is essential to choose the right species, which are capable of providing better shading without harming urban structures. The objective of this work was to analyze the temperature variation in the city of Altamira in the years 2011 and 2021, using Landsat 5 TM and Landsat 8 TIRS satellite images. The images were acquired on the website of the National Institute for Space Research - INPE, with the images from August 18, 2011 and July 27, 2021 scope. These periods were chosen because they did not present cloud cover over the study area in these referred years' analyses. The digital processing of the images was carried out using ERDAS software (version 9.2), with

[1]Mestre em Biodiversidade e Conservação - Universidade Federal do Pará - Campus Altamira (UFPA), elnatan.feio9@gmail.com , https://orcid.org/0000-0003-1296-1119
[2]Doutorado em Agronomia-Fisiologia Vegetal - Universidade Federal do Pará - Campus Altamira (UFPA), rairys@gmail.com , https://orcid.org/0000-0002-9699-8359
[3] Doutor em Geografia - Universidade Federal do Pará - Campus Altamira (UFPA), gabrielveloso.geo@gmail.com , https://orcid.org/0000-0002-3655-4166
[4]Graduando Engenharia Ambiental e Sanitária - Universidade do Estado do Pará - Campus Altamira (UEPA), ro-rodj@hotmail.com, https://orcid.org/0009-0003-1131-9228

intra and interband spectral mathematical operations developed with Modal Maker tool. There was a significant temperature increase in the last ten years in Altamira after population growth and expansion of the urban fabric. In such way, it is guided by the implementation of effective afforestation in the city so that it fulfills the role of softening the urban climate, allowing a better quality of life for the inhabitants. Finally, this study can support urban planning actions aimed at promoting comfort and mitigating urban microclimatic changes.

Keywords: Urban Afforestation; Temperature; Satellite; Remote sensing.

INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado e planejamento adequado das cidades, em especial nos países em desenvolvimento, como no Brasil, tem alterado as condições climáticas ideais para a vida de seus habitantes. Entre os fenômenos potencialmente capazes de causar alterações meteorológicas, a urbanização é uma das que mais contribuem para estas alterações no clima urbano (MAITELLI *et al*., 1991; GOLDREICH, 1992; JAUREGUI; GODINEZ; CRUZ, 1992; ABREU, 2008).

A expansão da malha urbana nas pequenas, médias e grandes cidades, influenciada pelos surgimentos de novos bairros e loteamentos, associado a falta de planejamento voltado para a arborização destas, tem provocado alterações no clima urbano, e consequentemente afetando o bem-estar da população. Esse processo de expansão da malha urbana aconteceu (e vem acontecendo) na cidade de Altamira/Pará, sobretudo, após a instalação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte – UHE Belo Monte, sendo que, essa realidade faz parte de cidades que apresentaram um crescimento populacional desordenado e consequentemente a remoção de grande parte da vegetação natural para construção ou expansão das vias pavimentadas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

A substituição do solo vegetado com presença de espécimes arbóreas, por materiais construtivos e pavimentação altera as propriedades térmicas da superfície, gerando maiores trocas térmicas entre as superfícies construtivas e o meio ambiente natural (ABREU, 2008; MOTA, 2011). O crescimento das cidades, por meio da retirada progressiva da paisagem natural, provoca alterações no ambiente construído por meio de mudanças no microclima. O clima essencialmente urbano diferencia-se do entorno rural, em termo de temperatura, qualidade do ar, radiação solar e regimes de precipitação pluviométrica (HENRIQUE, 2010; BARTHOLOMEI, 2003).

O conforto térmico consiste no conjunto de elementos que permitem que mecanismos de autorregulação sejam mínimos, ou ainda em uma zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifeste se sentir bem (GARCIA, 1985; ROCHA e SOUZA, 2009).

Há uma clara correlação entre as variáveis climáticas e as áreas com diferentes graus de arborização nos centros urbanos, tal que, quanto menor a cobertura vegetal maior é a temperatura e menor a umidade relativa do ar. Sabe-se que a biodiversidade vegetal está atrelada ao espaço geográfico, neste sentido, existe um esforço da comunidade científica para entender quais aspectos da arborização exercem alguma influência sobre as variáveis climáticas em ambientes urbanos construídos (FORMIGA, 2022; MONTEIRO e MENDONÇA, 2009).

Nesse cenário, a elaboração de estudos sobre planejamento urbano e áreas verdes faz parte do processo de transformação das cidades, garantindo assim, a conformação dos espaços arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos (BARBOSA, 2005; PEREIRA e BARBOSA, 2016). Desta forma, produtos de sensoriamento remoto são essenciais para o monitoramento da relação entre perda de vegetação e aumento da temperatura de superfície em escalas temporais e espaciais, tornando possível a análise das organizações espaciais de diversos fenômenos naturais, antrópicos e suas interações com o meio (TEIXEIRA, 2015).

Os espaços verdes devem ser analisados, entendidos e estudados de acordo com a função que exercem, pois assim podem ser implementados em praças, corredores viários, bosques, parques, canteiros e calçadas, proporcionando um ambiente favorável a um bom modo de vida, que também é fundamental para o equilíbrio do ecossistema urbano (BORGES *et al.,* 2019; MOURA e SANTOS, 2009).

Assim, este trabalho pretende elucidar as seguintes questões que nortearam a temática da pesquisa: (i) quais os impactos térmicos ocorridos na cidade de Altamira nos últimos dez anos, após a expansão da malha urbana? (ii) a partir dessa expansão territorial do perímetro urbano, houve um aumento da variação de temperatura na sede do município de Altamira?

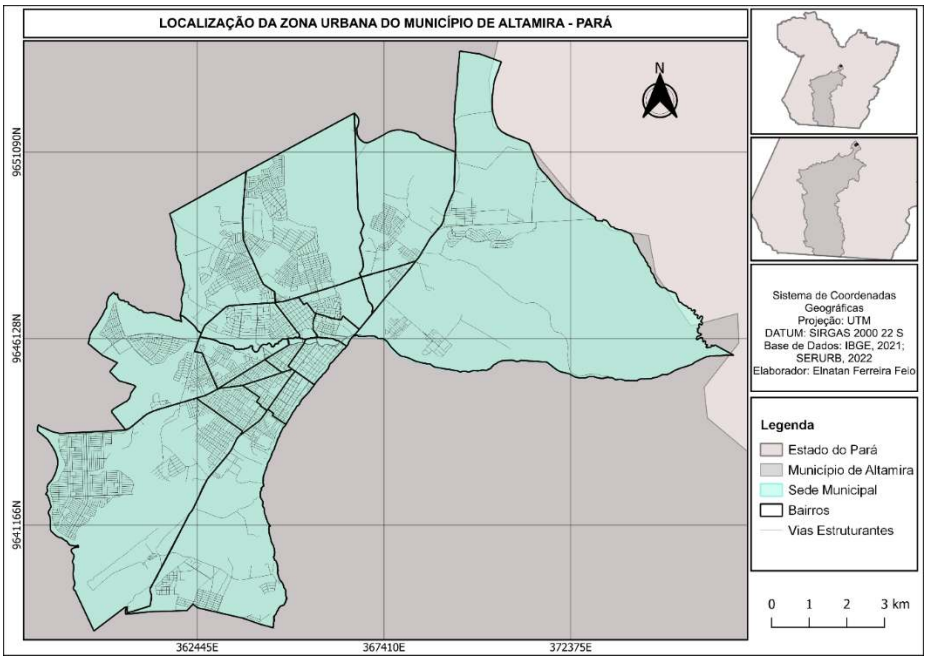
Dito isto, este trabalho tem como objetivo analisar, por meio do uso de produtos de sensoriamento remoto, a relação da cobertura vegetal e a temperatura de superfície da

zona de adensamento urbano da cidade de Altamira-PA, associadas à compreensão da influência da vegetação no conforto térmico, visto que, ao serem constatadas orientam políticas de planejamento e gestão da arborização urbana.

MATERIAL E MÉTODOS

O Município de Altamira, está situado na Mesorregião Sudoeste Paraense, Norte do Brasil, a 754 km da capital Belém. A sede do município tem as seguintes coordenadas geográficas de latitude sul e de longitude a oeste de Greenwich (figura 1). Conforme o IBGE, o município tem aproximadamente uma área de 159.533,306 km², com uma população estimada em 117.320 pessoas (2021), o que corresponde a uma densidade demográfica de 0,62 hab/km², sendo que no ano de 2019 apresentava 37,74 km² de área urbanizada, e no ano de 2010, 44,3% das vias públicas possuía arborização (IBGE, 2022).

Figura 1 - Localização da cidade de Altamira – Pará.



Fonte: O autor, 2023.

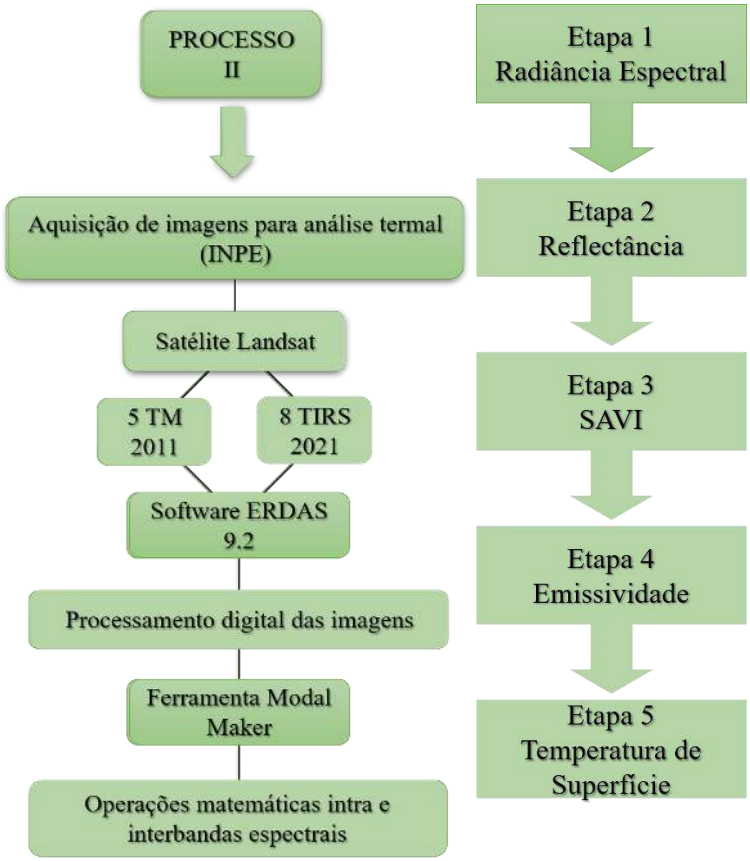
Segundo a classificação Köppen, o clima neste município é do tipo ‘Am’ (clima quente de monção) e ‘Aw’ (clima quente com chuva de verão), com temperatura média mínima anual de 22,1ºC, temperatura média máxima de 32,4ºC e precipitação pluviométrica

média igual a 2.123mm/ano (SOUZA *et. al*., 2013; IBGE, 2008). Destaca-se como polo comercial, político, social e cultural na região da Transamazônica e Xingu (UMBUZEIRO, 2012).

Para a estimativa da temperatura de superfície da zona urbana do município de Altamira, foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 5 TM e Landsat 8 TIRS, referente aos anos de 2011 e 2021. As imagens foram adquiridas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, sendo escolhidas as imagens do dia 18 de agosto de 2011 e 27 de julho de 2021. Estes dias foram escolhidos por não apresentar nebulosidade sobre a área de estudo nos anos de 2011 e 2021.

O processamento digital das imagens de satélite foi executado no software ERDAS (versão 9.2), com as operações matemáticas intra e interbandas espectrais desenvolvidas com a ferramenta Modal Maker. As etapas para a obtenção da temperatura de superfície estão apresentadas no fluxograma da figura 2.

Figura 2 - Fluxograma das etapas de obtenção da temperatura.



Fonte: O autor, 2023.

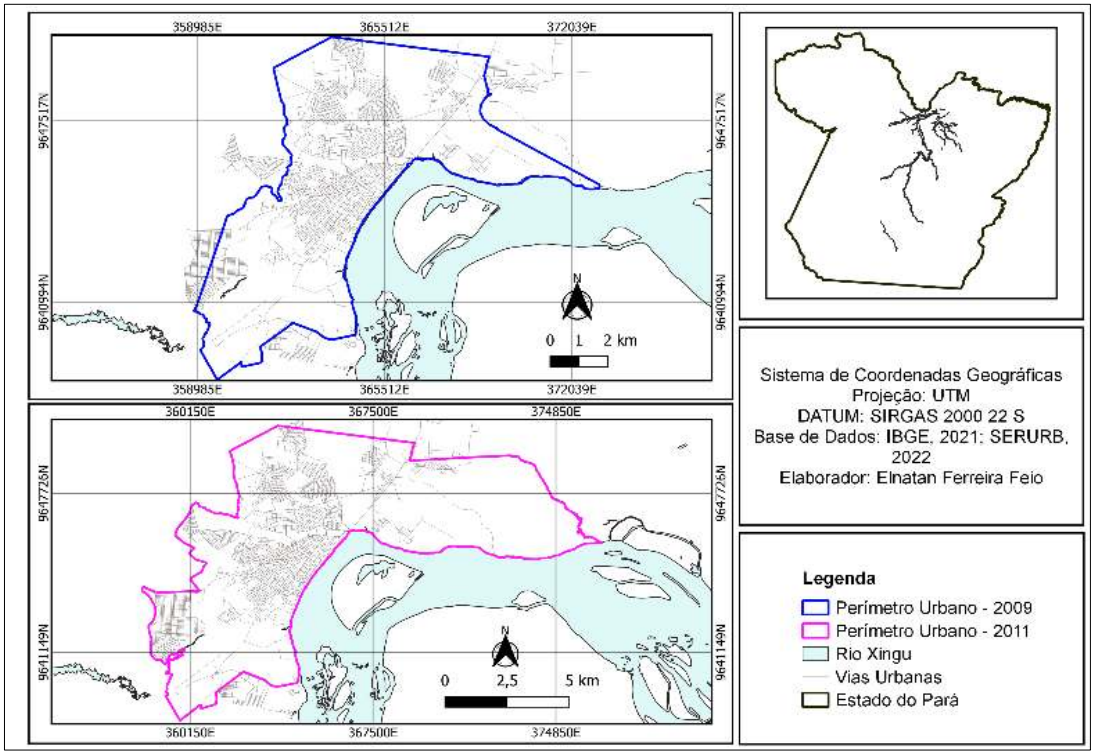
Detalhes deste procedimento de obtenção de temperatura também são encontrados nos trabalhos de Leite *et al*. (2020), Silva (2011) e Veloso (2018).

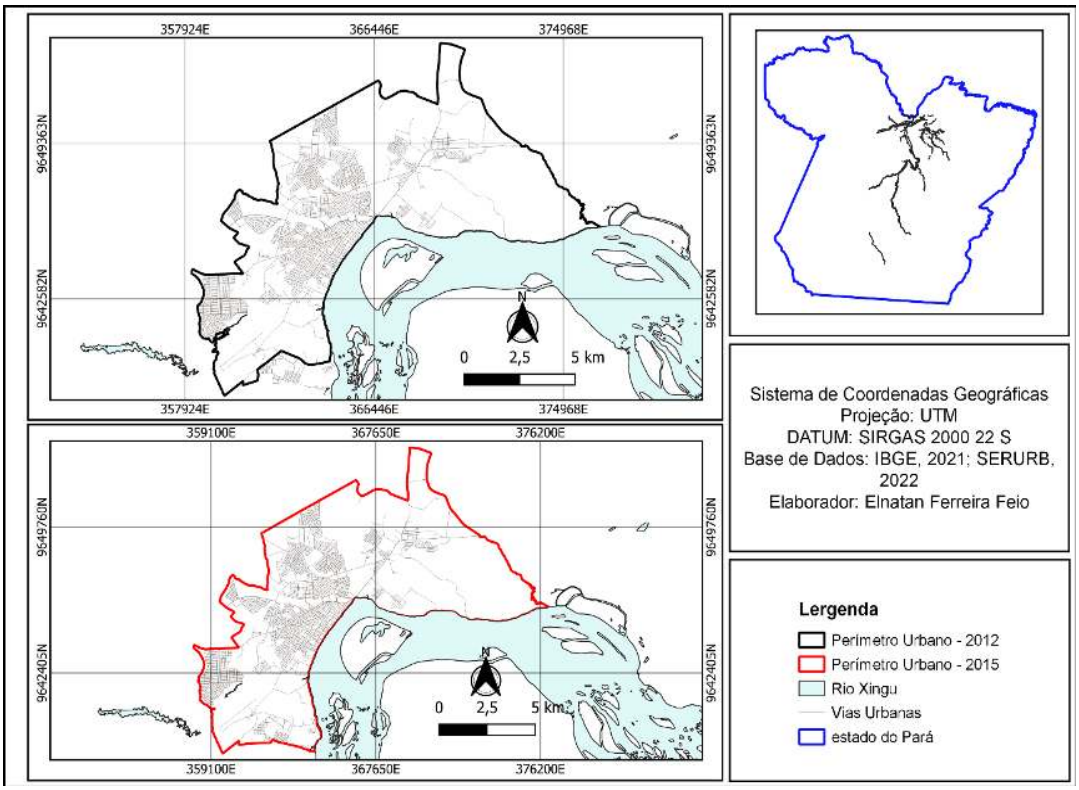
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos últimos anos, a cidade de Altamira passou por um grande impacto no processo de reestruturação de sua malha urbana com a ocorrência do surgimento de novos loteamentos empresariais, devido a especulação imobiliária advinda com a instalação da UHE Belo Monte. Concomitantemente, se observou o surgimento dos Reassentamento Urbanos Coletivos – RUCs, com a finalidade de abrigar os moradores atingidos pelo barramento do rio Xingu, nas áreas alagadiças (denominadas de Cota 100, que é uma cota de segurança instituída pela concessionária para contemplar a vazante e a cheia dos reservatórios da UHE Belo Monte).

Todo esse processo de redefinição dos espaços físicos no perímetro urbano da cidade de Altamira, incentivado pelas ações governamentais, necessita ser analisado para possibilitar o entendimento de sua interferência nas mudanças climáticas, na temperatura e na umidade relativa do ar. A figura 3, apresenta a modificação no perímetro urbano de Altamira entre os anos de 2009 a 2015.

Figure 3 - Expansão do perímetro urbano de Altamira de 2009 à 2015.





Fonte: Os autores, 2023.

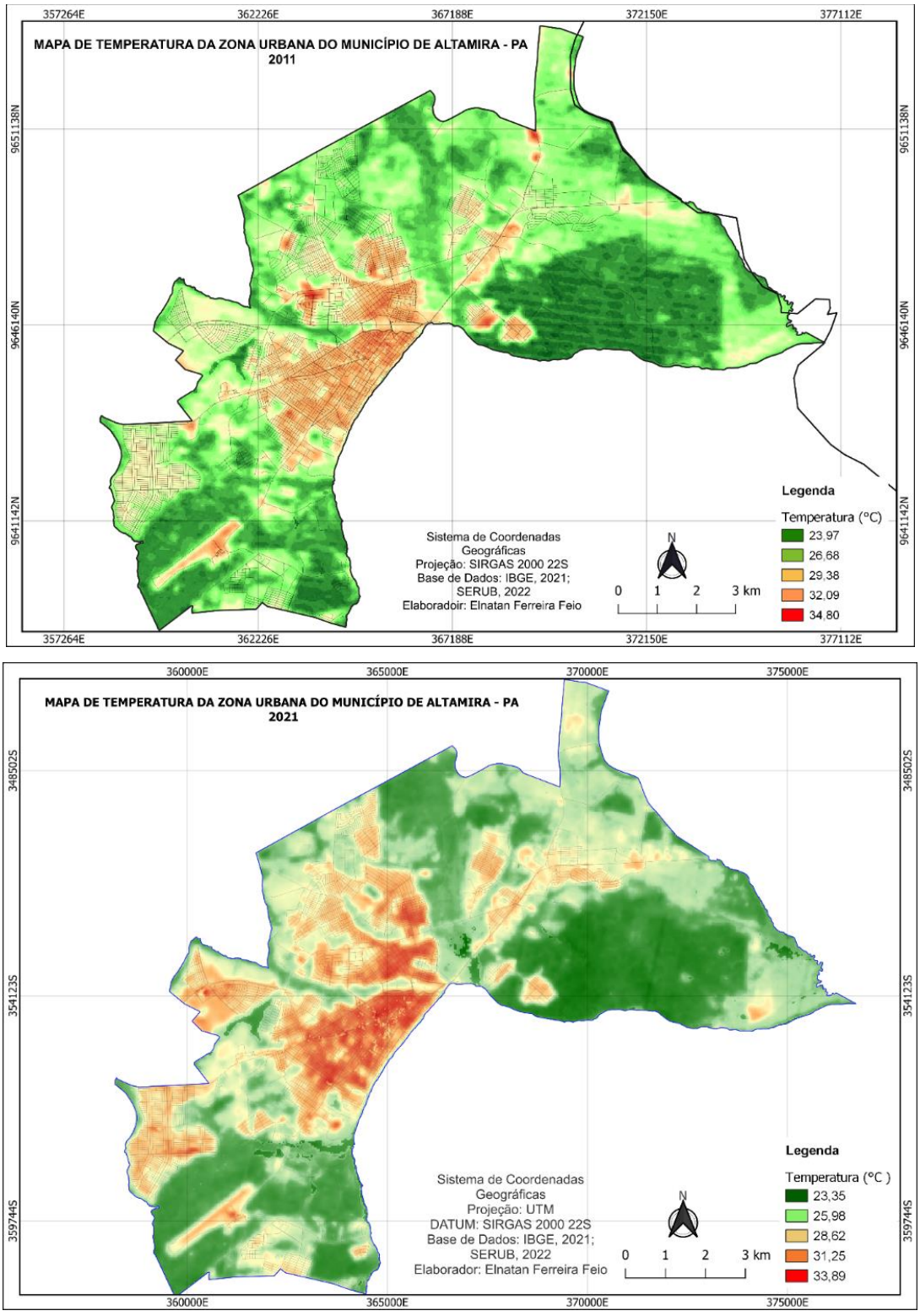
A importância de se estudar o conforto térmico das cidades reside no fato de que estas, como locais de grande adensamento populacional, devem proporcionar condições de

bem-estar para quem habitam. Estas condições de bem-estar se expressam, sobretudo, pela presença de vegetação, que é uma condicionante fundamental da temperatura urbana (GOMES e AMORIM, 2003).

Carbone (2014) destaca que a ocupação antrópica desordenada agrava o problema de infraestrutura urbana, além de concentrar as moradias e reduzir as áreas verdes, propiciando a ocorrência de ilhas de calor com implicações diretas no conforto climático. Essa crescente ocupação desordenada influencia na qualidade de vida de quem reside nessas ilhas de calor, as quais Giguère (2009) define como regiões com alto índice de construções civis, caracterizadas por uma grande capacidade de armazenamento de energia térmica.

A figura 4 demonstra as condições térmicas terrestre da cidade de Altamira analisadas no ano de 2011, que variou entre 23,97°C a 34,80°C, mantendo uma constante em torno de 32°C nas áreas mais urbanizadas, destoando da temperatura máxima registrada de 34°C, registrado em poucos pontos da cidade.

Figura 4 - Mapa de Temperatura da Zona Urbana de Altamira para 2011 e 2021.



Fonte: Os autores, 2023

A figura 4 demonstra que no ano de 2021 a temperatura da cidade de Altamira variou de 23,35°C a 33,89 °C, mesmo que em 2011 em alguns pontos a temperatura alcançou

34,80 C°, as áreas urbanizadas da cidade, principalmente a área central a temperatura manteve-se em torno de 32,09 °C, quando comparado ao ano de 2021, a máxima atingiu 33,89°C para as mesmas áreas, sendo visualmente perceptível o aumento da temperatura. Nas áreas urbanizadas da cidade, que apresentam alta densidade de construções e pouca vegetação, foi perceptível o incremento de temperatura, registrado no ano de 2021 – aspecto evidenciado também nas regiões que receberam obras recentes de urbanização, com especial destaque nas zonas norte, sul e oeste. Em contraposição, as áreas indicadas à nordeste do perímetro urbano e nas proximidades do aeroporto, localizado na região sul deste perímetro, as modificações térmicas foram menos acentuadas – áreas indicadas em cor verde, que representam a vegetação preservada e temperaturas mais amenas.

Pereira *et al.* (2019), em seu estudo, constataram que as áreas impermeabilizadas com edificações e de menores quantidades de áreas verdes resultaram na formação das ilhas de calor. Todavia, Sousa *et al.* (2018) encontraram uma alta correlação entre a expansão da malha urbana e o aumento da temperatura na área urbanizada da cidade de Teresina-PI. Com isso, podemos inferir que as áreas urbanas são as que mais sofrem com as mudanças climáticas e com aumento na temperatura devido as modificações que ocorrem no ambiente, provocadas pela retirada da cobertura vegetal e não substituição das árvores nos logradouros públicos como forma de compensação para ter-se uma sensação térmica mais amena.

A expansão periférica urbana ocorreu sem a previsão de espaços verdes nos bairros, loteamentos e Reassentamento Urbano Coletivos - RUCs permitindo o aumento da sensação térmica. Embora não tenha ocorrido mudança significativa nos valores médios (quadro 1), o surgimento das áreas mais quentes foi proporcional ao crescimento da cidade, dada a implementação da infraestrutura conforme observado na região dos loteamentos Cidade Nova e Buriti, onde as temperaturas eram mais baixas em 2011, mas devido o adensamento urbano, a temperatura aumentou nessa área – fenômeno observado também em vários pontos da cidade (figura 4).

Quadro 1 - Classificação estatística da temperatura da cidade de Altamira dos anos 2011 e 2021.

Zonas	**Temperatura**	**2011**	**2021**
Zona Central	Máxima	33,6 ºC	33,8 ºC
	Mínima	27,4 ºC	25,3 ºC
	Média	31,6 ºC	31,6 ºC
Zona Norte	Máxima	33,2 ºC	33,3 ºC
	Mínima	24,4 ºC	23,2 ºC
	Média	27,8 ºC	27,3 ºC
Zona Sul	Máxima	33,6 ºC	33,6 ºC
	Mínima	24,1 ºC	23,6 ºC
	Média	27,4 ºC	27,0 ºC
Zona Leste	Máxima	34,4 ºC	31,3 ºC
	Mínima	23,9 ºC	23,3 ºC
	Média	26,6 ºC	25,8 ºC
Zona Oeste	Máxima	34,7 ºC	33,3 ºC
	Mínima	24,1 ºC	24,2 ºC
	Média	28,2 ºC	28,3 ºC

Fonte: Os autores, 2023.

Por meio das imagens obtidas nestes dois períodos observa-se que houve mudança térmica na cidade de Altamira, demonstrando um aumento da temperatura em áreas maiores, comparado ao ano de 2011. Este aumento da temperatura da zona urbana da cidade de Altamira corrobora com os resultados de Feio *et al*. (2022), observaram que as áreas periféricas recentemente urbanizadas demonstraram baixos índices de densidade arbórea o que pode ter favorecido o aumento da temperatura nessas áreas nestes últimos anos.

Em grandes centros urbanos, o aumento da temperatura está também associado à concentração de veículos e construção civil, que potencializam a produção artificial de calor, lançando partículas e gases na atmosfera. Assim, uma parte da radiação infravermelha que é refletida pela superfície para o espaço, fica bloqueada pela camada

de poluição, comum nestes centros, provocando um efeito estufa local (CORRÊA *et al*., 2012).

Pinheiro *et al.* (2018) ressaltam que o aumento da arborização nos perímetros urbanos traz inúmeros benefícios sociais, econômicos e ambientais para a cidade, pois mantém a biodiversidade urbana. Os maiores valores de temperatura nas imagens analisadas foram encontrados nas áreas onde a urbanização é mais intensa com o predomínio de materiais de alta absorção de calor, expandindo-se para as áreas recentemente urbanizada e sem cobertura vegetal.

A presença da vegetação nas cidades favorece a formação de sombras, a partir de sua copa, propiciando a regulação da umidade relativa do ar e da temperatura em condições ideais para a melhoria da qualidade de vida da população. No contexto de seus serviços ecossistêmicos, favorece o amortecimento de ruídos, a beleza cênica dos ambientes onde estão inseridas e a absorção de micropartículas suspensas na atmosfera, permitindo controlar os volumes pluviométricos.

Ao analisar a área urbana, observa-se que as áreas centrais apresentaram valores mais elevados de temperatura, o que está relacionado à diminuição da vegetação devido a supressão das árvores por estarem em conflito com as casas, muros, calçadas, fiação e que não foram substituídas por espécies adequadas.

O processo de ampliação da ocupação urbana se mostra presente quando comparada às imagens no ano de 2011 e 2021. Sendo perceptível também o aumento da temperatura nas regiões periféricas da cidade, isso pode ser explicado pelo aumento do adensamento de edificações devido ao aumento populacional nessas áreas. Percebe-se que mesmo nessas áreas mais recentes no processo de expansão da cidade a arborização ainda é baixa e seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações que desestruturam a vida da cidade e deterioram a qualidade de vida de seus habitantes (OKE, 1996; OLIVEIRA 1988; MONTEIRO, 1976).

Diante disso, infere-se que, por meio da análise de geoprocessamento das imagens, a temperatura terrestre da cidade de Altamira manteve-se em constante aumento tanto nas áreas centrais seguindo-se para as áreas mais periféricas, demonstrando que o crescimento da malha urbana nesses últimos anos não foi acompanhado com o planejamento da arborização urbana da cidade.

CONCLUSÃO

É perceptível a mudança de temperatura nas áreas onde houve crescimento da malha urbana no período amostral analisado. A supressão de espécimes arbóreos durante a expansão da malha urbana pode ter propiciado o aumento significativo da sensação térmica a partir dos registros de ilhas calor apresentados nos resultados do geoprocessamento das imagens adquiridas, o que provocou uma modificação da sensibilidade das condições de conforto térmico nessas áreas, uma vez que a função termorreguladora das árvores foi cessada.

As áreas com temperaturas mais elevadas apresentaram aumento entre os anos de 2011 a 2021, sendo que isso pode ser explicado pela expansão da malha urbana para as regiões mais periféricas da cidade. Além disso, nota-se que nessas áreas onde observou esta expansão há deficiências na arborização, o que também pode explicar o aumento da temperatura. Ademais, conclui-se que as técnicas de sensoriamento remoto apresentaram eficazes para o monitoramento da variação da temperatura de superfície e sua relação com a expansão urbana. E sendo assim, este trabalho possibilita nortear as ações e políticas públicas, de modo inteligente, para recuperar as áreas com deficiência de arborização.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. Campinas, SP. 2008.

BARBOSA, R. V. R. **Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas em Maceió (AL)**. (2005). 135 f. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil.

BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. 186 p., Campinas, 2003.

BORGES, D. A. B.; LIMA, E. R. V.; SANTOS, J. S.; CUNHA, M. C. L.; CASTRO, A. A. B. C. **Análise da arborização urbana na cidade de Patos/PB**. October 2019. Revista Brasileira de Geografia Física.

CARBONE, A. S. **Gestão de áreas verdes no município de São Paulo, SP-Brasil: ganhos e limites**. 2000. 242p. Dissertação (Mestrado em Ciências) -Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CORRÊA, P. B.; CORRÊA, J. A. J.; ANDRADE, S. C. P. **Análise da temperatura do ar de superfície da área urbana de Santarém através de imagens termais do Landsat 5**. Revista Geonorte, v. 4, n. 2, p. 714 – 722, 2012.

FEIO, E. F.; VELOSO, G. A.; HERRERA, R. C. (2022). **Índices espaciais da arborização na cidade de Altamira – Pará**, 2022Revista GeoAamazônia. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/geoamazonia/index. Acesso em: 09/02/2023.

FORMIGA, A. DE A. **Influência da arborização urbana nas variáveis climáticas da cidade de Pombal-PB**. 2022. Dissertação de Mestrado em Sistemas **Agroindustriais**. CCTA/UFCG, Pombal – PB. 2022. 85P.

GARCIA, F.F. **Manual de climatologia aplicada: clima, médio ambiente y planificacíon**. Madrid: Editorial síntesis S. A. 1985.

GIGUÈRE, M. **Urban Heat Island Mitigation Strategies.** Instauré Aux Publications Du Québec, 2009. 75 p.

GOLDREICH, Y. **Urban climate studies in Johannesburg, A sub-Tropical city located on a ridge - A review**. Atmospheric Environment, v.26B, n.3, p.407-420, 1992. DOI: https://doi.org/10.1016/0957-1272(92)90016-L.

GOMES, M.A.S.; AMORIM, M.C.C.T. (2003). **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP)**. Revista Caminhos de Geografia, 7, 94-106.

HENRIQUE, W. **Diferença e repetições na produção do espaço urbano de cidades pequenas e médias**. In: LOPES, Diva Maria Ferlin; HENRIQUE, Wendel (Org.). **Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudo de caso**. Salvador: SEI, 2010. pp. 45 – 78.
IBGE (2008). Mapas Temáticos. **Mapas Temáticos**. www.mapas.ibge.gov.br/tematicos.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**: séries temporais. Rio de Janeiro, [2015]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010Serie.asp?o=2&i=P>. Acesso em: março de 2022.

JAUREGUI, E.; GODINEZ, L.; CRUZ, F. **Aspects of heat-island development in Guadalajara, Mexico**. Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere, v.26, n.3, p.391- 396, 1992. DOI: https://doi.org/10.1016/0957- 1272(92)90014-J.

MAITELLI, G.T.; ZAMPARONI, C.A.G.P.; LOMBARDO, M.A. **Ilha de calor em Cuiabá/MT: uma abordagem de clima urbano**. In: Encontro Nacional de Estudos do Meio Ambiente, 3. Anais. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 1991.

MONTEIRO, C. A. de F. (1976). **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, USP, Instituto de Geografia. Série teses e monografias nº 25. 181p.

MONTEIRO, C.A.F.; MENDONÇA, F. **Clima Urbano.** Ed. Contexto, São Paulo, 2009.
MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente**. Fortaleza: Abes, 2011.

MOURA, T.A; SANTOS, V.L.L.V. **Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização viária urbana dos bairros centro e centro norte, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.1, n.1, p.97-117, 2009.

OKE, T. R. (1996). **Boundary Layer Climates**. London: Methuem & Ltd. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, New York, 372p.

OLIVEIRA, P. M. P. (1988). **Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Brasília: UNB, 134p.

PEREIRA, G.T.; ARAÚJO, S.L.S.; CARDOSO, J.C.S.; OLIVEIRA, A.L.V.; CESCONETTO, J.L. DOS S.; PEIXOTO, K.P.P.; MOREIRA, R.M. **Análise da relação entre temperatura e cobertura vegetal de área urbana utilizando sensoriamento remoto em Coxim/MS**. South American Journal of Basic Education, Technical And Technological, v. 6, p. 42-53, 2019.

PEREIRA, J.D.S.; BARBOSA, R.V.R. (2016). **Análise das áreas verdes urbanas e sua influência na redução do rigor térmico em cidade de clima semiárido**. 12p. Anais do 7º Congresso Luso Brasileiros para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – PLURIS 2016. Maceió-AL.

PINHEIRO, R.T.; MARCELINO, D.G.; MOURA, D.R. **Impacto da implantação do BRT na arborização da região central de Palmas, Tocantins**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 46, 2018.

PIVETTA, K.F.L.; SILVA FILHO, D.F. **Arborização urbana**. Boletim acadêmico. Unesp/Fcav/Funep Jaboticabal, SP, 2002.
ROCHA, L.M.V.; SOUZA, L.C.L. **Desenho urbano, clima e saúde em São Jose do Rio Preto**. In: Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Anais... Maringá: SIMPGEU, 2009.

SOUZA, C. P.; NOGUEIRA, W. G. C; SARAIVA, A. L. B. C. **Conforto térmico humano em ambientes escolares de clima semiárido**. Revista GeoInterações, v. 2, n. 1, p. 95-113, 2018.

SOUZA, Q. P. S., SOUZA, P. T. S., FREITAS, A. D. D., PARAENSE, V. C., & SILVA, S. A. S. **Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das praças do município de Altamira, Pará**. 2013. Enciclopédia Biosfera, 9(17), 1080,1089.

TEIXEIRA, L.S. **Dinâmicas Territoriais em Rondônia: Conflitos fundiários entorno do Projeto Integrado de Colonização Sidney Girão (1970 -2004)**. 152 p. Dissertação (Mestrado em História) - Programa de Pós-Graduação em História, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Porto Alegre, 2015.

UMBUZEIRO, A. U. B. **Altamira e sua história**. 4. ed. Belém: Ponto Press, 2012. Correspondência do autor: Aldani Braz Carvalhoaldani@ufpa.brJosé Antonio Herrera herrera@ufpa.br2017-02-08 --2017-06-13ArtigoreCeBidoem: 08/02/2017revisAdopeloAutorem: 13/06/2017ACeitopArApuBliCAçãoem: 13/06/2017.