

Análise da expansão urbana e os impactos na cobertura vegetal e na temperatura da superfície terrestre do município de Toritama, agreste pernambucano

Igor Gustavo Ferreira de Oliveira^{1*}, João Eduardo Martins Silva², Larissa Furtado Lins dos Santos³

¹Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. (*igor.gfoliveira@ufpe.br)

²Mestrando em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

³Doutoranda em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 12/01/2024 – Revisado em: 23/02/2024 – Aceito em: 17/03/2024

RESUMO

Nos últimos 20 anos o município de Toritama no agreste pernambucano tem passado por um acelerado processo de desenvolvimento econômico e conseqüentemente a expansão territorial do seu espaço urbano, fatores esses que colaboram para a diminuição de áreas naturais de cobertura vegetal e o aumento de territórios antropizados, que ocorrem mediante o aumento do número da população residente e o processo de edificação de novos domicílios, comércios e indústrias. Como consequência desses fatores, estão os impactos causados ao meio ambiente e a qualidade de vida dos seus habitantes, decorrente do aumento da temperatura e a modificação do microclima local por efeito do aquecimento exponencial, não somente de áreas urbanizadas como também de zonas mais periféricas ao seu centro urbano. Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração histórica no intervalo de 22 anos do processo de aquecimento local sob a utilização de técnicas de sensoriamento e geoprocessamento, para realização da análise multitemporal do comportamento da temperatura da superfície terrestre (TST), onde foram utilizadas as bandas termais dos sensores dos satélites Landsat-7 e Landsat-8 para mensurar e classificar a temperatura da superfície do território, como também de correlacionar com o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) a fim de identificar a influência da diminuição da cobertura vegetal e o aumento de áreas urbanas como fatores determinantes ao aumento de temperatura.

Palavras-Chaves: Impactos ambientais; NDVI; Mudanças climáticas; Sensoriamento remoto.

Análisis de la expansión urbana y sus impactos sobre la cobertura vegetal y la temperatura de la superficie terrestre en el municipio de Toritama, agreste pernambucano

RESUMEN

En los últimos 20 años, el municipio de Toritama, en la región agreste de Pernambuco, ha experimentado un acelerado proceso de desarrollo económico y, conseqüentemente, de expansión territorial de su espacio urbano. Estos factores han contribuido a la reducción de las áreas naturales de cobertura vegetal y al aumento de los territorios antropizados, que se ha producido como consecuencia del aumento del número de residentes y del proceso de construcción de nuevas viviendas, comercios e industrias. Como consecuencia de estos factores, se producen impactos en el medio ambiente y en la calidad de vida de sus habitantes, debido al aumento de la temperatura y a la modificación del microclima local como consecuencia del calentamiento exponencial, no sólo en las zonas urbanizadas sino también en las zonas más periféricas al núcleo urbano. En este contexto, el objetivo de este estudio fue trazar una historia de 22 años del proceso de calentamiento local utilizando técnicas de sensado y geoprociamiento para realizar un análisis multitemporal del comportamiento de la temperatura de la superficie terrestre (TST), en el que se utilizaron las bandas térmicas de los sensores de los satélites Landsat-7 y Landsat-8 para medir y clasificar la temperatura superficial del territorio, así como correlacionarla con el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) para identificar la influencia de la disminución de la cubierta vegetal y el aumento de las zonas urbanas como factores determinantes en el aumento de la temperatura.

Palabras clave: Impactos ambientales; Cambios climáticos; NDVI; Teledetección.

Oliveira, I. G. F., Silva, J. E. M., Santos, L. F. L. (2024). Análise da expansão urbana e os impactos na cobertura vegetal e na temperatura da superfície terrestre do município de Toritama, agreste pernambucano. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v.5, n.1, p.82-91.



1. Introdução

A urbanização acelerada se tornou um fenômeno constante em escala global, sobretudo como característica de países em desenvolvimento, atrelado a isso podemos destacar diversos tipos de impactos ao meio ambiente em razão dessa relação sociedade-natureza no decorrer desse processo, em que se alteram os espaços e criam novas paisagens antropizadas compostas especificamente pela impermeabilização do solo, verticalização de residências e empreendimentos, diminuição de áreas verdes e extração de recursos naturais com objetivos econômicos (Mendonça e Zavatini, 2015; Teobaldo Neto, 2019).

No contexto brasileiro, as alterações do ambiente natural causado pela urbanização nos grandes centros e em regiões metropolitanas impactaram ecossistemas de forma irreversível, resultando na modificação da troca de energias e matérias que ocorriam anteriormente de forma equilibrada. Um exemplo desse tipo de impacto se dá mediante a alteração da cobertura da superfície terrestre, sob a absorção do calor emitido pela radiação solar na superfície asfaltada de vias que outrora seriam natural e possivelmente vegetadas, resultando em ilhas de calor no espaço urbano (Blanco, 2020; Rodrigues, 2023).

É importante destacar que as ilhas de calor urbana de superfície (ICUS) são diferente de ilhas de calor urbana atmosférica (ICUA), pois apesar de haver semelhanças em suas definições, o método e os fatores de análises são distintos, visto que as ICUS são predominantemente influenciadas pela capacidade de absorção de calor das superfícies no espaço urbano e se caracterizam pelo aumento de temperatura do seu centro em comparação ao seu entorno, sua análise concentra-se na utilização do sensoriamento remoto sob a utilização das bandas termais de infravermelho que possibilita a identificação da capacidade de maior ou menor absorção desses alvos na superfície, enquanto as ICUA são analisadas pela temperatura presente na atmosfera (Voogt e Oke, 2003; Gartland, 2010).

O uso do sensoriamento remoto (SR) tem sido cada dia mais difundida no meio científico, devido seu baixo custo de utilização e sua capacidade de análise mediante a distribuição geográfica no tempo e espaço, com o conjunto de técnicas diversas que possibilitam o planejamento ambiental e urbano, entre elas a utilização de índices de vegetação que viabilizam a análise do comportamento espectral e distinção das diferentes coberturas e uso da terra por meio da detecção quantitativa e qualitativa dos alvos alcançados (Guedes e Silva, 2018).

Os satélites Landsat-7 e Landsat-8 possuem bandas que operam na região do infravermelho termal, possibilitando estimar valores de temperatura de alvo que estão sobre a superfície terrestre, dessa forma sendo possível realizar um estudo e um monitoramento multitemporal (Pires e Ferreira Jr., 2015)

De acordo com Lira (2008), o município de Toritama compõe um grupo de municípios do agreste pernambucano junto com Santa Cruz do Capibaribe e Caruaru que passaram por um desenvolvimento econômico no início da década de 1980, devido a implantação de indústrias de confecções de vestuários e comércios como principal atividade econômica na região, substituindo a produção agrícola que passava por uma crise.

Em dados produzidos pelo IBGE (2022), é possível observar que nos anos 2000 o município já havia registrado um aumento de 50% o número de habitantes em comparação ao último censo demográfico realizado na década de 1990 (Tabela 1), o que evidencia não somente um crescimento da população local como também a migração de pessoas de outras regiões do estado em busca de atividade de trabalho, seja no setor industrial de confecção ou no comércio de vendas, conhecido popularmente como “sulancas”.

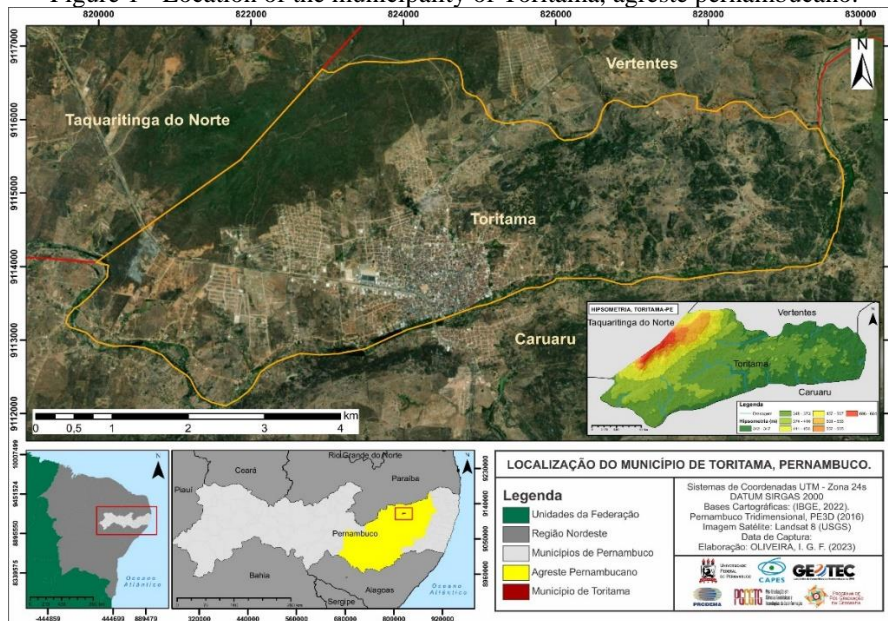
Esse aumento desenfreado da população de Toritama e sua urbanização, ocasionou uma mudança nos padrões de ocupação do uso da terra, o que pode justificar a percepção dos residentes no aumento da temperatura local em comparação aos anos anteriores. Desse modo faz-se necessário a utilização de técnicas de sensoriamento remoto que analisem um quadro histórico amplo de mudanças no uso e ocupação da terra e atestem esse aumento de temperatura de forma significativa, relacionando de forma conjunta esses fatores.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O município de Toritama localiza-se na mesorregião do Agreste pernambucano e na microrregião do alto Capibaribe (Figura 1), estando a uma latitude de 8°0'24" sul e a uma longitude 36°3'24" oeste, limitando-se a norte com o município de Taquaritinga do Norte e Vertentes, a sul com Caruaru e a oeste com Santa Cruz do Capibaribe. Possui área territorial de 25,70 km² e um quantitativo de 41.132 habitantes de acordo com o último censo demográfico realizado no ano de 2022, sua sede municipal situa-se a 130 km da capital Recife (IBGE, 2022).

Figura 1 – Localização do município de Toritama, agreste pernambucano.
Figure 1 - Location of the municipality of Toritama, agreste pernambucano.



Fonte: IBGE (2022); USGS (2022); PE3D (2016).
Source: IBGE (2022); USGS (2022); PE3D (2016).

O relevo de Toritama possui uma altimetria que varia de 312 à 684m, onde em sua porção leste é possível encontrar vales rebaixados e profundos, em contrapartida o noroeste do município é formado por um maciço alto e outeiro, no entanto predominam superfícies onduladas e residuais no seu centro por se tratarem de origem de áreas desgastadas da Província Borborema (CPRM, 2005).

O clima tem sua classificação por Köppen-geiger do tipo árido ou semiárido (Bs'h), muito quente, com chuvas no outono e inverno. A precipitação média anual do município fica em 550,50 mm, com um máximo de 907,40 mm e um mínimo de 188,40 mm, e temperaturas anuais que ficam em torno de 23.6°C (CPRM, 2005).

A vegetação se apresenta como caatinga hipoxerófila, com presença de restinga herbácea, formação savânica, restinga arbórea, entre outras formações florestais (ZANE, 2006; MAPBIOMAS, 2023).

O município criado em 29 de dezembro de 1953 tem passado por um processo de urbanização acelerado devido seu desenvolvimento econômico proveniente dos setores de confecções, indústrias e comércio local,

fatores esses que tem atraído a população de outras partes do Estado para essa região geográfica imediata, em busca do consumo de produtos e serviços assim como oportunidades de emprego (Lira, 2008).

O aumento da população residente de 63% entre os anos de 2000 a 2010 (Tabela 1) associados à atividade econômica, é um reflexo da diminuição da mobilidade pendular que ocorria anteriormente, para de fato o estabelecimento de família vivendo no município (Fusco, et al. 2021).

Tabela 1 – População total do município de Toritama-PE por ano.
Table 1 – Total population of the municipality of Toritama-PE by year.

População do município de Toritama-PE					Taxa de Crescimento (%)		
Ano	1990	2000	2010	2022	1990-2000	2000-2010	2010-2022
Nº total de habitantes	14.280	21.800	35.554	41.137	52,6	63	15

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Autores (2023)
Source: IBGE (2022). Elaboration: Authors (2023).

Esse fenômeno foi um dos principais fatores para a diminuição de áreas de superfície natural para a antropização de áreas urbanas e edificação de residências, aglomerado de comércios e indústrias.

2.2 Obtenção de imagens orbitais

Para a realização das análises por sensoriamento remoto no período de intervalo proposto de 2000, 2014 e 2022, foram utilizadas imagens dos satélites Landsat-7 e Landsat-8, disponibilizados gratuitamente pelo Serviço Geológico Americano (USGS) por meio do site <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Preservando uma melhor qualidade de análise, foram selecionadas imagens com valor inferior à 5% de cobertura de nuvens para área total, e sem presença de nuvens para o município no primeiro semestre de cada ano, com datas de captura de 29/05/2000 para imagens do Landsat-7 (Enhanced Thematic Mapper Plus, ETM+) e para o Landsat-8 (Sensor Operational Land Imager / Thermal Infrared Sensor, OLI/TIRS), foram 26/04/14 e 18/01/2022 respectivamente.

2.3 Temperatura da Superfície Terrestre (°C)

Antes de estimar a temperatura da superfície terrestre (Figura 2), foi necessário pré-processar as imagens para a correção atmosférica. Posteriormente para gerar imagens de radiância espectral da superfície terrestre, foram utilizadas as bandas do infravermelho termal, que para o Landsat-7 é a banda (B6) com resolução espacial de 60m, espectral de 1.55 – 1.75 μm e radiométrica e 8bits, enquanto que para o Landsat 8 é a banda (B10), com resolução espacial de 100m, espectral de 10.6 - 11.19 μm e radiométrica de 16bits.

Para a realização das equações matemáticas é utilizada a ferramenta “calculadora raster” para estimar a Temperatura de Superfície Terrestre (TST) da banda termal do Landsat-8, com base em (USGS, 2014), foram efetuadas conforme a sequência exposta abaixo:

- Conversão de números digitais para radiância espectral (Q_{cal} para L_{λ}) (Equação 1):

$$L_{\lambda} = MLQ_{\text{cal}} + AL \quad (1)$$

Onde:

L_{λ} = Radiância Espectral em sensor de abertura em (Watts/($\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m}$))

ML = Fator multiplicativo de redimensionamento da banda

AL = Fator de redimensionamento aditivo específico da banda

Q_{cal} = Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN

- Conversão de radiância espectral para Temperatura do Brilho (L_{λ} para TB) (Equação 2):

$$Tb = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_{\lambda}} + 1\right)} \quad (2)$$

Onde:

TB = Temperatura do brilho no sensor;
K1 e K2 = Constantes de calibração
 L_{λ} = É a radiância espectral no sensor [(W/m² /µm)]
ln = Logaritmo natural.

Após a realização desses procedimentos é obtida uma imagem raster com valores de temperatura em Kelvins, sendo necessário a subtração do valor absoluto total de 273.15 para a conversão em graus Celsius (°C).

Para se estimar a Temperatura de Superfície Terrestre (TST) da banda termal do Landsat-7, é necessário realizar um procedimento de conversão de Número Digital (DN) para Radiância da banda termal (B6), (Equação 3) (USGS, 2014).

$$L_{\lambda} = \frac{(LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda})}{(QCALMAX - QCALMIN)} - (QCAL - QCALMIN) + LMIN_{\lambda} \quad (3)$$

Onde:

L_{λ} = (Watts/(m² * sr * µm))
QCAL = Valor quantizado e calibrado do pixel em nível de cinza (DN)
LMAX $_{\lambda}$ = Radiância espectral dimensionada para QCALMAX em (Whatts/(m² * sr * µm))
LMIN $_{\lambda}$ = Radiância espectral dimensionada para QCALMIN em (Whatts/(m² * sr * µm))
QCALMIN = Valor mínimo de pixel do calibrado quantificado (correspondente a LMIN $_{\lambda}$) em DN
QCALMAX = Valor máximo de pixel do calibrado quantificado (correspondente a LMAX $_{\lambda}$) em DN

Após a realização dessa etapa será possível realizar a conversão de radiância espectral para Temperatura do Brilho como feito anteriormente na banda do satélite Landsat-8.

2.4 Índice de Vegetação por Diferença normalizada (NDVI)

Para obtenção dos índices NDVI que fora desenvolvido Rouse et al. (1973), foram utilizadas duas bandas espectrais do sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) do satélite Landsat 7, são elas: banda (03) correspondente a banda do infravermelho próximo com resolução espectral de 0,63 – 0,69 µm, e a banda (04) correspondente a banda do infravermelho próximo com resolução espectral de 0,76 – 0,90 µm. Para bandas espectrais do sensor OLI (Operational Land Imager) do satélite Landsat 8, são utilizadas: banda (04) correspondente a banda do vermelho com resolução espectral de 0,64 – 0,67 µm, e a banda (05) correspondente a banda do infravermelho próximo com resolução espectral de 0,85 – 0,88 µm.

Ainda em ambiente SIG fora utilizada a ferramenta “Calculadora Raster” para aplicação das fórmulas a seguir e obtenção dos índices NDVI (Equação 4).

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (4)$$

Onde:

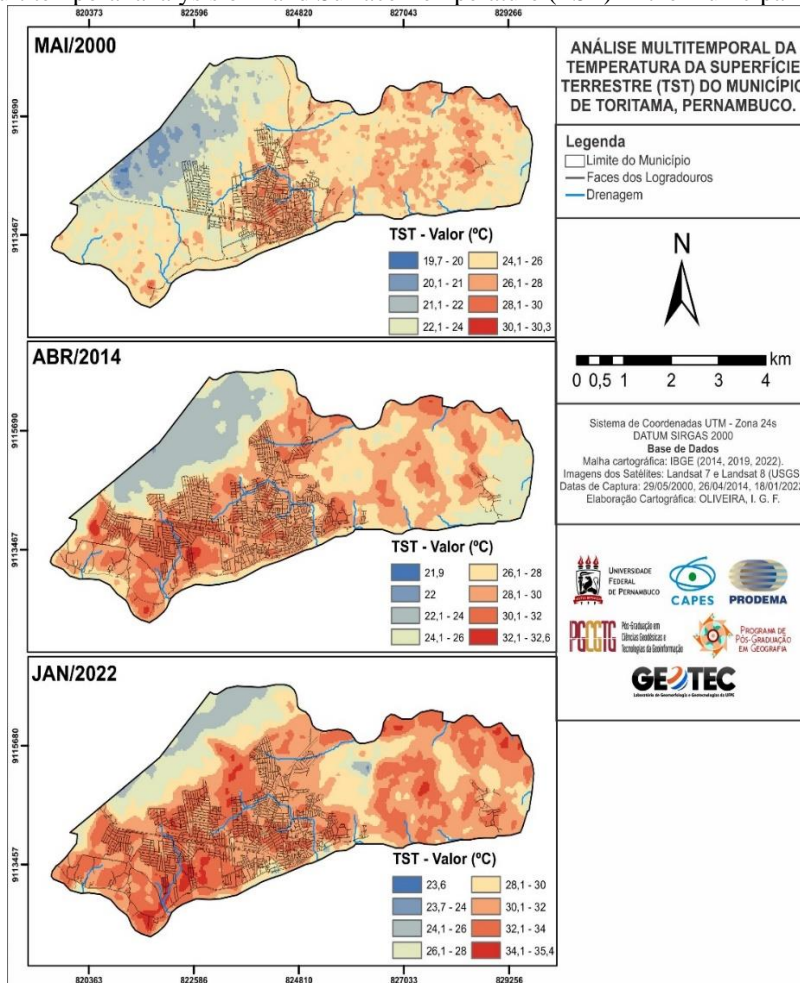
RED corresponde a banda Vermelho;
NIR a banda do Infravermelho próximo;

Após a aplicação dos índices foram realizadas classificações de acordo com valores obtidos de (-1 – 1,0), para melhor compressão do uso e cobertura da terra foram subdivididos em 6 classes que posteriormente convertidos do formato raster para vetor para mensuração espacial das áreas classificadas.

3. Resultados e Discussão

Como resultado principal desse trabalho temos a análise temporal da temperatura da superfície terrestre de Toritama-PE como produto (Figura 2), onde em um primeiro momento é possível observar o aumento da temperatura mínima ao leste do município com valores de 22 - 24°C no ano 2000 para 30 - 32°C em 2022, um aumento de cerca de 6-8°C em 22 anos, além disso é possível ver o crescimento da mancha urbana sobre a camada de arruamento disponibilizados pelo IBGE na mesma direção das áreas onde houveram um aumento significativo da temperatura. No entanto é necessário considerar também a sazonalidade climática do município, visto que as capturas de imagens orbitais foram realizadas entre os meses de janeiro e maio.

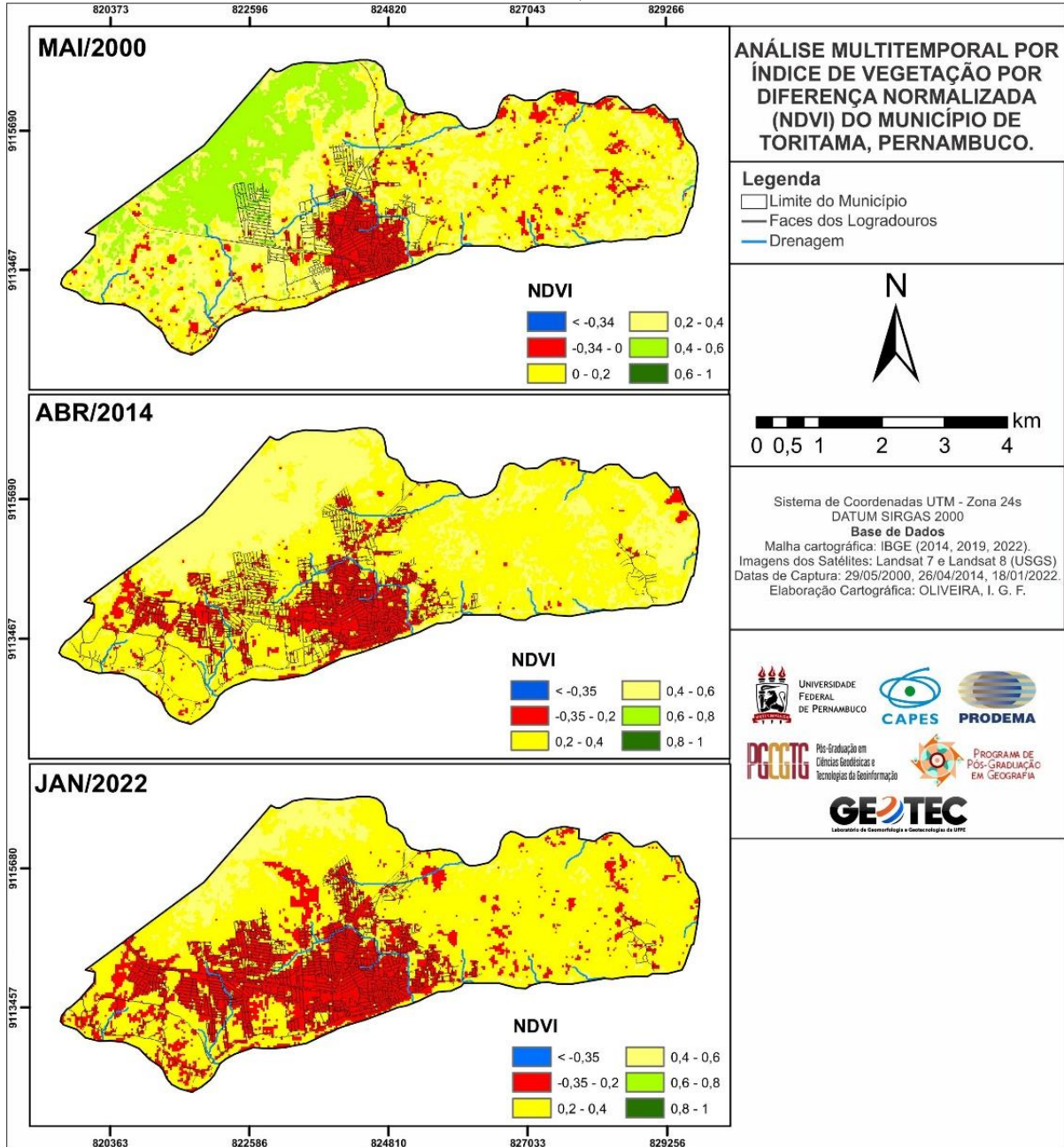
Figura 2 – Análise multitemporal da Temperatura da Superfície Terrestre (TST) do município de Toritama, PE.
 Figure 2 - Multitemporal analysis of Land Surface Temperature (LST) in the municipality of Toritama, PE.



Fonte: Autores (2023)
 Source: Authors (2023)

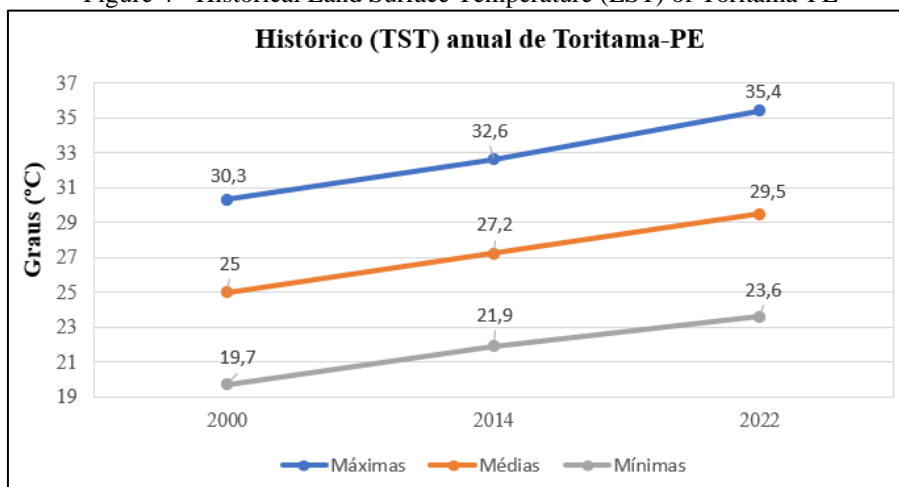
Figura 3 – Análise multitemporal por Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) do município de Toritama, PE.

Figure 3 - Multitemporal analysis by Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) of the municipality of Toritama, PE.



Fonte: Autores (2023)
 Source: Authors (2023)

Figura 4 – Histórico da Temperatura da Superfície Terrestre (TST) de Toritama-PE
 Figure 4 - Historical Land Surface Temperature (LST) of Toritama-PE



Fonte: Autores (2023)

Source: Authors (2023)

A área localizada ao noroeste do município formada por um relevo mais elevado não sofreu grandes alterações em sua temperatura, marcando valores abaixo dos 25°C nos anos de 2014 e 2022, esse fator demonstra que apesar da sazonalidade climática e uma taxa de aumento quase que proporcional em todo o território do município, as áreas que mais sofreram com o aquecimento estão situadas nos centros urbanos.

Ademais, o gráfico elaborado a partir dos dados de temperatura (Figura 4), demonstram que houve um aumento na média de temperatura registrada ao longo dos anos de maneira geral.

Com a obtenção dos índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) foi possível identificar um aumento significativo de áreas classificadas como solo exposto e área urbana, nos intervalos de (-0,34 - 0) para o satélite Landsat-7 no ano 2000 e (-0,35 - 0,2) para os anos de 2014 e 2022.

No entanto a perda de área vegetada pode ser relacionada com o período do ano em que foram capturadas as imagens orbitais, visto que por se tratar de uma área predominantemente do bioma da caatinga hiperxerófila a vegetação precisa de pequenos índices de precipitação para se restabelecerem e aumentarem o nível de clorofila em sua massa, sendo essa a principal composição de análise desse tipo de índice.

4. Conclusão

O uso do sensoriamento remoto e a utilização conjunta de técnicas de análise temporal da temperatura da superfície terrestre (TST) e o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) são eficientes para identificar o processo de urbanização e antropização como fatores preponderantes ao aumento de temperatura local, essas análises permitem validar a percepção empírica dos residentes do município.

Também é possível concluir que a utilização do NDVI para áreas do semiárido nordestino em escalas sazonais distintas não são eficientes para análise da perda de áreas vegetadas, visto que o índice de precipitação é condicionante para a saúde da vegetação local.

Os dados obtidos por esse trabalho poderão ser utilizados como referência para a realização de pesquisas e medições de temperatura realizadas in loco, visto que é possível confirmar o aumento de temperatura nos centros urbanos compostos por domicílio, comércio e indústrias de Toritama-PE.

5. Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco (PRODEMA/UFPE), e ao Laboratório de Geomorfologia e Geotecnologias da Universidade Federal de Pernambuco (GEOTEC/UFPE).

6. Referências

Blanco J. C. (2020). **A criação das regiões metropolitanas no processo de urbanização brasileiro.** in: Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo. "XII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, São Paulo-Lisboa.

Fusco, W.; Oliveira, R. V.; Moreira, M. M. (2021). **Migração e mobilidade pendular em municípios do aglomerado de confecções das mesorregiões Agreste de Pernambuco e Borborema da Paraíba.** Revista Brasileira de Estudo de População, v.38, 1-36, DOI: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0150>

Gartland, L. (2010). **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas.** São Paulo: Oficina de Textos. 147 p.

Guedes, J. C. F.; Silva, S. M. P. (2018). **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação: princípios físicos, sensores e métodos.** Boa Vista, RR. ACTA Geográfica, v.12, n.29, p. 127 – 144.

Lira, S. M. (2008). **Os Aglomerados De Micro E Pequenas Indústrias De Confecções Do Agreste/Pe: Um Espaço Construído Na Luta Pela Sobrevivência.** Revista De Geografia, vol. 23, nº 1, 98–114p.

MAPBIOMAS. (2023). **Coleção da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil.** Disponível em: http://mapbiomas.org/pages/database/mapbiomas_collection. Acesso em: 10/11/2023.

Mendonça, F., Zavatini, J. A. (Org.) (2015). **A construção da climatologia geográfica no Brasil.** Campinas: Alínea, p. 155 – 166.

Pires, E. G.; Ferreira Jr., L. G. (2015) **Mapeamento da temperatura de superfície a partir de imagens termais dos satélites Landsat 7 e Landsat 8.** Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, João Pessoa-PB, Brasil. INPE Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1671.pdf>

Rodrigues, R. G.; Quinto Junior L. P.; Gomes Filho, H. (2023). **Ilhas de calor urbano: revisão sistemática das metodologias para classificação da área urbana em zonas climáticas locais.** Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, SC.

Serviço Geológico Brasileiro, CPRM (2005). **Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea - Diagnóstico do município de Toritama, Pernambuco.** Ministério de Minas e Energia Secretaria de Geologia e Mineração e Transformação Mineral. Recife-PE. 20 p.

Rouse J.W., Haas, H.R. Schell, J.A. Deering, D.W. (1973). **Monitoring vegetation systems in the great plain with ERTS. In: Earth Resources Technology Satellite – 1 Symposium, 3, Proc...** Washington, v. 1, Sec. A,

p. 309-317.

Teobaldo Neto, A. (2019). **A geografia do risco e da vulnerabilidade ao calor em espaços urbanos da zona tropical: o caso Cuiabá/MT.** Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil. 327 p.

USGS, United States Geological Survey (2014). **Using Landsat 7 Data.** Disponível em: http://landsat.usgs.gov/using_Landsat_7_data.php.

USGS, United States Geological Survey (2014). **Using the USGS Landsat 8.** Disponível em: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/using-usgs-landsat-level-1-data-product>

Voogt, J. A.; Oke, T. R. (2003). **Thermal remote sensing of urban climates.** Remote Sensing of Environment, v. 86, p. 370-384, DOI: [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00079-8](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00079-8).

ZANE – Zoneamento Agroecológico do Nordeste (2006). Embrapa Solo, Recife, set. 2006. 23p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/336837>