



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **USO DO GEOPROCESSAMENTO NA IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÕES NA TEMPERATURA SUPERFICIAL EM VIRTUDE DAS MUDANÇAS NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM EUSÉBIO/CE**

Lidia Gomes de Castro <sup>(a)</sup>; Francisca Mairla Gomes Brasileiro <sup>(b)</sup>; Maria Elisa Zanella <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Email: lidiagomes291@gmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Email: mairlagomesgeoufc@gmail.com

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Email: elisazv@terra.com.br

**Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais**

### **Resumo**

O presente artigo teve por objetivo analisar o comportamento da temperatura de superfície do município de Eusébio, localizado na região metropolitana de Fortaleza, a fim de identificar as alterações no clima urbano local em virtude da retirada de vegetação e construção de edificações. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisa documental e bibliográfica e produção de mapas temáticos de temperatura de superfície e NDVI, tendo como recorte temporal o período de 1999 a 2017. Como resultado obteve-se a distribuição das temperaturas e da vegetação nos anos analisados. Destaca-se que foram identificadas alterações significativas nos dois parâmetros, onde a temperatura se elevou conforme novos usos foram incrementando a paisagem e o padrão de vegetação regrediu, com destaque para a apropriação de grandes áreas verdes pela iniciativa privada.

**Palavras chave:** Clima Urbano; Temperatura de Superfície; Uso e Ocupação do Solo; Especulação Imobiliária.

### **1. Introdução**

Eusébio é um dos municípios da região metropolitana de Fortaleza que mais atrai investimentos imobiliários nas últimas décadas. Isto tem modificado a configuração espacial do município, gerando novas formas e fluxos. Concomitante a esta reestruturação socioespacial, surge a discussão em torno da dimensão ambiental. O que antes eram extensas áreas com cobertura vegetal de sítios e chácaras, hoje são grandes condomínios de luxo, vias de acesso e comércios. Essas modificações na infraestrutura do município além de causarem mudanças sociais e econômicas, também afetam as condições climáticas locais.

O município possui uma área territorial de 79,005 km<sup>2</sup>, e tem uma população estimada em 52.880 habitantes em 2018, segundo o IBGE. O tipo climático predominante é o tropical quente sub-úmido, com média de temperaturas entre 26°C e 28°C, o mesmo está à 26,5 m de altitude e possui pluviosidade média anual de 1.379,9 mm (IPECE, 2017). A pesquisa



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

objetiva entender a realidade climática do município em questão, tendo por base as modificações no uso e ocupação do solo, principalmente no estudo das alterações da cobertura vegetal, utilizando-se do geoprocessamento de imagens de satélite para obter os resultados comparativos entre mapas temáticos. De acordo com Mendonça e Monteiro “o clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental” (2011, p. 93). Com isso, têm-se a necessidade de aprofundamento dos estudos relacionados à temática, uma vez que a urbanização é crescente em todo o país.

## **2. Material e Método**

Foram realizadas pesquisas documental e bibliográfica em sites como IBGE, IPECE, acervos online de universidades, revistas eletrônicas e acervos de portais de notícias (O Povo, Diário do Nordeste). Para a base cartográfica, foram elaborados mapas de Temperatura Superficial Terrestre (TST) e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). O recorte temporal foi de 1999 a 2017, período referente ao início do processo de urbanização até hoje. Foi utilizado o software ArcGis 10.4, para o processamento das imagens, obtendo o cálculo de TST e NDVI e, posterior, confecção dos mapas apresentados. Os dados de urbanização, aspectos socioeconômicos e dados cartográficos em formato shapefile, foram adquiridos na base de dados do IBGE.

As imagens de satélite foram coletadas no site do *United States Geologic Survey*, optando pelos satélites 5 e 8, da série Landsat. As correspondentes ao Landsat 8 apresentavam os sensores TIRS e OLI, e as bandas utilizadas foram a 5 e 4 e 10 (bandas do vermelho, infravermelho e infravermelho térmico 1), e as imagens Landsat 5, sensor TM, sendo as bandas utilizadas 3, 4 e 6 (bandas do vermelho, infravermelho e infravermelho térmico) na órbita 216/63, do município de Eusébio nos anos 1999, 2001, 2015 e 2017, sendo as imagens referentes aos meses de Julho (ano de 1999) e agosto (os demais anos analisados), compreendendo o período seco.

## **3. Resultados e Discussão**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nas décadas de 1970 e 1980, “empreendedores imobiliários fragmentaram grandes glebas e terrenos anteriormente destinados à produção agrícola, objetivando sua comercialização, sobretudo para construção de sítios e chácaras” (NOGUEIRA, 2012, p. 45). A partir dos anos 2000 a especulação imobiliária iniciou-se no município de Eusébio, atraindo novos investimentos em infraestrutura, com a venda de loteamentos. Segundo o IBGE, em 2010, Eusébio apresentou 31.500 habitantes residentes, para 2018, a estimativa foi de 52.880 habitantes, cerca de 40% acima do número anterior.

Essas modificações implicaram diretamente no clima urbano, que consiste em um sistema dinâmico que muda constantemente conforme os equipamentos e formas de uso e ocupação do solo se estabelecem. Monteiro e Mendonça afirmam que, “o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (2011, p. 19). Jensen (2009), traz noções a respeito das ilhas de calor urbanas, destacando que as mesmas são resultado do “desflorestamento e substituição da superfície do solo por materiais não-evaporativos e não-porosos, como asfalto e concreto. Além disso, os sistemas de ar condicionado introduzem energia calórica na paisagem urbana”. (p. 288). Neste sentido, os elementos do clima, dentre eles a temperatura, modificam-se a partir dos usos que são realizados. Dentre as modificações que podem ocorrer devido ao uso da terra, destaca-se o aumento da temperatura da superfície terrestre que trata de um parâmetro que se constitui do fluxo de calor dado, em relação à quantidade de radiação absorvida e emitida pelos corpos dispostos no espaço geográfico (AYOADE, 2001).

Assim, pôde-se conferir nos mapas que as temperaturas de superfície sofreram alterações significativas no período analisado (figuras 2 e 3). Observa-se que para o ano de 1999, as temperaturas oscilaram entre 23°C e 25°C, com pontos isolados de maior temperatura. Em 2001, houve uma distribuição termal completamente alterada, com a diminuição das baixas temperaturas e o aumento da espacialização de classes de temperaturas mais elevadas, com destaque para as compreendidas entre 25°C e 27°C. Para as datas posteriores as alterações visualizadas foram ainda maiores, com destaque para as TSTs entre



XVIII  
SBGFA

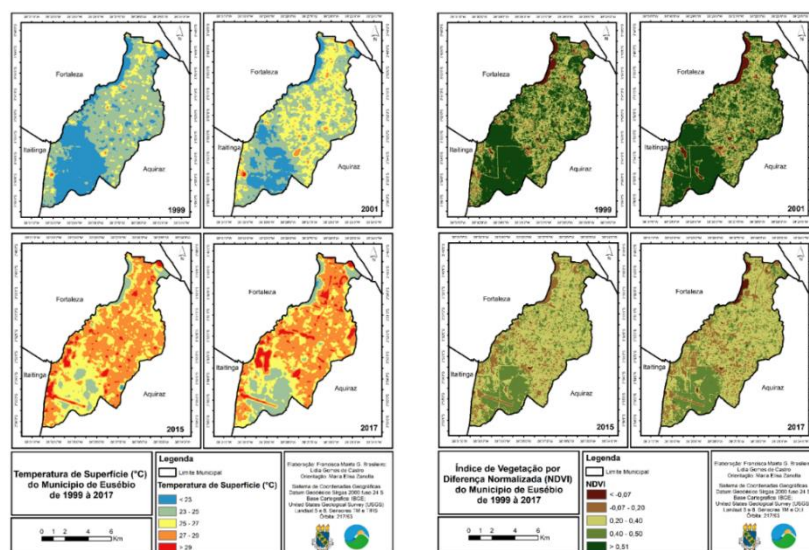
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

27° e 29°C, observa-se também a consolidação de pontos de temperaturas extremas maiores que 29°C. O padrão de vegetação corrobora os dados de temperatura obtidos, sendo as áreas com ausência de vegetação associadas aos corpos hídricos e pequenos vazios urbanos (figuras 2 e 3). A área de maior vegetação está associada a uma extensa área verde no sul do município, que vêm sendo alterada para o incremento de equipamentos urbanos de iniciativa privada.

Observa-se variações no padrão da vegetação, onde nos anos de 1999 e 2001, esta, apresenta maior vigor. Em comparação a esses, os anos de 2015 e 2017, são significativos para demonstrarem a regressão do padrão de vegetação local. Observa-se que o município de Eusébio, ao longo dos anos, alterou sua paisagem e aos poucos se consolidou como um espaço urbano, em detrimento do rural, afetando diretamente o clima a partir das alterações na TST. Este parâmetro nos indica o grau de calor emitido pela superfície urbana, que afeta diretamente a distribuição dos demais elementos constituintes do clima, sobretudo, a temperatura do ar, portanto, considera-se que as modificações na TST, refletem diretamente no aumento da temperatura e consequentemente, no conforto térmico urbano.



Figuras 2 e 3 – Evolução da Temperatura de Superfície Terrestre e Comportamento da Vegetação nos anos analisados.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações Finais

O município de Eusébio nas duas últimas décadas apresentou modificações intensas em sua paisagem, corroborada pela descentralização da ocupação urbana na capital e sua redistribuição para a região metropolitana. A paisagem modificada pelo urbano e principalmente pelo vetor imobiliário atraiu classes médias e altas em busca de uma moradia que fosse de fácil acesso a capital Fortaleza e que ao mesmo tempo fosse agradável de viver, longe dos grandes congestionamentos e poluição. Porém, ao longo dos anos, com a tendência de expansão urbana, estima-se que o município se torne uma extensão da capital, com equipamentos de serviços e edificações semelhantes, assim como o clima quente. Estas mudanças na configuração da paisagem do município culminaram em alterações na condição termal local, com a visualização de pontos extremos de temperatura associados diretamente a alocação de empreendimentos privados e infraestrutura urbana em detrimento de espaços verdes.

#### REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 6.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

IBGE. **Cidades e estados. Eusébio**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/eusebio.html>>. Acesso em: 21 jan 2019.

\_\_\_\_\_. **População residente. Eusébio**. 2000. Disponível em: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13\\_1.shtm&paginaatual=1&uf=23&letra=E](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&paginaatual=1&uf=23&letra=E)>. Acesso em: 21 jan 2019.

IPECE. **Perfil municipal 2017 Eusébio**. 2018. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/perfil\\_basico\\_municipal/2017/Eusebio.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2017/Eusebio.pdf)>. Acesso em: 10 jun 2018.

INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 25/01/2019.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres**. 2ª ed. Editora Parêntese. São José do Campos - SP. 2009. Disponível em: <<https://profes.com.br/arquivos/gabriela.garcia/livro-sensoriamento-remoto-do-ambiente-jensen/download>>. Acesso em: 12 jun 2018.

MONTEIRO, C. A. F. MENDONÇA, F. **Clima Urbano**. 2 ed. Editora Contexto. 2011.

NOGUEIRA, C. M. L. **Expansão metropolitana e dinâmica imobiliária: O município de Eusébio no contexto da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)**. 2011. Dissertação (Pós-graduação em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2011. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7775/1/2011\\_dis\\_cmlnogueira.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7775/1/2011_dis_cmlnogueira.pdf)>. Acesso em: 11 jun 2018.

PORTAL HIDROLÓGICO DO CEARÁ. **Portal das chuvas no estado do Ceará**. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/municipios/chuvas-diarias>>. Acesso em: 25/01/2019.