



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 SENSORIAMENTO REMOTO PARA ESTIMATIVA DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE NO MUNICÍPIO DE LAURO DE FREITAS NO ESTADO DA BAHIA

Fábia Antunes Zaloti <sup>(a)</sup>, Pablo Santana Santos <sup>(b)</sup>, Daria Maria Cardoso  
Nascimento <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Bahia,  
fabia.zaloti@gmail.com

<sup>(b)</sup> Oceanografia, Universidade Federal da Bahia, pablo.srgeo@gmail.com

<sup>(c)</sup> Geografia, Universidade Federal da Bahia, daria@ufba.br

**Eixo: Eixo: 9. Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais**

### Resumo/

O município de Lauro de Freitas teve uma ocupação acelerada a partir dos anos 70 e 80. Desde então as transformações foram significativas na cobertura e uso da terra, e neste contexto, o presente artigo tem como objetivo o cálculo da estimativa da Temperatura de Superfície Terrestre (TST) a partir da banda infravermelho termal e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) com imagens do satélite Landsat 5 e 8 para os anos de 1984 e 2018. Os resultados apresentaram um acréscimo nas temperaturas mínimas e máximas de 7° e 4.8 °C entre 1984 e 2018, que pode ter sido influenciado pela expansão urbana no município, ocorrida ao longo dos 34 anos. Na análise dos bairros Areia Branca, Itinga, Portão e Vilas do Atlântico, os maiores acréscimos foram em Itinga e Portão.

**Palavras chave:** Temperatura de Superfície Terrestre, Landsat, Lauro de Freitas.

### 1. Introdução

Lauro de Freitas foi influenciado pelas mudanças ocorridas em Salvador e Camaçari, principalmente devido à descoberta de petróleo que promoveu o crescimento populacional e urbano na cidade de Salvador, a partir de 1959 (CARVALHO et al., 2014).

O município ainda possuía características rurais no início da década de 1970, e a partir daí em diante passou por um crescimento acelerado devido à expansão urbana da capital



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

Salvador. Este crescimento propiciou um deslocamento das populações de baixa renda de Salvador para o bairro Itinga. O vetor urbano de expansão da Região Metropolitana de Salvador concretizou-se neste bairro e ao longo da BA-099 ou Estrada do Coco. Atualmente é uma realidade a presença de condomínios e loteamentos que surgiram com a expansão do mercado imobiliário, que se instalaram em áreas mais nobres do município, principalmente nas áreas da faixa litorânea e fluviais, destacando o Condomínio Encontro das Águas e o Loteamento Vilas do Atlântico (FREITAS; PARANHOS, 2008). Desde então o município está passando por transformações significativas na cobertura e uso da terra.

Diante dessas modificações, o presente artigo se propõem a elaboração da estimativa da Temperatura da Superfície Terrestre (TST) utilizando a banda do infravermelho termal do satélite Landsat 5 e 8 e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), nos anos de 1984 e 2018, no município de Lauro de Freitas no estado da Bahia.

### **1.1. Área de Estudo**

O município de Lauro de Freitas possui uma área de 57,66 km<sup>2</sup>, e encontra-se entre as coordenadas geográficas 12° 47' 12" a 12° 54' 27" de latitude Sul e 38° 17' 15" a 38° 22' 50" de longitude Oeste, e integra a Região Metropolitana de Salvador na Bahia (Figura 1). Parte do município abrange a Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes-Ipitanga, criada pelo decreto Estadual nº 7.596 de 5 de junho de 1999 (BAHIA, 1999), com o objetivo de proteger mananciais dos rios Joanes e Ipitanga, pois este é um dos sistemas fornecedores de água para a Região Metropolitana de Salvador (RMS). A população de Lauro de Freitas passou por acréscimo de 450,63% no período de 1980 a 2018 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011; 2018) (Figura 2), o que consequentemente gerou alterações na cobertura e uso da terra.



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

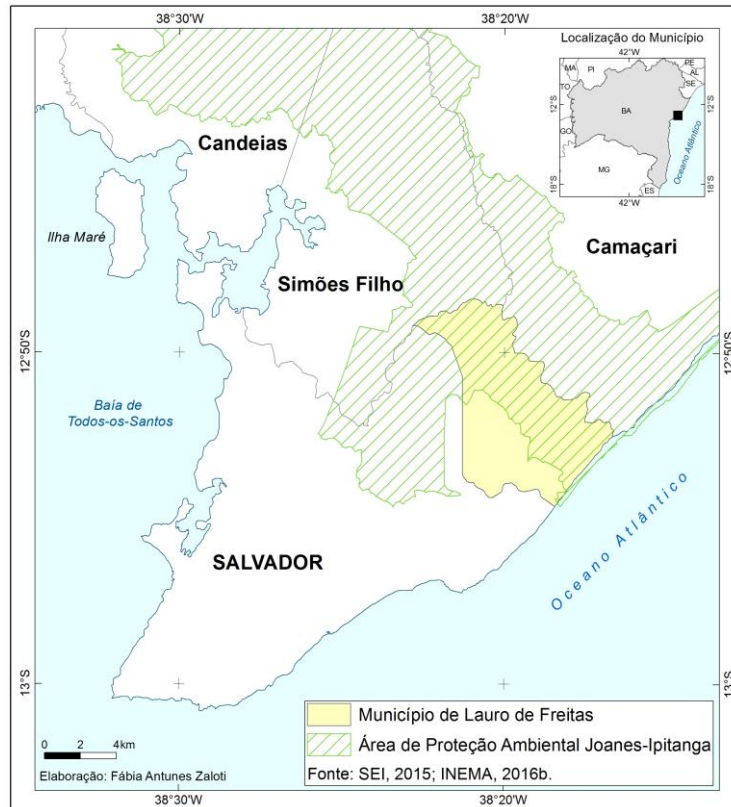


Figura 1 – Localização do município de Lauro de Freitas, Bahia.

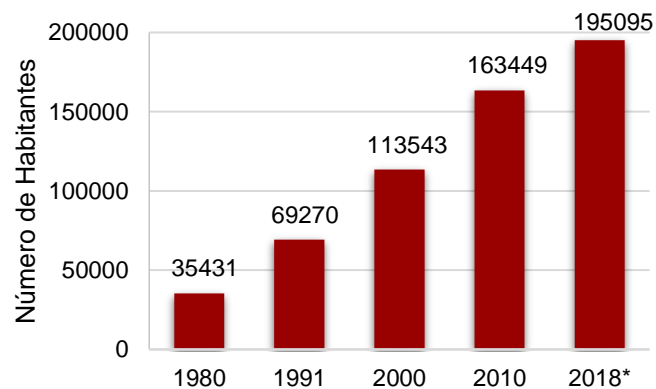


Figura 2 – População entre 1980 a 2018, no município de Lauro de Freitas, Bahia.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011; 2018). \*População estimada.



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

O mercado imobiliário também tem contribuído para intensificar as modificações na cobertura, devido à elevação do valor do imóvel em Salvador (ANDRADE, 2005), produzindo uma necessidade de imóveis mais baratos nos municípios limítrofes de Salvador, como é o caso de Lauro de Freitas. Esta demanda ocasionou a remoção da vegetação sobretudo na APA Joanes-Ipitanga, gerando riscos à proteção dos mananciais dos rios Joanes e Ipitanga no município. A cobertura vegetal possui um fator importante de proteção do solo, e age na diminuição do volume de água que atinge o solo, na distribuição das gotas de chuva e na redução da retenção de calor (GUERRA; CUNHA, 2011).

O clima da área de estudo é úmido segundo tipologia climática elaborada pelo método de Thornthwaite & Matther (1955). A pluviometria e temperatura média anual são: de 1900 a 2000 mm e 25,5 °C, com concentração das chuvas nos meses de abril a julho (outono e inverno) e ausência de meses secos, sendo 2 meses menos úmidos de novembro a fevereiro (primavera e verão) (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 1998; 2003). O relevo é composto por: Planícies Litorâneas (Manguezal e Brejos, Terraços Marinhos e Fluviomarinhas), Depósitos de Leques Aluviais, Tabuleiros Costeiros, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Depósitos Fluviais Indiferenciados (ESQUIVEL, 2016). Os solos principais são os Espodossolos, Argissolos e Neossolos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2011). A vegetação predominante são os remanescentes de Floresta Ombrófila Densa na parte central em direção ao norte do município, e na área litorânea do município, Formações Pioneiras com Influência Marinha e Fluviomarinha (ZALOTI, 2017).

## **2. Materiais e Métodos**

A metodologia baseou-se no uso do sensoriamento remoto como ferramenta prática para elaboração do índice de vegetação por diferença normalizada e estimativa da temperatura de superfície terrestre. Foram utilizadas as bandas do vermelho, do infravermelho próximo (NDVI) e termal (TST) dos sensores Landsat TM5: bandas 3,4 e 6 (data: 19/07/1984); e do Landsat 8 OLI e TIRS: bandas 4, 5 e 10 (data: 15/06/2018). O formato disponibilizado das



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

imagens foi o GeoTIFF, com 8 e 16 bits para o Landsat 5 e 8, respectivamente. Estas imagens estão classificadas como nível 1 ortorretificadas, e foram obtidas a partir do aplicativo da internet Earth Explorer (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, 2018a).

Para o cálculo do NDVI, foram utilizadas as bandas do vermelho e do infravermelho próximo, e foi necessário realizar a correção atmosférica, com o método QUAC do software ENVI versão 5.3.1, obtendo-se as imagens reflectância de superfície. Somente a imagem do ano 2018 já foi fornecida a reflectância de superfície. Quando não convertemos os números digitais (ND) das imagens em valores físicos, na elaboração de imagens de índice de vegetação, pode levar a erro grave, pois os números digitais não estão em uma mesma escala radiométrica nas diferentes bandas (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2015). O NDVI foi elaborado a partir da equação:  $NDVI = (IRIVP - IRV) / (IRIVP + IRV)$ ; onde: IRIVP = imagem reflectância da banda do infravermelho próximo; e IRV = imagem reflectância da banda do vermelho.

Para elaboração da TST utilizou-se a metodologia da United States Geological Survey (2018b), e dos autores Qin, Karnielli e Berliner (2001); Sobrino, Jiménez-Munoz e Paolini (2004); Avdan e Jovanoska (2016); Pires e Ferreira Jr (2015); e Silva e Rangel (2017), e envolveu as seguintes etapas: conversão de ND para radiância; conversão de temperatura de brilho do topo da atmosfera; proporção de vegetação; emissividade e temperatura de superfície terrestre.

As feições da paisagem como vegetação, solo, rocha e água emitem radiação eletromagnética infravermelha termal, capturadas pelos satélites de sensoriamento remoto, e possibilitam a estimativa das mudanças nas características termais ao longo do tempo. O cálculo da emissividade é fundamental pois dois objetos que estão próximos entre si no terreno podem possuir a mesma temperatura cinética verdadeira mas possuírem diferentes temperaturas aparentes quando capturadas por sensoriamento remoto porque suas emissividades são distintas (JENSEN, 2011). Não foi realizada correção atmosférica nas bandas do infravermelho termal.





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

As fórmulas adotadas para o cálculo da TST foram:

#### **Conversão de ND para Radiância**

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL$$

#### **Conversão de Temperatura de brilho do topo da atmosfera**

$$T_b = K_2 / \ln(K_1 / L\lambda) + 1$$

#### **Proporção da Vegetação**

$$P_v = ((NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}))^2$$

#### **Emissividade**

$$\epsilon = 0.004 * P_v + 0.986$$

#### **Temperatura da Superfície Terrestre (TST)**

$$TST = (T_b / (1 + (0,00115 * T_b / 1.4388) * \ln(\epsilon)))$$

Onde:

ML = fator de redimensionamento multiplicativo da banda do termal (metadado)

Q<sub>cal</sub> = Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN na banda termal

AL = fator de redimensionamento aditivo da banda do termal (metadado)

K<sub>1</sub> = Constante de calibração 1 (metadado)

K<sub>2</sub> = Constante de calibração 2 (metadado)

Para análise da TST de quatro bairros do município foi realizada a extração dos valores de temperatura nos bairros com a ferramenta *Extract by Mask* da extensão *Spatial Analyst* do ArcGIS 10.6.1. Os cálculos para geração do NDVI e TST foram desenvolvidos no software QGIS 3.2.3 com a ferramenta *Calculadora Raster*, e o mapa das TST no ArcGIS 10.6.1.

### **3. Resultados e Discussões**

As temperaturas mínimas e máximas estimadas para cada ano analisado foram 12,8° e 26,7° C em 1984, e 19,8° e 31,5° C em 2018, e pode-se constatar as variações ao longo do período de 34 anos. Observou-se que houve um aumento das temperaturas mínimas de 7° C e máximas de 4,8° C, entre 1984 a 2018, sobretudo ao longo da BA-099 (Figura 3).

Para o ano de 1984 foi identificado na imagem Landsat 5 a existência de áreas com nuvens ao norte do município, fato que pode ter influenciado, principalmente, o valor da temperatura mínima.



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

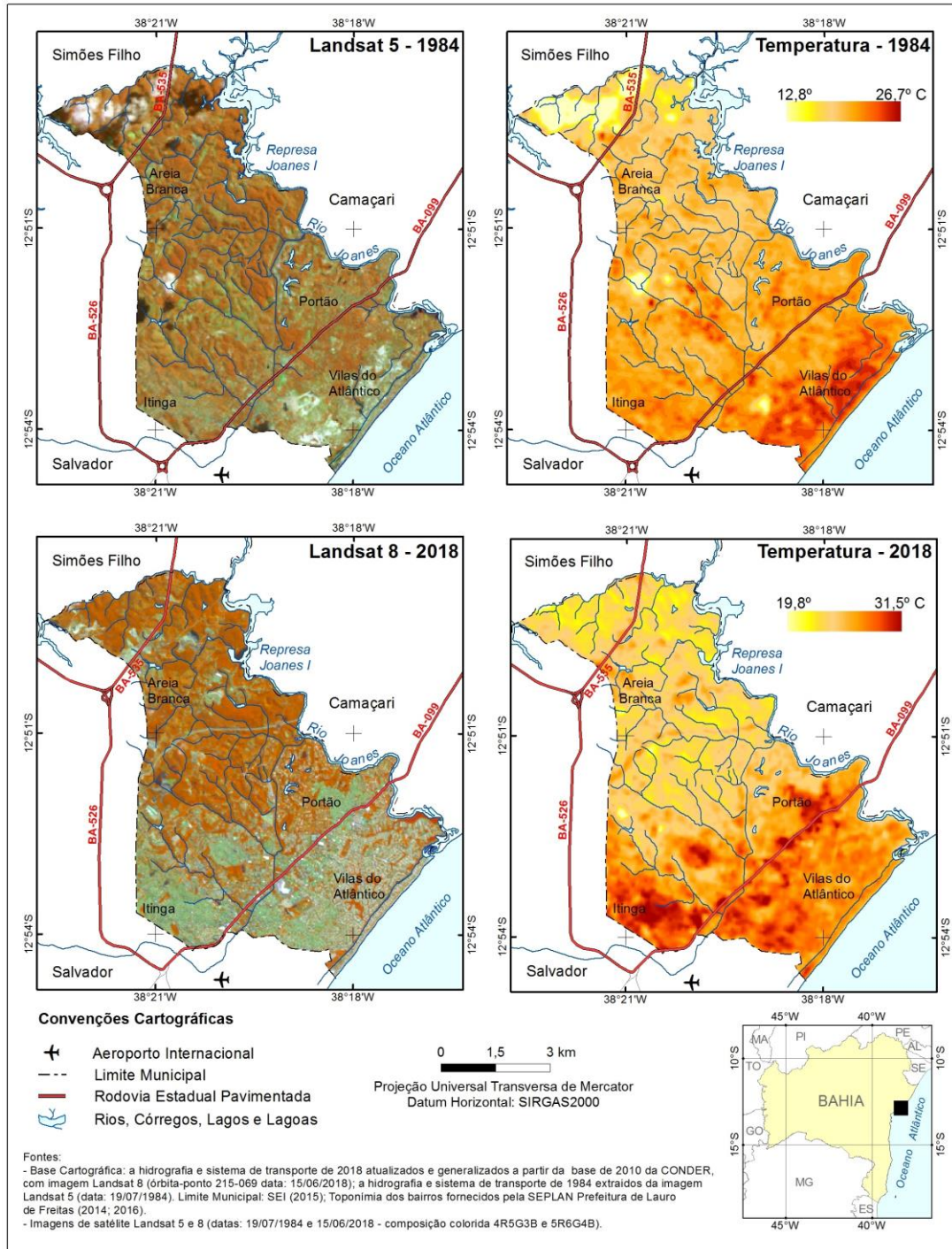


Figura 3 – Imagens de satélite do sensor Landsat 5 e 8, e as estimativas de temperatura de superfície terrestre de 1984 e 2018, no município de Lauro de Freitas, Bahia.



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 o município passou por muitas transformações nas áreas próximas da faixa litorânea, com a implantação de loteamentos residenciais, como Vilas do Atlântico e ao longo da Estrada do Coco, em direção ao norte do município, e em alguns bairros mais populares como Itinga e Portão. É possível constatar na imagem Landsat 5 do ano de 1984 que a parte litorânea do município apresentava áreas de solo exposto o que pode justificar a temperatura máxima de 26,7° C nesta região.

Em 2018 as temperaturas mínimas e máximas da superfície terrestre encontradas foram 19,8° e 31,5° C, bem mais elevadas quando comparadas ao ano de 1984. A faixa litorânea do município, já neste período, se encontrava completamente ocupada por edificações residenciais e comerciais. As ocupações também avançaram em direção norte do município, em áreas de vegetação mais preservada da APA Joanes-Ipitanga, diminuindo portanto as áreas com remanescente de Floresta Ombrófila Densa. Este fato, deve-se as obras de infraestrutura viária e de habitação ocorridas a partir de 2016, com destaque para a implantação da via Metropolitana observada na imagem Landsat 8 e em trabalho de campo (ZALOTI, 2017). Acrescenta-se também o aumento de áreas expostas de mineração ao norte do município, colaborando assim com a supressão da cobertura vegetal e o aumento das temperaturas mínimas, como pode ser comprovado no mapa de temperatura em 2018 (Figura 3).

Verificou-se isoladamente as temperaturas dos bairros de Itinga, Portão, Vilas do Atlântico e Areia Branca por apresentarem as maiores alterações nos resultados das temperaturas (Figura 4). Dentre estes, Areia Branca foi o bairro que obteve o maior acréscimo na temperatura mínima de 8,02° C, que representou um aumento de 49,81%. Em Vilas do Atlântico o aumento entre 1984 e 2018 foi de 3,98° C na temperatura mínima e 3,30° C na temperatura máxima, sendo um acréscimo de 17,06% e 12,55% respectivamente. Conforme mencionado anteriormente, em 1984 este bairro encontrava-se em implantação, com áreas expostas sem cobertura vegetal, e em 2018 o bairro apresentou-se consolidado com áreas urbanizadas de usos residenciais e comerciais. Os bairros de Itinga e Portão apresentaram acréscimos nas temperaturas, de 4,39° e 3,91° C nas temperaturas mínimas que representou um





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

aumento de 19,61% e 17,83%, e de 5,85° e 6,48° C nas temperaturas máximas com um aumento de 23,04% e 25,96%, respectivamente, entre 1984 e 2018, reafirmando assim, o intenso crescimento populacional ocorrido na década de 1970 e 1980 em Itinga e na década de 2000 em Portão.

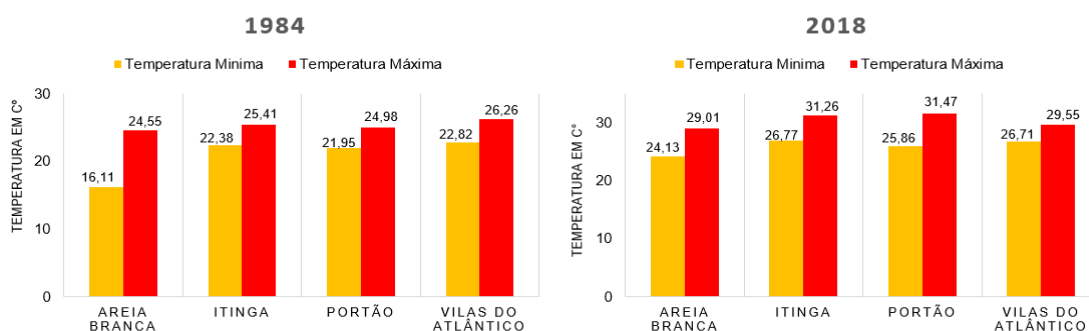


Figura 4 – Comparativo das temperaturas nos bairros Areia Branca, Itinga, Potão e Vilas do Atlântico, no município de Lauro de Freitas-Bahia.

O resultado da estimativa das temperaturas da superfície terrestre reflete as mudanças ocorridas no tipo de cobertura e uso da terra no município de Lauro de Freitas, mas principalmente na expansão e adensamento das áreas urbanizadas.

#### 4. Considerações Finais

Os resultados obtidos com o cálculo da estimativa da TST para os anos de 1984 e 2018 apresentaram um aumento nas temperaturas mínimas de 7° C e nas máximas de 4,8° C no município de Lauro de Freitas. A expansão das áreas urbanizadas, o aumento na população e a implantação de infraestrutura viária no município podem ter contribuído para o acréscimo das temperaturas, pois o adensamento urbano e as vias estão relacionados com a retirada da cobertura vegetal, aumento de áreas com material asfáltico e ampliação no fluxo de veículos, fatores que geram retenção de calor. O uso da estimativa da TST pode auxiliar como uma ferramenta prática de diagnóstico do aquecimento da superfície terrestre, informação que pode ser utilizada no planejamento territorial para definir áreas de preservação ou definição de um tipo de uso mais adequado para evitar o aquecimento da superfície.



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

## Agradecimentos

Agradecimentos à Universidade Federal da Bahia - Instituto de Geociências, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, ao Laboratório de Cartografia (LACAR), e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

## 5. Referências Bibliográficas

ANDRADE, Adriano. B. A Dinâmica do Mercado Imobiliário na Configuração do Espaço de Metrôpoles Periféricas: O Caso de Salvador. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina** - Universidade de São Paulo. 2005.

AVDAN, Ugur; JOVANOSKA, Gordana. *Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 satellite data*, **Journal of Sensors**, volume 2016. Disponível em : <<https://www.hindawi.com/journals/js/2016/1480307/>> . Acesso em: 15 nov. 2018.

BAHIA. Decreto n. 7.596, de 05 de junho de 1999. Cria a Área de Proteção Ambiental - APA de Joanes-Ipitanga e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 09 jun. 1999. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/DECRETO-N%C2%BA-7.596-DE-05-DE-JUNHO-DE-1999-Joanes-Ipitanga.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

CARVALHO, Maria Moreira de; SILVA, Sylvio Bandeira de Mello e; SOUZA, Ângela Gordilho; PEREIRA, Gilberto Corso (Org.). **Metrôpoles na atualidade Brasileira: transformações, tensões e desafios na Região Metropolitana de Salvador**. 1. ed. Salvador: Ed. EDUFBA, 2014. 351 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa de Solos do Brasil**. Escala 1:5.000.000. 2011. Disponível em: <<http://mapoteca.cnps.embrapa.br/geoacervo/Listmapa.aspx>>. Acesso em: 02 out. 2018.

ESQUIVEL, Marcus Santos. **A zona costeira dos municípios do Litoral Norte e entorno da Baía de Todos-os-Santos** – Estado da Bahia: implicações para a gestão ambiental. 153 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.



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

FREITAS, Gildásio; PARANHOS, Emanuel. **Livro da história de Lauro de Freitas**: antiga freguesia de Santo Amaro do Ipitanga, 1608-2008: 400 anos. 3. ed. Lauro de Freitas: Ed. JSP Jornal e Gráfica, 2008. 80 p.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 10. ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2011. 474 p.

JENSEN, John R. In: Epiphany, José Carlos N. et al. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. 2. ed. São José dos Campos: Ed. Parêntese, 2011. 598 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas de População**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/informacoes-por-cidade-e-estado.html?c=2919207>>. Acesso em: 20 set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Evolução da divisão territorial do Brasil 1872-2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default\\_evolucao.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_evolucao.shtm)>. Acesso em: 20 set. 2018.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). **Unidades de Conservação Estaduais**. GEOBAHIA. 2016b. Disponível em: <<http://geobahia.inema.ba.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2018.

PIRES, Érika G.; FERREIRA JR, Laerte Guimarães. Mapeamento da temperatura de superfície a partir de imagens termais dos satélites Landsat 7 e Landsat 8. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2015, João Pessoa. Anais eletrônicos...João Pessoa: Centro de Convenções, 2015. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

PONZONI, Flávio Jorge.; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; KUPPLICH, Tatiana Mora. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2015. 176 p.

QIN, Z.; KARNIELI, A.; BERLINER, P. *A mono-window algorithm for retrieving land surface temperature from Landsat TM data and its application to the Israel-Egypt border region*, **International Journal of Remote Sensing**, volume 22, número 18, páginas 3719-3746, 2001.



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

SILVA, Fabrício S.; RANGEL, Mauricio E. S. Avaliação da temperatura superficial terrestre do município de São Luís/MA usando imagens dos sensores TM/LANDSAT-5 e OLI/LANDSAT-8. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2017, Santos. Anais eletrônicos...Santos: Centro de Convenções, 2017. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2017/10.27.13.11.54>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

SOBRINO, José A.; JIMÉNEZ-MUÑOZ, Juan C.; PAOLINI, Leonardo. *Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5*, Elsevier **Remote Sensing of Environment**, número 90, páginas 434-440, 2004.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Mapa Tipologia Climática – Thornthwaite & Matther - Pluviometria 1943-1983 / Temperatura 1961-1990 - Estado da Bahia**. SEI, 1998. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/cartogramas/pdf/carto\\_tip\\_clim.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/cartogramas/pdf/carto_tip_clim.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Mapa de Pluviometria - Estado da Bahia**. SEI, 2003. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/mapa\\_pluviometria.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/mapa_pluviometria.pdf)>. Acesso em: 02 mai. 2015.

\_\_\_\_\_. **Limite Municipal** - Estado da Bahia. CD-ROM, Salvador, 2015.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Imagem de satélite** 2018a (órbita-ponto: 215-069 – Datas: 15/06/2018 (Canais: 4, 5, 6 e 10) e 19/07/1984 (Canais: 3, 4, 5 e 6). Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 18 set. 2015 e 23 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Using the USGS Landsat Level-1 Data Product**. 2018b. Disponível em: <<https://landsat.usgs.gov/using-usgs-landsat-8-product>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ZALOTI, Fábila Antunes. **Unidades geoambientais e transformações na cobertura e uso da terra – 1976, 1994 e 2016 – no município de Lauro de Freitas, Bahia**. 192 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.