



**Leonardo Tullio
(Organizador)**

Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3

Atena
Editora
Ano 2019

Leonardo Tullio
(Organizador)

Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A642	Aplicações e princípios do sensoriamento remoto 3 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-637-9 DOI 10.22533/at.ed.379192309 1. Sensoriamento remoto. I. Tullio, Leonardo. CDD 621.3678
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Neste 3ª e-book de Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto, buscamos apresentar as mais recentes pesquisas na área abordando o uso das tecnologias. Essas pesquisas nos ajudam a planejar e tomar decisões em diversas áreas de atuação, tanto no meio urbano quanto no meio rural.

Trabalhar o Sensoriamento Remoto requer cuidados e atenção, principalmente na aquisição de imagens e suas resoluções, o que podem ser decisivos para uma boa análise. Assim no âmbito da qualidade, necessita-se estudos aprofundados e métodos que proporcionem as análises mais confiáveis e precisas, pois estamos passando por mudanças que acontecem muito rapidamente e verificar o problema em tempo real é quase que uma necessidade.

Portanto, nesta obra encontram-se diversos métodos e resultados que ajudam na tomada de decisão quanto ao planejamento ideal e com rapidez e confiança.

Desejo uma boa leitura desta obra.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SENSORIAMENTO REMOTO E ANÁLISE ESPACIAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O MAPEAMENTO DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	
Patrick Calvano Kuchler Margareth Simões Agnès Begué Rodrigo Peçanha Damien Arvor	
DOI 10.22533/at.ed.3791923091	
CAPÍTULO 2	11
APLICAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DOS NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS	
Mateus Benchimol Ferreira de Almeida Margareth Simões Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz	
DOI 10.22533/at.ed.3791923092	
CAPÍTULO 3	22
ANÁLISE DE BORDAS DE FLORESTAS DE EUCALIPTO NO VALE DO JEQUITINHONHA EM IMAGENS DO GOOGLE EARTH®	
Lais Barbosa Teodoro Gadioli Vinícius Leonardo Gadioli da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3791923093	
CAPÍTULO 4	34
USO DE IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT NO ESTUDO TEMPORAL DA COBERTURA DA TERRA NO RASO DA CATARINA	
Uldérico Rios Oliveira Patrícia Lustosa Brito Mauro José Alixandrini Júnior Júlio César Pedrassoli Ricardo Lustosa Brito	
DOI 10.22533/at.ed.3791923094	
CAPÍTULO 5	46
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO	
Madjany Modesto Pereira José Eduardo de Carvalho Lima Sávio de Brito Fontenele	
DOI 10.22533/at.ed.3791923095	
CAPÍTULO 6	56
MODAL ÔNIBUS NA CIDADE DE MOGI GUAÇU/SP - ESTUDO E PROPOSIÇÕES	
Antoniane Arantes de Oliveira Roque Luiz Carlos Rossi	
DOI 10.22533/at.ed.3791923096	
CAPÍTULO 7	69
VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ALTITUDES EM LEVANTAMENTO DE DEFEITOS EM	

PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS COM AUXÍLIO DE VANT

Paulo de Souza Lima Neto
Francisco Heber Lacerda de Oliveira
Arielle Elias Arantes
Daniel Dantas Moreira Gomes

DOI 10.22533/at.ed.3791923097

CAPÍTULO 8 78

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE URBANA PELO MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA E PROGRAMAÇÃO POR COMPROMISSO

Camila Frandi Cecagno
Vinícius Marques Müller Pessôa
Danilo Mangaba de Camargo
Mara Lúcia Marques

DOI 10.22533/at.ed.3791923098

CAPÍTULO 9 89

ANÁLISE DO USO E COBERTURA DO SOLO E A TRANSMISSÃO DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR NO MUNICÍPIO DE ULIANÓPOLIS – PARÁ

Alcione Ferreira Pinheiro
Ricardo José de Paula Souza e Guimarães
Gabriella Ferreira Damasceno Santiago
Sergio Luís Barbosa da Silva
Edna Aoba Yassui Ishikawa
Alessandra Rodrigues Gomes

DOI 10.22533/at.ed.3791923099

CAPÍTULO 10 97

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE FATORES SOCIOAMBIENTAIS E O NÚMERO DE CASOS DE DOENÇA DE CHAGAS NO AMAZONAS, BRASIL

Eric Delgado dos Santos Mafra Lino
Raquel Aparecida Abrahão Costa e Oliveira
Samanta Cristina das Chagas Xavier

DOI 10.22533/at.ed.37919230910

CAPÍTULO 11 108

CONFIGURAÇÃO E SIGNIFICADO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS MAIORES DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

William Medina Leite Féres
Pedro Angelo Almeida Abreu

DOI 10.22533/at.ed.37919230911

CAPÍTULO 12 121

USO DE PROJEÇÕES RCP 4.5 / RCP 8.5 E ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA (IVC) PARA MONITORAMENTO DA DESERTIFICAÇÃO EM MUNICÍPIOS DO SERTÃO PERNAMBUCANO, BRASIL

Rayanna Barroso de Oliveira Alves
Hernande Pereira da Silva
José Coelho de Araújo Filho
Marco Antonio de Oliveira Domingues
Jones Oliveira de Albuquerque

DOI 10.22533/at.ed.37919230912

CAPÍTULO 13	132
ANÁLISE DA DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE 2008 A 2017	
Clodoaldo Marques da Costa Paulo Rodrigues de Melo Neto Yara Soares Sales de Barros Brenda Cunha Pereira Cinthia Pereira de Oliveira Bianca Caterine Piedade Pinho Beatrice Christine Piedade Pinho Débora Aquino Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.37919230913	
CAPÍTULO 14	141
DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA INCIDÊNCIA DE FOCOS DE QUEIMADA NO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE OS ANOS DE 2008 A 2017	
Paulo Rodrigues de Melo Neto Clodoaldo Marques da Costa Yara Soares Sales de Barros Brenda Cunha Pereira Cinthia Pereira de Oliveira Bianca Caterine Piedade Pinho Beatrice Christine Piedade Pinho Débora Aquino Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.37919230914	
CAPÍTULO 15	152
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM PALMAS-TO	
Érika Gonçalves Pires Gabriel Alves Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.37919230915	
SOBRE O ORGANIZADOR	161
ÍNDICE REMISSIVO	162

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM PALMAS-TO

Érika Gonçalves Pires

Instituto Federal do Tocantins – IFTO
Coordenação de Geomática, Palmas - TO

Gabriel Alves Veloso

Universidade Federal do Pará – UFPA, Faculdade
de Geografia, Altamira - PA

RESUMO: A temperatura de superfície é um parâmetro biofísico importante para compreensão dos fatores climáticos de uma região. O presente trabalho tem como objetivo analisar a distribuição espacial da temperatura de superfície no município de Palmas-TO, localizado no Bioma Cerrado, utilizando dados do sensor MODIS/TERRA. Para tanto, foram utilizados os dados do produto MOD11A2 (Coleção 6), com resolução espacial de 1 km, do período de 2001 a 2014. A temperatura de superfície apresentou um aumento de até 6°C nos valores de temperatura diurna, e de até 8°C na temperatura noturna na área urbana de Palmas-TO, nos anos de 2005 e 2010 quando comparado ao ano de 2001, associado provavelmente ao aumento e densificação da área urbana. Nota-se ainda que ocorreram poucas variações de temperaturas nas áreas da APA da Serra Lajeado, nos anos de 2001, 2005 e 2014, com grande parte das áreas nas faixas de 33,1 a 36°C, possivelmente por se tratar de uma área de proteção ambiental, com bastante

áreas de vegetação onde as temperaturas tendem a ser mais baixas. Salienta-se que as diferentes coberturas do solo influenciaram diretamente na temperatura observada nas imagens, e possui padrões de comportamento distintos de produção de calor, absorção de energia e reflectância.

PALAVRAS-CHAVE: Sensor MODIS, imagem termal, uso do solo.

ANALYSIS OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF SURFACE TEMPERATURE IN PALMAS - TO

ABSTRACT: Surface temperature is an important biophysical parameter for understanding the climatic factors of a region. The present article aims to analyze the spatial distribution of the surface temperature at Palmas-TO, located in the Cerrado Biome, by the use of MODIS/TERRA sensor data. For this, it were used the data from MOD11A2 product (Collection 6), with 1 km of spatial resolution, from 2001 to 2014. The surface temperature presented an increase of until 6°C in the diurnal temperature values, and until 8°C in the nocturnal temperature on the Palmas urban area in the years of 2005 and 2010 when compared to 2001, probably associated to the expansion and desinification of the urban area. It is also noted that there were few temperature variations in the

APA Serra Lajeado, in the years 2001, 2005 and 2014, with most areas in the ranges from 33.1 to 36°C, possibly because it is an area of environmental protection, with a lot of areas of vegetation where temperatures tend to be lower. It should be noted that the different soil coverage directly influenced the temperature observed in the images, and has different behavior patterns of heat production, energy absorption and reflectance.

KEYWORDS: MODIS sensor, thermal image, land use.

1 | INTRODUÇÃO

A temperatura de superfície terrestre (Land Surface Temperature – LST) é um parâmetro-chave nos processos físicos da superfície nas escalas locais, regionais e globais, combinando os resultados de todas as interações superfície-atmosfera e fluxos de energia entre a atmosfera e o solo (MANNSTEIN, 1987; WAN e LI, 2010).

Nesse sentido, a temperatura de superfície evidencia os processos de dependência da interface superfície/atmosfera atuando sobre os climas locais, tendo em vista que as variações termais na superfície podem contribuir com a aceleração do processo de evaporação, modificando o estado físico da água e aumentando a quantidade de vapor enviado à atmosfera (RICKLEFS, 1996).

Os dados de temperatura podem ser obtidos a partir de dados oriundos de sensores que operam na região do infravermelho termal do espectro eletromagnético, em diferentes escalas espaciais e temporais. A melhor faixa que possibilita uma transmissão da energia emitida da Terra que alcança o sensor na região do infravermelho termal é o intervalo de 8,0 a 14 μm (STEINKE et al., 2010).

Uma das vantagens do sensoriamento remoto termal, é a possibilidade de aquisição de uma vasta rede de dados de temperatura para diferentes áreas sobre a superfície terrestre, em um curto espaço de tempo.

Inúmeras pesquisas vem sendo realizadas com o propósito de aferir e monitorar a temperatura de superfície terrestre a partir de dados satelitários (LOPES E RIZZI, 2007; ALCANTARA e STECH, 2011; SOUZA e FERREIRA JR, 2012; COELHO e CORREA, 2013), entretanto, ainda existe uma carência de estudos dessa natureza no bioma Cerrado, principalmente na região Norte do país, como é o caso do município de Palmas-TO.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a variação da temperatura de superfície diurna e noturna (LST Day e LST Night) no município de Palmas-TO, a partir dos dados do sensor MODIS, com intuito de entender o comportamento da temperatura nessa região.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo abrange o município de Palmas localizado no estado do

Tocantins, pertencente a região norte do país. Palmas possui uma população estimada de 291.855 habitantes (IBGE, 2018), e localiza-se nas coordenadas geográficas 10°11'04"S e 48°20'01"W.

A distribuição sazonal das precipitações pluviais está bem caracterizada com dois períodos bem definidos: a estação chuvosa de outubro a abril e a estação seca nos meses de maio a setembro.

Segundo a classificação climática de Koppen-Geiger, o clima na área de estudo é tropical úmido com estação seca (Aw), o que contribui para as altas temperaturas existentes nessa região.

A temperatura de superfície terrestre (LST) foi estimada a partir das imagens termais do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). O sensor MODIS, a bordo dos satélites TERRA e AQUA, possui resolução temporal de 1-2 dias, e tem 36 bandas espectrais em diferentes regiões do espectro eletromagnético, incluindo a faixa do infravermelho termal, com as bandas 31 [10.78–11.28 μm] e 32 [11.77–12.27 μm] (WAN, 2013). O MODIS tem diversos produtos, dentre eles, o produto MOD11 – LST, que utiliza o algoritmo LST para o cálculo da temperatura de superfície, com os dados georreferenciados e corrigidos para efeitos da atmosfera.

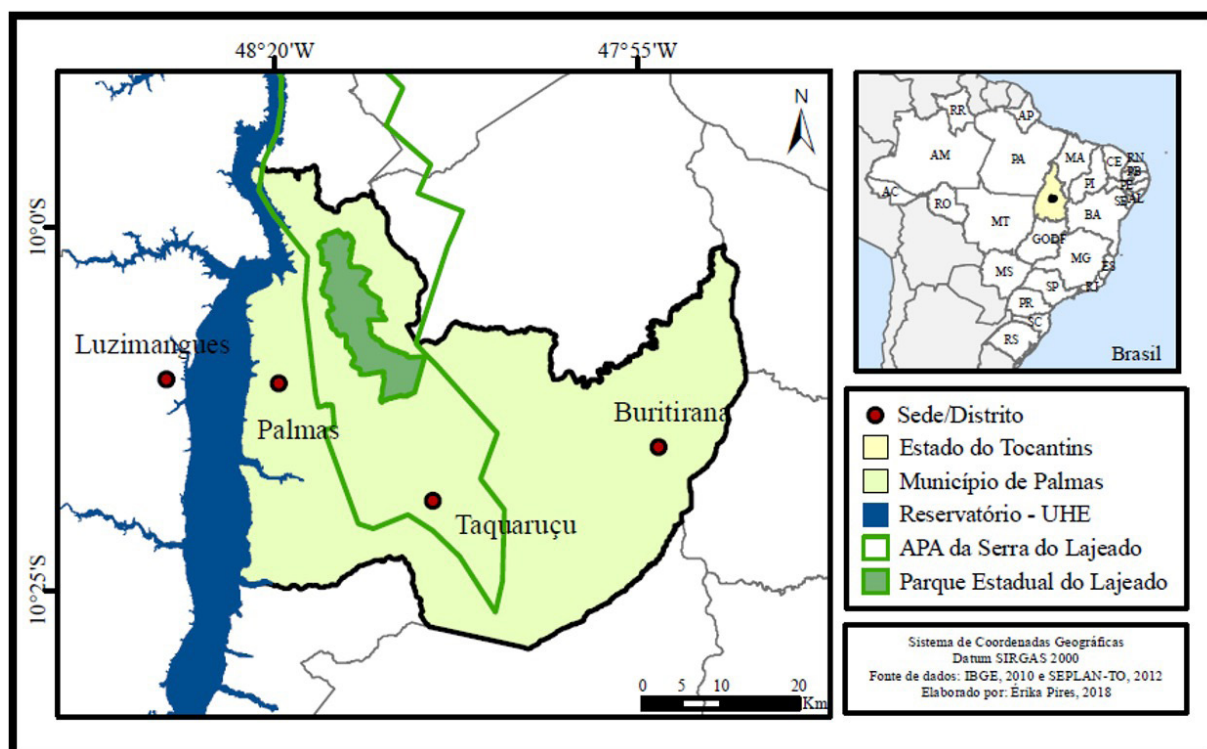


Figura 1. Mapa de localização do município de Palmas - TO.

Para este estudo, foram utilizados os dados do produto MOD11A2 (Coleção 6 - TERRA), que é resultante da composição de imagens de oito dias, obtidas a partir dos dados do produto MOD11A1 (diário), com 1 km de resolução espacial, e acurácia de aproximadamente 1°C no limite de variação de -10 a 50°C. O produto MOD11A2 foi escolhido com a finalidade de minimizar a ocorrência de pixels com

ausência de dados, além de facilitar a análise das informações.

As imagens de temperatura de superfície diurna e noturna (LST Day e LST Night) que recobriam a área de estudo (Tiles H13V9 e H13V10), para os anos de 2001, 2005, 2010 e 2014, foram adquiridas no site da NASA - National Aeronautics and Space Administration (<http://reverb.echo.nasa.gov/>). Salienta-se que a imagem LST Day equivale à temperatura de superfície medida entre às 10:00 e 10:30h, enquanto que os dados LST Night corresponde a temperatura medida aproximadamente às 22:00 e 23:00 h.

As imagens brutas foram reprojctadas (sinusoidal → geográfica) e mosaicadas, no software MRT - MODIS Reproject Tools, obtendo as imagens LST Day, LST_Night, QC_Day e QC_Night. As imagens foram reescaloadas e convertidas em valores de temperatura de superfície, por meio da Equação 1.

$$\text{LST Day ou Night} = (P * F) - 273,15 \quad (1)$$

Onde:

LST Day: Temperatura de superfície diurna (°C)

LST Night: Temperatura de superfície noturna (°C)

P: Valor original do pixel

F: Fator de conversão (0,02)

Em razão das imagens de satélites está sujeita as influências atmosféricas e meteorológicas, as imagens LST foram filtradas baseada nos dados de controle de qualidade (Quality Control- QC). Cada imagem LST apresenta um dado QC, onde cada pixel na imagem possui um valor de qualidade dos dados (0: ótimo, 2: bom, 16: regular, 65: ruim e > 65: péssimo).

Para classificação dos pixels bons nas imagens LST foram criadas máscaras para cada data das imagens QC, sendo selecionados apenas os pixels com ótima e boa qualidade de observação. Posteriormente, as máscaras diárias foram multiplicadas às imagens LST de cada dia, para a obtenção das imagens LST corrigidas.

Foram feitas as médias das imagens do produto MOD11A2, obtendo a imagem de temperatura média mensal de cada mês. Nesse estudo foram utilizadas as imagens do mês de setembro, pois corresponde ao período seco e geralmente com temperaturas elevadas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens de temperatura de superfície evidenciam alterações na temperatura no município de Palmas-TO. As Figuras 2 e 3 mostram as variações das temperaturas de superfícies diurnas e noturnas para o mês de setembro dos anos de 2001, 2005, 2010 e 2014. As cores frias (tons de verde) indicam locais com menores valores de

temperatura, enquanto as cores quentes (amarelo, laranja e vermelho) equivalem a áreas com maiores valores de temperatura.

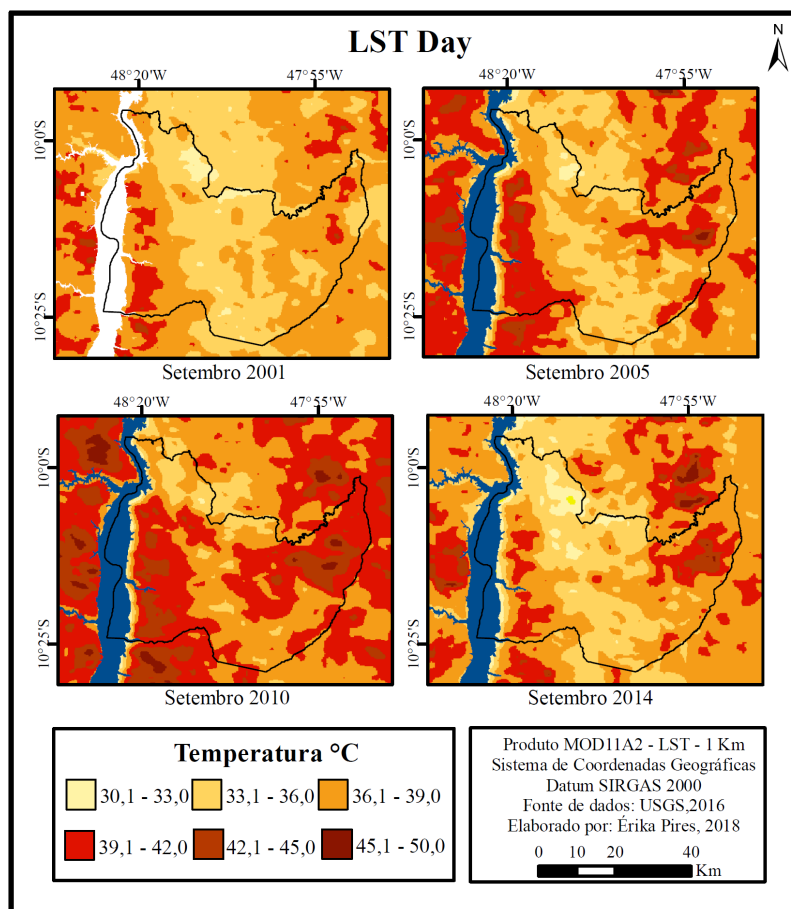


Figura 2. Variação da temperatura de superfície diurna no mês de setembro (Palmas-TO).

Quanto a temperatura de superfície diurna (LST Day – Figura 2), observa-se um aumento de até 6°C nos valores de temperatura na área urbana de Palmas-TO (porção oeste do município), nos anos de 2005 e 2010 quando comparado ao ano de 2001, vinculado provavelmente ao aumento e densificação da área urbana. Nota-se ainda que ocorreram poucas variações de temperaturas nas áreas da APA da Serra Lajeado (porção norte e central), nos anos de 2001, 2005 e 2014, com grande parte das áreas nas faixas de 33,1 a 36°C, possivelmente por se tratar de uma área de proteção ambiental, com bastante áreas de vegetação onde as temperaturas tendem a ser mais baixas. Entretanto, o ano de 2010 apresentou mais áreas com temperaturas diurnas mais elevadas, na faixa de 39,1 a 50,0°C, incluindo a área do Parque Estadual do Lajeado que registrou temperaturas de até 42°C.

Quanto a porção leste do município, observa-se um aumento brusco nos valores de temperatura diurna, passando da faixa de 36,1 – 39,0°C para 42,1 - 45°C. Isso possivelmente deve-se ao fato que em 2001 havia somente áreas de pastagens e vegetação nativa nesse local, e a partir do ano de 2005 houve um avanço das áreas agrícolas, com predominância de solo exposto no mês de setembro que favorece a ocorrência de altas temperaturas. Outro fato importante, é a diminuição de até

9°C nos valores temperaturas diurnas em 2005, 2010 e 2014, após a construção do reservatório da UHE de Luís Eduardo Magalhães (2002), nas áreas no entorno do mesmo.

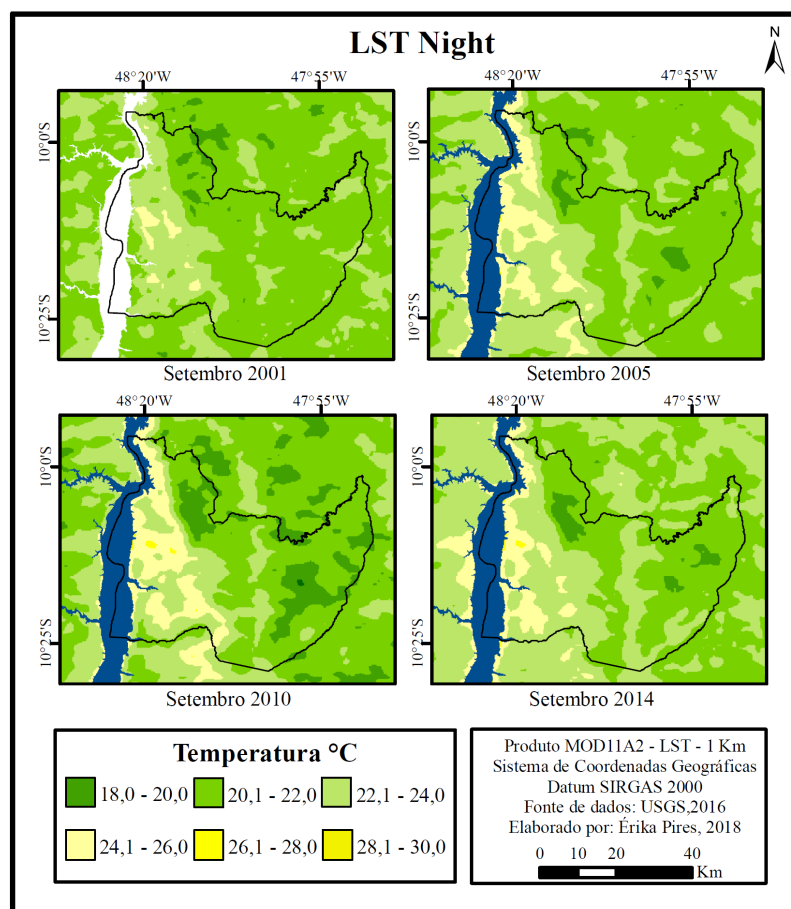


Figura 3. Variação da temperatura de superfície noturna no mês de setembro (Palmas-TO).

No que tange a temperatura de superfície noturna (LST Night – Figura 3), a área urbana de Palmas onde em 2001 possuía temperaturas na faixa de 20,1 a 24,0°C passou a ter mais áreas nas faixas de 24,1-26,0°C e 26,1-28,0°C, evidenciando um aumento da temperatura noturna de até 8°C ao longo dos anos. Salienta-se que algumas áreas do perímetro urbano ainda apresentaram temperaturas na faixa de 28,1 a 30°C.

Comparando as temperaturas noturnas da área urbana com as áreas de vegetação (APA da Serra do Lajeado e Parque Estadual do Lajeado), observa-se que a temperatura na área urbana é até 12°C mais elevada do que nas áreas de vegetação. Observa-se ainda que a temperatura nessas áreas de vegetação sofreram poucas alterações nos valores de temperaturas, permanecendo na faixa de 18,0 a 22,0°C.

As Tabelas 1 e 2 mostram as temperaturas de superfície mínimas, máximas e médias das imagens para o mês de setembro dos anos de 2001, 2005, 2010 e 2014, e também os desvios padrões dos dados.

Estatística	Set 2001	Set 2005	Set 2010	Set 2014
Min	31,1	30,3	30,0	30,1
Max	44,8	46,0	47,8	48,1
Med	36,3	37,4	38,9	36,8
DP	1,8	2,5	2,7	2,8

Tabela 1. Estatística da temperatura de superfície diurna.

Estatística	Set 2001	Set 2005	Set 2010	Set 2014
Min	18,6	18,9	18,0	18,3
Max	25,6	26,3	27,0	27,3
Med	21,6	22,0	21,7	22,8
DP	0,9	1,4	1,7	1,5

Tabela 2. Estatística da temperatura de superfície noturna.

Em relação a temperatura diurna (Tabela 1), nota-se que as temperaturas mínimas no município de Palmas diminuíram. Este fato possivelmente está ligado ao surgimento de áreas alagadas e úmidas devido a construção do reservatório da UHE de Luís Eduardo Magalhães. Em contrapartida, houve um aumento gradativo das temperaturas máximas no município, com um aumento de 3°C entre os anos de 2001 a 2014. O ano de 2010 foi o que apresentou maior temperatura média, evidenciado pelo aumento das áreas com temperaturas nas faixas de 39,1 a 50°C.

A temperatura mínima noturna (Tabela 2) não sofreu grandes alterações, entretanto houve um aumento de 1,7°C na temperatura máxima noturna. O ano de 2014 foi o que apresentou maior temperatura média (22,8°C), evidenciando o aumento da temperatura média noturna durante o período analisado.

Quanto aos desvios padrões das temperaturas diurnas e noturnas, observa-se um aumento dos mesmos, demonstrando um aumento das variações de temperaturas ao longo dos anos.

Dados	Set 2001	Set 2005	Set 2010	Set 2014
<i>Tar Day</i>	30,9	33,0	34,9	33,0
<i>LST Day</i>	38,9	39,9	40,1	39,3
<i>Tar Night</i>	28,1	28,5	29,2	27,5
<i>LST Night</i>	24,0	24,3	25,9	25,2

Tabela 3. Comparação entre os dados de temperatura de superfície (MODIS) e temperatura do ar (INMET), diurna e noturna.

Os dados de temperatura de superfície foram comparados com os dados de temperatura do ar medida na estação meteorológica do INMET localizada na cidade de Palmas-TO, conforme mostra a Tabela 3. Apesar da temperatura de superfície diurna (LST Day) ter apresentado valores mais elevados do que a temperatura do ar (Tar Day), as mesmas apresentaram padrões semelhantes, com coeficiente de correlação de Pearson de 0,80. Além disso, ocorreu um aumento da temperatura de superfície diurna nos anos de 2005 e 2010 e um declínio no ano de 2014. Quanto a temperatura noturna (LST Night e Tar Night), observa-se que houve um aumento gradativo da temperatura ao longo dos anos, apesar da temperatura do ar registrada ter sido um pouco maior do que a temperatura de superfície.

4 | CONCLUSÕES

As imagens de temperatura de superfície diurna e noturna obtidas a partir do sensor MODIS, permitiram visualizar a distribuição espacial das temperaturas no município de Palmas-TO, nos anos de 2001, 2005, 2010 e 2014, evidenciando o potencial de uso dos dados MODIS.

A temperatura de superfície possui alta dependência com os fatores físicos, além de ser influenciados pela dinâmica social e econômica do local. Por sua vez, nas áreas onde não ocorreram muitas alterações antrópicas, como é o caso da APA da Serra do Lajeado, observa-se poucas variações nos dados de temperatura.

Constatou-se também a influência e a importância da cobertura vegetal na amenização das temperaturas, pois as áreas com vegetação apresentaram os menores valores delas, enquanto as áreas agrícolas, as áreas urbanas e a pastagem possuem maiores valores de temperaturas de superfície.

Portanto, as diferentes coberturas do solo influenciaram diretamente na temperatura aparente observada nas imagens, e apresenta padrões de comportamento diferenciados de absorção de energia, produção de calor e reflectância.

De acordo com o cenário atual, recomenda-se o reflorestamento de áreas que foram desmatadas, além do plantio de árvores principalmente nas áreas urbanas,

com intuito de aumentar o conforto térmico da população.

REFERÊNCIAS

- Alcântara, E. H. e Stech, J. L., Desenvolvimento de modelo conceitual termodinâmico para o reservatório hidrelétrico de Itumbiara baseado em dados de satélite e telemétricos, **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 6, n. 2, pp. 157-179, 2011.
- Coelho, A. L. N. e Correa, W. S. C., Temperatura de Superfície Celsius do Sensor Tirs/Landsat-8: Metodologia e Aplicações, **Revista Geográfica Acadêmica/RGA**, v.7, pp. 31-45, 2013.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>, Acesso em: 01 ago. 2018.
- Lopes, P. M. O. e Rizzi, R., **Modelagem da emissividade da superfície terrestre em regiões montanhosas a partir de dados do sensor MODIS**, In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis, Anais... INPE,. pp. 2797-2804, 2007.
- Mannstein, H., Surface energy budget, surface temperature and thermal inertia, In: Vaughan, R. **Remote sensing applications in meteorology and climatology**, Dordrecht: Springer, pp. 391–410, 1987.
- Ricklefs, E.R. A., **Economia da Natureza**, Tradução: LIMA, C.B.P.L.S, 3.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp. 472, 1996.
- Souza, S. B. de; Ferreira Junior, L. G., Relação entre temperatura de superfície terrestre, índices espectrais e classes de cobertura da terra no município de Goiânia (GO), **Revista R’AEGA O Espaço Geográfico em Análise**, v. 26, Paraná, pp. 75 – 99, 2012.
- Steinke, V. A.; Steinke, E. T. e Saito, C. H., Estimativa da temperatura de superfície em áreas urbanas em processo de consolidação: reflexões e experimento em Planaltina-DF, **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 6, pp. 37-56, 2010.
- Wan, Z. e Li, Z-L., MODIS Land Surface Temperature and Emissivity, In: Ramachandran B.; Justice C.; Abrams M. (Orgs) **Land Remote Sensing and Global Environmental Change, Remote Sensing and Digital Image Processing**, 11. Ed, New York: Springer, 2010.
- Wan, Z., **Collection-6 MODIS Land Surface Temperature Products Users’ Guide**. ERI, Santa Bárbara: University of California, 2013.

SOBRE O ORGANIZADOR

LEONARDO TULLIO: Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agropecuária 2, 7, 93, 102, 104, 121, 132, 133, 136, 137, 139, 141, 146

Amazônia 89, 95, 96, 103, 106, 133, 134, 136, 138, 139, 140, 142, 146, 148, 149, 150

Análise Espacial 109, 151

Anomalias Climáticas 121

Antropização 34, 41, 44, 98

B

Bilhete Único 56, 58, 64, 67

C

Compartimentação Tectônica 108

Corredor de Ônibus 56

D

Defeitos 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77

Desenvolvimento Sustentável 78, 84, 150

Desertificação 121, 122, 123, 130, 131

Detecção de Mudança 34

Doença de Chagas 97, 98, 99, 103, 104

E

Epidemiologia 89, 92, 96, 97

F

Fotogrametria 69

G

Geoprocessamento 22, 23, 33, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56, 89, 123, 134, 139, 141, 142, 143

Gestão Pública 46, 47, 48, 52, 54

I

Imagem Termal 152

Incêndio 142

Infraestrutura 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 84, 132, 136, 138

M

Matriz de Transição 94, 133, 135

Método 22, 23, 24, 27, 30, 31, 32, 33, 38, 43, 67, 69, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 86, 87,

141, 144, 148

Modelo Multicriterial 78

Mudanças Do Clima 122, 130

N

NDVI 9, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 44

P

Pastagens Degradadas 2, 11, 12, 13, 17, 19, 20

Processamento Digital de Imagens 13, 20, 22, 23, 34, 37, 108, 113

R

Rodovias 48, 69, 70, 77, 80

S

SAVI 11, 12, 16, 17, 19

Segmentação 22, 23, 24, 30, 38

Sensoriamento Remoto 5, 1, 8, 11, 13, 20, 23, 34, 36, 43, 44, 45, 56, 60, 68, 87, 89, 90, 92, 102, 109, 112, 119, 120, 123, 133, 134, 140, 153, 160

SIG 17, 46, 47, 48, 52, 54, 59, 78, 132, 135, 144, 151

T

Transporte Público 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

U

Uso do Solo 7, 79, 82, 83, 84, 87, 89, 95, 134, 139, 152

V

Vetorização 56, 59, 60, 108, 109

Vulnerabilidade 44, 52, 81, 82, 83, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 134, 135, 140

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-637-9



9 788572 476379