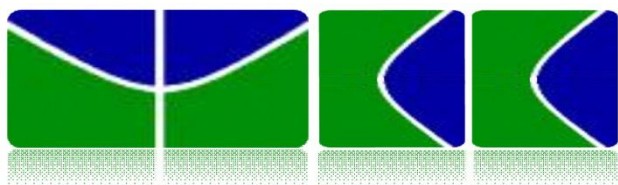


Trabalho de Conclusão de Curso

Licenciatura em Ciências Naturais



UnB/Universidade de Brasília

FUP/Faculdade UnB Planaltina

**Sensoriamento Termal de Superfície em Planaltina-DF e
Sobradinho-DF: Ilhas de Calor**

Leonardo Bomfim de Souza

**Orientador: Professor Dr. Rômulo José da Costa
Ribeiro**

Planaltina, 2014.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo, mostrar a importância do estudo do fenômeno ilhas de calor urbano. Os métodos utilizados são análises de imagens do satélite Landsat-8, na faixa do infravermelho termal, banda 10. A aplicação das equações mostrou as temperaturas da área estuda, podendo identificar as ilhas de calor urbano, traçando um perfil térmico para análise de ambas as cidades e poder amenizar esse problema, com arborização adequada para aquele determinado clima.

Palavras-chave: infravermelho termal, Landsat-8, sensorialmente remoto.

Abstract

The aims of this paper are to show the importance of studying the phenomenon of urban heat islands. The methods used was the analysis of satellite image from Landsat-8, in the thermal infrared band, band10. The application of the equations showed temperatures of the study area and can identify urban heat islands, tracing a thermal profile for analysis of both cities and allowing alleviate this problem, with suitable trees for that particular climate

Keywords: thermal infrared, Landsat-8, remote sensing.

Introdução

O Brasil é um país em desenvolvimento, no qual diversas cidades estão em expansão desordenada. O Distrito Federal é um exemplo dessa situação, que tem causado em suas áreas urbanas fenômeno chamado ilhas de calor, que “configuram-se como fenômeno que associa os condicionantes derivados das ações antrópicas sobre o meio ambiente urbano, em termos de uso do solo e os condicionantes do meio físico e seus atributos geoecológicos.” (LOMBARDO, 1985).

Esse fenômeno é o aumento de temperatura nos centros urbanos em relação às áreas do entorno. Esse crescimento sem um planejamento pode influenciar no aumento de temperatura.

De acordo com Lombardo (1985), a urbanização desordenada causa problemas ecológicos, como o desequilíbrio crescente entre a população e os meios materiais e, em contrapartida, a contaminação em todas as suas manifestações.

Esse trabalho visa analisar esse fenômeno, ilha de calor urbana e no entorno próximo às cidades analisadas, identificando as variações de temperatura e analisando os fatores que causam essas variações.

Este estudo é relevante por ser um tema de grande importância acadêmica e social. O trabalho aborda as ilhas de calor urbano, ocorrem em áreas onde as temperaturas são mais elevadas que em seu entorno, local na mesma região no mesmo horário. Esse fenômeno é causado por fatores como concentração de prédios, falta de arborização, movimentação de veículos que acarretam nesse aumento de temperatura.

Os estudos desses fatores podem identificar as causas da formação destas ilhas nessas cidades, suas implicações e seus impactos. A qualidade de vida do ser humano está diretamente relacionada com suas ações no meio no qual se localiza. Pois cada fator que é alterado por ele, pode influenciar no clima local, gerando impactos na região.

A meteorologia e a climatologia por um longo período da história eram conhecidas como o mesmo ramo que estudava a atmosfera terrestre.

“A meteorologia trata da dimensão física da atmosfera. Em sua especificidade, ela aborda, de maneira individualizada, fenômenos meteorológicos, como raios, trovões, descargas elétricas, nuvens, composição físico-química do ar, previsão do tempo, entre outros.” (MENDOÇA & OLIVEIRA, 2007, p 14).

A meteorologia trabalha com instrumentos para medir os componentes e fenômenos atmosféricos, possibilitando o registro desses dados, que desenvolveu o estudo da climatologia. A partir desses instrumentos foi possível estudar os fenômenos que ocorrem na atmosfera e as interações físico, químico e dinâmico resultando suas mudanças climáticas.

Atualmente a climatologia estuda em termos do comportamento médio dos elementos atmosféricos, como a média térmica, pluviometria e de pressão.

Hanno, no final do século XIX, conceitua clima como “o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera sobre cada lugar na Terra”. Para Ayoade[s.d], o clima é a síntese do tempo num determinado lugar durante um período de 30-35 anos.

A climatologia constitui o estudo científico do clima. Ela trata dos padrões de comportamento da atmosfera em suas interações com as atividades humanas e com a superfície do Planeta durante um longo período de tempo (MENDOÇA & OLIVEIRA, 2007, p 15).

Para compreender os diferentes climas do planeta, a climatologia trabalha com fatores climáticos que são: a umidade, temperatura e a pressão atmosférica, e com essas interações temos essa variação de climas na Terra.

A importância do estudo da climatologia é poder compreender os efeitos causados pelas mudanças climáticas, a agricultura evoluiu muito depois do desenvolvimento dos estudos climáticos, pois pode aprimorar suas técnicas para ter maior aproveitamento e poucas perdas do seu cultivo. Os estudos da climatologia urbana estão em ascensão, pois vários fenômenos vêm ocorrendo por causa da urbanização desordenada. Um desses fenômenos são as ilhas de calor, que pode causar problemas para a sociedade.

De acordo com o estudo climatológico podemos levantar soluções para tentar minimizar esses fenômenos que afetam todas as pessoas, e que todos possam ter uma qualidade de vida melhor.

O trabalho base para essa pesquisa é do professor Coelho, A.L.N. e do aluno de pós-graduação Correa, W.S.C. cujo título do trabalho é *temperaturas de superfície Celsius do sensor TIRS/LANDSAT-8: metodologia e aplicações*. Essa pesquisa consiste na utilização do LANDSAT-8 para mapeamento térmico na cidade de Vitória - ES, esse mesmo procedimento será utilizado nessa pesquisa, onde será utilizado o satélite LANDSAT-8 nas cidades de Planaltina-DF e Sobradinho-DF.

Objetivos

Objetivo geral:

- Analisar comparativamente as duas cidades, de forma a identificar os fatores preponderantes para a formação de ilhas de calor.

Landsat-8

O sensoriamento remoto utilizando as imagens térmicas do satélite Landsat-8 tem uma grande importância para o estudo das ilhas de calor urbano, pois a utilização dessas imagens foi decisiva para verificar as fontes de calor.

O Landsat-8 (LDCM) foi o último satélite lançado dessa série, foi criado para acompanhar as missões do Landsat-7 e para garantir o levantamento continuado e a disponibilidade dos dados do Landsat. O Landsat-8 foi lançado em 11 de fevereiro de 2013, pela NASA na base aérea de Vandenbergm, na Califórnia (EUA), sua órbita é sincronizada com a do Sol a uma altitude de 705 km (USGS, 2013).

Sua cobertura de imagens cobre quase todo o globo, exceto nas latitudes mais altas, tendo uma revisita a cada 16 dias, ou seja, significa que o satélite leva 16 dias para passar pela a mesma região.

O satélite Landsat-8 trabalha com dois sensores imageadores, o primeiro é o *Operational Land Imager*(OLI), consiste em oito bandas multiespectrais com resolução espacial 30 metros e uma banda pancromática de resolução de 15 metros.

- Banda 1 Visível Ultra-Azul (0,43-0,45 μm) 30 m
- Banda 2 Visível Azul(0,450-0,51 μm) 30 m
- Banda 3 Visível Verde(0,53-0,59 μm) 30 m
- Banda 4 Visível Vermelho (0,64-0,67 μm) 30 m
- Banda 5 Infravermelho próximo (0,85-0,88 μm) 30 m
- Banda 6 Infravermelho Médio SWIR 1 (1,57-1,65 μm) 30 m
- Banda 7 Infravermelho Médio SWIR 2 (2,11-2,29 μm) 30 m
- Banda 8 Pancromático (PAN) (0,50-0,68 μm) 15 m
- Banda 9 Cirrus (1,36-1,38 μm) 30 m

O outro sistema de sensor é o *ThermalInfrared Sensor* (TIRS), possuem duas bandas espectrais com os dados coletados em pixel de 100 metros, ele é utilizado para fornecer dados da temperatura da superfície (USGS, 2013).

- Banda 10 TIRS 1 (10,6-11,19 μm) 100 m
- Banda 11 TIRS 2 (11,5-12,51 μm) 100 m

Os dois sensores são utilizados para coletar imagens digitais da superfície terrestre, incluindo regiões costeiras, regiões polares, as ilhas e as áreas continentais (NASA, 2014).

Método

Esta pesquisa tem como objetivo central, analisar esses pontos com o auxílio do satélite Landsat-8 para poder identificar as ilhas de calor, nas cidades de Sobradinho-DF e Planaltina-DF.

As imagens do satélite são fornecidas em níveis de cinza (NC), sendo convertida em radiância espectral, depois para temperaturas Kelvin e por final em graus Celsius (°C)

Para a análise desse estudo utilizou-se a banda 10 do satélite landsat-8, que imageana faixa do infravermelho termal (10, 6 – 11,19 μm – micrômetro), com resolução espacial 100 metros do satélite (USGS, 2013).

$$L\lambda = ML.Qcal + AL$$

$L\lambda$	Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/($\text{m}^2 \text{sr} \mu\text{m}$)
ML	Fator Multiplicativo de redimensionamento da banda 10 = 3.3420E-04
Qcal	Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN = Imagem banda 10
AL	Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10 = 0.1000

Após obter os dados em radiância, utilizou-se esse valor para obter os valores de temperaturas em Kelvin:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda}\right) + 1}$$

T	Temperatura efetiva no satélite em Kelvin (K)
K2	Constante de calibração 2 = 1.321.08 (K)
K1	Constante de calibração 1 = 774.89 (K)
$L\lambda$	Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/($\text{m}^2 \text{sr} \mu\text{m}$)

Para calcular a temperatura em Celsius (°C), foi subtraída a temperatura em Kelvin pelo valor de 273,15K, Hiwitt (2002).

A passagem do satélite foi 04/10/2014, utilizou-se o programa ENVI (Exelis Visual Information Solutions) para os cálculos e o ArcGIS para o manuseio dos mapas, a próxima

etapa realizada foi um recorte da imagem infravermelho termal das regiões analisadas. Após esse processo foi feito um fatiamento térmico de 1° Celsius e a montagem das legendas dos mapas.

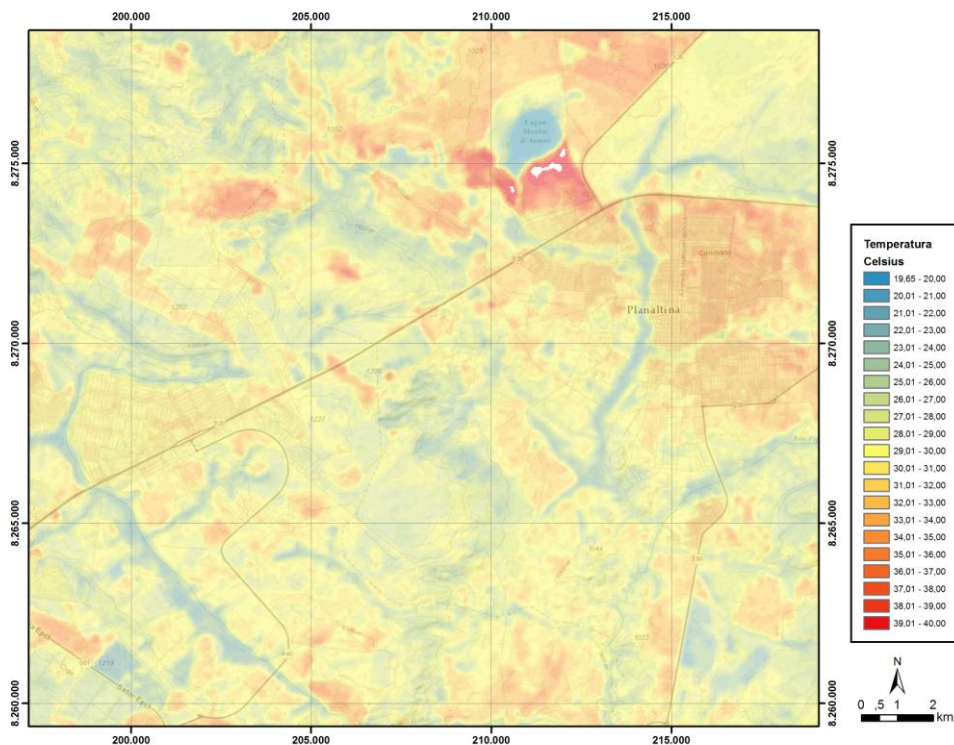


Figura 1: Mapa de localização e temperatura.

A média térmica desse dia foi de 29°C Celsius, tendo pontos com temperaturas próximas ao mínimo de 19°C e máximo de 40°C. Após obter a média de temperatura foi traçado um perfil de temperatura de cada cidade para poder analisar a variação térmica, com objetivos de analisar as diferentes coberturas e uso do solo, de forma a auxiliar na compreensão os fatores das principais ilhas de calor de ambas as cidades.

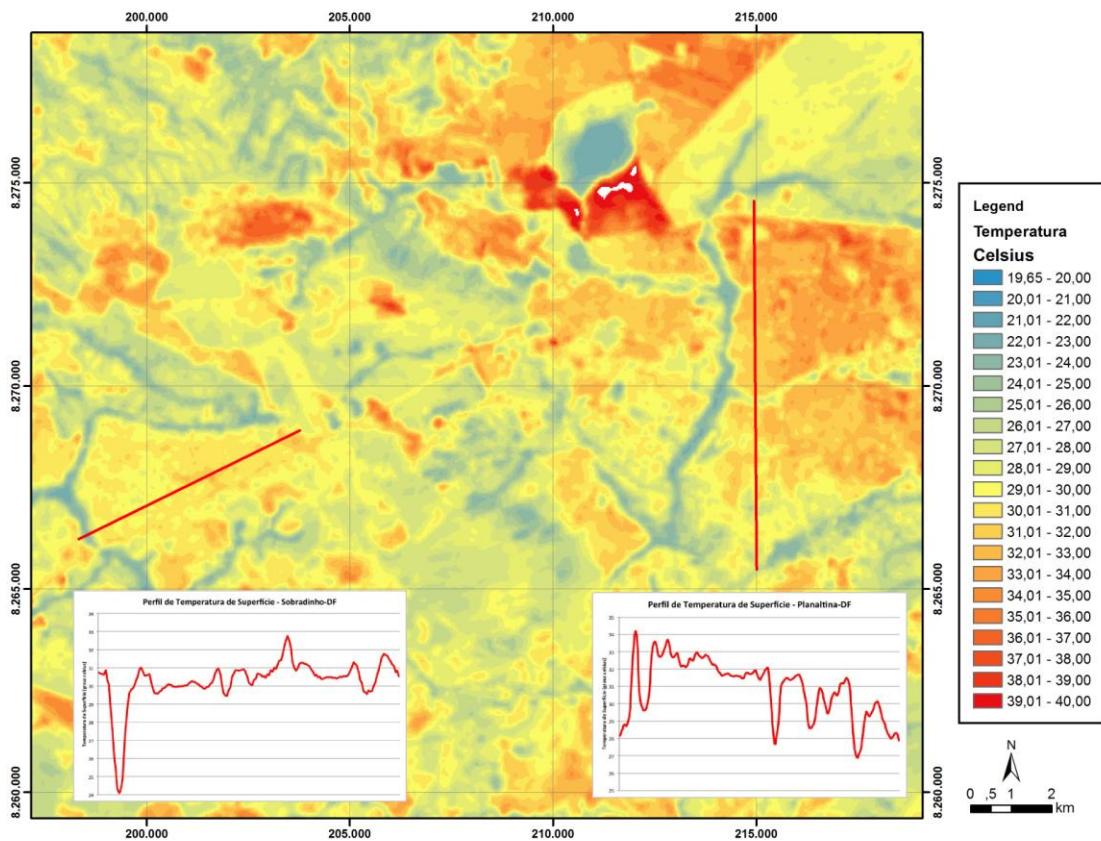


Figura 2: Perfil de temperatura.

Análise de dados

Após traçar o perfil de temperaturas das duas cidades, foram analisados pontos onde ocorrem baixas temperaturas “Ilhas de frescor”, e os pontos mais quentes “ilhas de calor”.

A pesquisadora Ortiz (2011, p 12) afirma que:

“A emissividade de um objeto pode ser influenciada por diversos fatores, como: cor, composição química, rugosidade superficial, teor de umidade, compactação, campo de visada, comprimento de onda e ângulo de visada. Desta forma, se a refletividade aumentar, a emissividade tende a diminuir. Um exemplo que pode ser dado é o da cor, pois objetos de cor escura são melhores absorvedores e emissores, do que os objetos de cor clara, que refletem mais a energia incidente”.

De acordo com as informações descritas pela autora a seguinte tabela foi formulada, a partir dos dados referentes à emissividade dos objetos.

Tabela3 – DESCRIÇÃO

Material	Emissividade, ϵ
Água	0,92 – 0,98
Alumínio (folha)	0,05
Asfalto	0,95
Cimento/pedra	0,97
Concreto	0,71 – 0,90
Florestas (decídua/coníferas)	0,97 – 0,99
Tijolo vermelho e áspero	0,93
Vegetação	0,96 – 0,98

Fonte: McDonnell Douglas, D. 1982; Sabins, 1997; Lillesand and Keifer, 2003; in Jensen (2009, p. 260)

Os dados da tabela de emissividade são possíveis analisar a temperatura de superfície das áreas estudarem, podendo identificar as ilhas de frescor e as ilhas de calor.

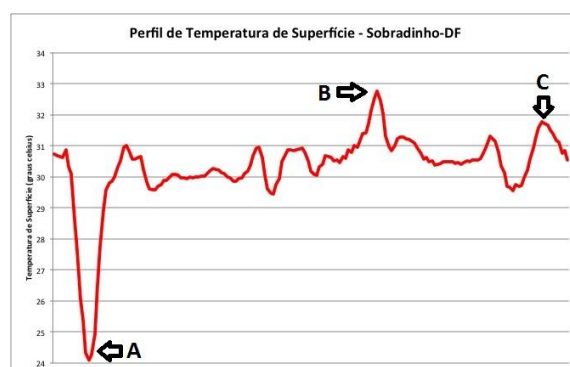


Figura 4 Perfil de Temperatura de superfície em Sobradinho-DF

O ponto A, figura 4 é localizado na BR 020 próximo ao setor de oficinas, é um ponto de baixa temperatura marcando em torno de 24°C, essa temperatura é causada pelo córrego e sua vegetação mais densa.



Figura 5: Foto do Autor: Outubro/2014. Ponto A

O ponto B, figura 5 é situado na quadra central, onde é a ilha de calor mais quente, tendo uma variação de 2°C, marcando entorno de 33°C onde essa temperatura é gerada por um campo de futebol sintético, além de ser um solo exposto ele possui material que aquece muito fácil, que neste caso é a borracha.



Figura 6:Foto do Autor: Outubro/2014. Ponto B

Durante toda a extensão da quadra central, sua temperatura é em media de 31°C tendo vários lugares com solos expostos e com pouca vegetação, outro fator que colaborou com esse aumento foi à grande movimentação de veículos.



Figura 7: a foto do Autor: Outubro/2014. Feira, localizada na quadra central de Sobradinho-DF

O ponto C se encontra nas margens da BR020 e nas proximidades da quadra 18, essa é uma área bem degradada onde tem um grande espaço de solo exposto e pouca vegetação nativa, onde ocorre outra ilha de calor com temperaturas próximas a 32°C com elevação de 1°C por causa do asfalto da BR.

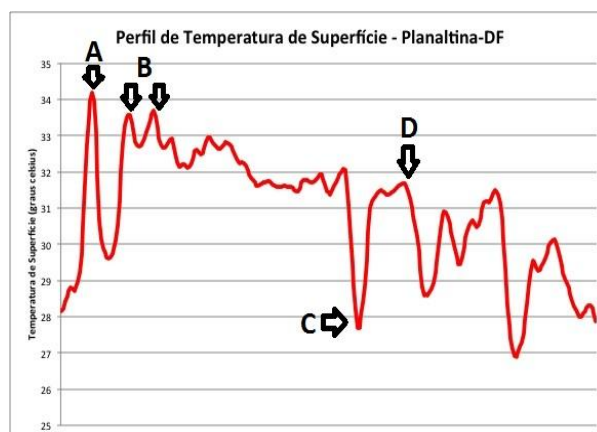


Figura 8: Perfil de Temperatura de superfície em Planaltina-DF

O ponto A, figura 8 de Planaltina é localizada na BR 020, próximo a estação águas emendadas, por causa do solo exposto e o asfalto da BR com uma movimentação de veículos alta, foi à ilha de calor mais quente de Planaltina tendo em média de 34°C e poucos metros a sul temos um queda de 4°C graus, essa queda é onde fica localizada uma porção do parque Sucupira, onde tem uma vegetação mais conservada mantendo a temperatura um pouco mais baixa.



Figura 9:Foto do Autor: Outubro/2014. Ponto A

O ponto B, figura 9 foi dividida em duas partes ambas com temperaturas próximas a 33, 5°C a primeira parte é o ponto perto da FUP, é uma área muito grande com muito solo exposto e pouca vegetação, nessa área possui um campo de futebol de barro, algumas graminhas e poucas árvores em pontos isolados. A segunda parte fica localizada alguns metros para sul no bairro Vila de Fátima, esse local possui solo exposto com resíduos de lixo.



Figura 10:Foto do Autor: Outubro/2014. Ponto B Vila de Fátima

O ponto C, figura 10 é uma ilha de frescor com temperatura de 27°C em média, é um córrego que passa por dentro da cidade, com uma vegetação mais fechada que causa a diminuição da temperatura. Por ser um córrego mais estreito e com menos vegetação,

pode-se notar que esse mesmo córrego em outro ponto tem uma temperatura menor, pois sua extensão é maior e por não esta localizado em região urbana.



Figura 11:Foto do Autor: Outubro/2014. Ponto C

O ponto D, figura 11 é bem próximo ao córrego do ponto C, possui um solo exposto com pouca vegetação de graminhas tendo temperatura próxima a 32°C.



Figura 12: Foto do Autor: Outubro/2014. Ponto D

No cemitério é um local de ilha de calor tendo temperaturas de 32°C, o ponto urbano mais quente de Planaltina fica situado a poucos metros a oeste do cemitério, essa região é um local exposto com áreas de concreto, utilizado pelo batalhão da policia militar.

Considerações finais

Com auxílio das imagens de satélite com a utilização da banda 10 termal do Landsat-8, foi o principal fator para poder identificar e analisar as ilhas de calor e mostrar que esse método é de grande importância para tê-la uma noção espacial da expansão urbana e poder amenizar esse problema, com arborização adequada para aquele determinado clima.

Pelos dados obtidos neste trabalho, as áreas analisadas de Sobradinho-DF e Planaltina-DF possuem elementos que caracterizam o fenômeno conhecido como “Ilhas de Calor”. Os principais locais onde este fenômeno costuma acontecer são pontos específicos onde a vegetação local foi retirada e não repostada o que facilitou o surgimento e até a manutenção do mesmo. Sobradinho por ser uma cidade mais arborizada teve temperaturas de 29°C em média, já Planaltina por ser uma cidade sem planejamento de expansão, com pouca arborização teve temperaturas mais elevadas com média de 31°C, isso mostra que um planejamento com base de sensoriamento termal ajuda, na melhoria de vida urbana.

Referências Bibliográficas:

AMORIM, Margarete Cristiane de C. Trindade. O desenho das temperaturas urbanas por meio do sensoriamento remoto: exemplos do Brasil e de Portugal. Portugal, 2010.

BIAS, Edílson de Souza. Análise do fenômeno de ilhas de calor urbanas, por meio da combinação de dados landsat e ikonos. Belo Horizonte, 2003.

HEWITT, Paul G. Física Conceitual 9ªed. Porto Alegre: Bookman. 2002. 273p.

LOMBARDO, M.A. *Ilhas de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo*. São Paulo: HUCITEC, 1985. p.

MENDONÇA & OLIVEIRA. Climatologia noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficinas de Textos, 2007

NASA – NationalAeronauticsand Space Administration/ Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço (2014). Acesso em 28 Maio 2014. Disponível em <http://www.nasa.gov/mission_pages/landsat/spacecraft/index.html#.U4d-6HJdXqE>

ORTIZ, Gislene Figueiredo. Temperatura da superfície da cidade de cândido mota/sp a partir da imagem de satélite landsat 7. Costa Rica. 2011.

USGS - GeologicalSurvey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2014). Aquisição de imagens orbitais digitaisgratuitas do satélite Landsat-8: data de passagem 04/08/2013 EUA. Acesso em 28 Maio 2014. Disponível em<<http://landsat.usgs.gov>>.