

Influência da morfologia urbana nas ilhas de calor - estudo de caso em cinco regiões administrativas do Distrito Federal

Renato Antônio Gonçalves¹
Cláudio Tavares Viana Teza^{1,2}

¹ Universidade Católica de Brasília - UCB
Caixa Postal xx - xxxxx-xxx - Taguatinga - DF, Brasil
renato.a.g.7@gmail.com

² Universidade de Brasília - UnB/IGD
Caixa Postal 4465 - 70910-900 - Brasília - DF, Brasil
clausio@gmail.com

Abstract. Today's cities suffer from a lack of planning and because of it occurs the disorderly growth. This growth causes the removal of the vegetation and this causes changes in the temperature. One of the most worrying consequences related in this changes are the urban heat islands and this phenomenon are the focus of this paper. The objective of this paper is to study the influence of urban morphology in the formation of the heat islands. Through the remote sensing was possible to capture the surface temperature. The data derived from the satellites images was related to another data about the urban roads an analysis was made to characterize the heat islands and then another analysis for the influence of urban morphology with the occurrence of the studied phenomenon of urban heat islands. This study concludes the existence of the Heat Islands in three of the five cities analyzed, being they Gama, Ceilândia and Planaltina. Vegetation has been proven to be a factor that decreases the occurrence of the phenomenon studied in this paper. The lack of urban planning contributes significantly to the emergence of this phenomenon, so it is recommended that future neighborhoods and/or cities in the Federal District be created with an Environmental-Urban Planning.

Palavras-chave: remote sensing, surface temperature, geoprocessing, sensoriamento remoto, temperatura de superfície, geoprocessamento.

1. Introdução

O Distrito Federal (DF) possui uma característica que o difere de todas as outras cidades brasileiras: ela foi uma cidade planejada. Porém, ela sofre como muitas das grandes cidades com a expansão urbana. No caso do Distrito Federal, essa expansão é desordenada e direcionada para seu entorno, visto que a parte central da cidade (o Plano Piloto) e os demais bairros nobres como Lago Sul, Lago Norte e Sudoeste não podem mais crescer.

A expansão urbana, sendo ordenada ou não, é um dos maiores problemas encontrados no século XXI. Hoje em dia o Brasil conta com uma taxa de 80% de crescimento urbano (BAPTISTA e CALIJURI, 2007), muitas vezes com um péssimo planejamento, tendo como consequências impactos no meio ambiente e na qualidade de vida humana.

Uma das grandes razões para haver um impacto na qualidade de vida urbana e no meio ambiente é que a expansão urbana traz consigo a retirada da cobertura vegetal e esta por sua vez corrobora para o decréscimo da qualidade de vida. Segundo Bispo, Valeriano e Oliveira (2009):

"[...]as áreas verdes são de grande importância para a manutenção e melhoria da qualidade ambiental urbana, pois garantem a interceptação, absorção e reflexão da radiação luminosa e a fotossíntese funcionando como um moderador climático".

Segundo Lima e Amorim (2011), "nas cidades, a vegetação constitui um importante indicador de qualidade ambiental, pois garante áreas permeáveis, reduz a poluição atmosférica, contribui para a regularização do microclima urbano". Em algumas Regiões Administrativas do DF pode-se perceber a falta da presença de vegetação e como consequência um clima mais quente do que no Plano Piloto e nos bairros nobres de Brasília, onde existe um clima mais agradável e suave por conta da presença de áreas verdes. Os bairros nobres Lago Sul e Lago Norte contam também com a influência do Lago Paranoá que serve com um amenizador da temperatura, aumentando a umidade relativa do ar.

O Distrito Federal sofre com a especulação imobiliária, pois os grandes empresários do mundo imobiliário só visam a expansão e não se preocupam com os danos que causam ao meio ambiente e a qualidade de vida humana. De acordo com Bias, Baptista e Lombardo (2003), "o processo de crescimento desordenado das áreas urbanas no Distrito Federal tem provocado um fenômeno peculiar: as ilhas de calor".

As Ilhas de Calor são um dos fenômenos mais preocupantes do século XXI. Podem ser definidas como sendo áreas em centros urbanos onde ocorre uma maior concentração de temperatura do que nas bordas dos centros urbanos (BIAS, BAPTISTA e LOMBARDO, 2003; MOREIRA e NOBREGA, 2011) e que causam desconforto térmico para as pessoas que residem ou frequentam o local (COSTA, PERES e SILVA, 2009).

Costa, Peres e Silva (2009) afirmam que essa anomalia térmica tem um aumento expressivo em áreas onde ocorre a remoção da vegetação natural, pois o mesmo é substituído por casas, edifícios, ruas e avenidas e isso faz com o que solo se torne impermeável, sendo assim as águas superficiais permanecem menos tempo na superfície terrestre (por causa da evaporação), causando então um aumento na temperatura local e consequentemente a criação de uma Ilha de Calor.

Estudos sobre ilhas de calor em áreas urbanas demonstram significativa importância para a área de gestão e planejamento do espaço urbano, uma vez que se tratando desses fenômenos a maior preocupação é o conforto térmico dos habitantes da cidade refletindo diretamente na qualidade de vida dos habitantes (ANDRADE et. al., 2007). Sendo assim, os estudos relacionados às ilhas de calor podem auxiliar o monitoramento e gestão do espaço urbano, visto que um espaço urbano bem monitorado e administrado corretamente aumenta a qualidade de vida dos habitantes.

A malha viária é utilizada neste estudo como um indicativo da presença de área urbana. De acordo com Ribeiro (2008), "[...]o acesso e o uso da infra-estrutura da cidade, que é inferida a partir da malha viária, pois, comumente no Distrito Federal e na maioria das cidades brasileiras, a infra-estrutura tende a acompanhá-la".

O objetivo deste estudo é analisar a influência da morfologia urbana das cidades na formação das ilhas urbanas de calor.

2. Metodologia de Trabalho

As cinco regiões administrativas (RAs) foram escolhidas por estarem isoladas de outras RAs, com exceção da RA de Ceilândia, e com isso não sofrem influência dos outros centros urbanos. As cinco regiões escolhidas foram Ceilândia, Gama, Sobradinho, Planaltina e Brazlândia.

Os *softwares* utilizados neste trabalho foram o ENVI 4.8 e ArcGIS 10. A imagem de satélite utilizada em questão foi do satélite LANDSAT-5 datada de 05/07/2010, foi escolhida esta imagem pelo fato dos dados vetoriais dos limites das regiões administrativas terem sido criados em 2010. A imagem foi disponibilizada pelo site americano *USGS (United States Geological Survey)*, ela também já está georreferenciada e possui um arquivo auxiliar com os metadados que ajudaram na confecção deste trabalho.

Utilizando-se a banda termal do Landsat-5 (A banda 6) juntamente com o *software* ENVI foi possível converter os dados DN (*Digital Number*) de cada pixel em dados de radiância. Em seguida através da ferramenta *Band Math* ainda no ENVI foi possível converter os dados em graus Kelvin e posteriormente em graus Celsius. Com a ferramenta *Color Mapping* foi possível delimitar faixas de temperatura para as cidades e um shapefile contendo as informações de temperatura onde posteriormente foi exportado para o *software* ArcGIS.

Foi realizado também diversos transectos na imagem de satélite com os dados de temperatura em Celsius de uma borda da região administrativa passando pelo centro terminando na outra borda e assim gerando um gráfico de temperatura, esse processo foi realizado para as cinco regiões administrativas.

No ArcGIS foram feitos os diversos mapas de temperatura para as regiões administrativas e através dele também foi possível ser feito as análises necessárias utilizando os gráficos de temperatura, a imagem de satélite classificada (R3G4B2) e os vetores das vias urbanas representando a mancha urbana nas regiões administrativas.

3. Resultados e Discussão

3.1 Região Administrativa do Gama

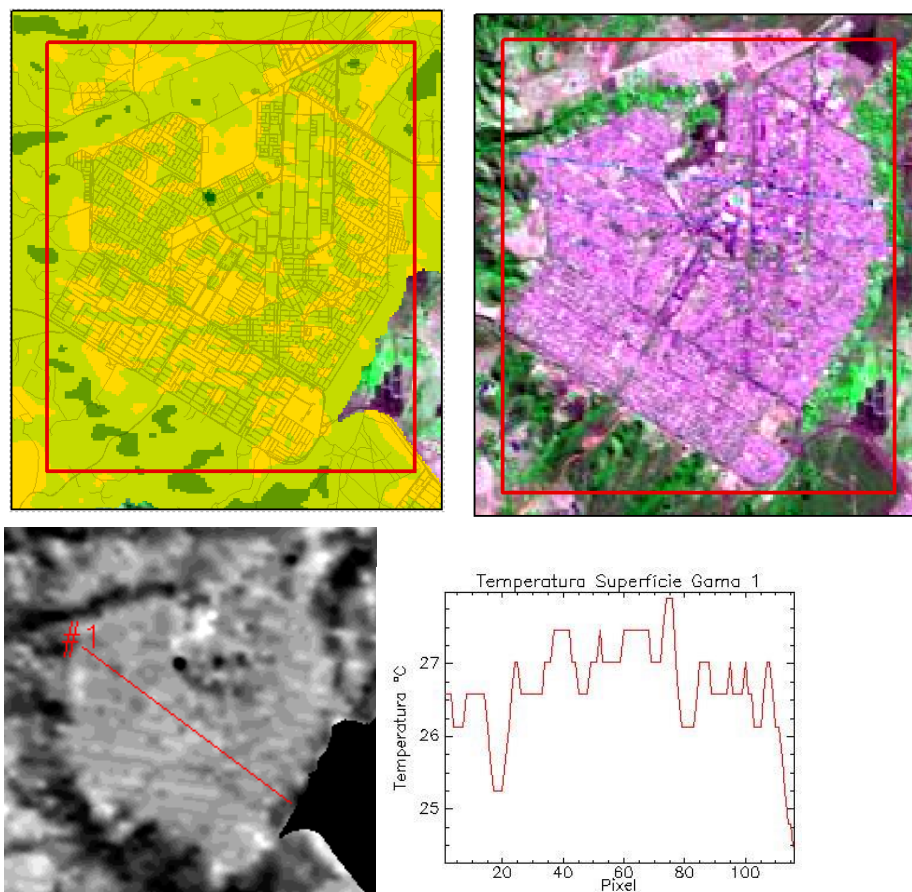


Figura 1. Mosaico de imagens da região administrativa do Gama contendo o shapefile de temperatura, uma composição do Lansat-5, transecto e o gráfico de temperatura.

Através do *shapefile* da malha viária podemos constatar que as vias urbanas da cidade do Gama são densas (com as vias muito próximas e em grande número) e organizadas, mostrando assim que a mancha urbana existente é grande. Não existe muita arborização nessa cidade como detectado pelas imagens de satélite e por isso ela vai ter temperaturas elevadas, mais um motivo que corrobora para a ocorrência do fenômeno estudado. Através do gráfico de temperatura podemos ver que nas bordas da cidade a temperatura é menor do que no centro da mesma, o grande indicador da presença de uma ilha de calor. Esse tipo de morfologia urbana juntamente com o fator de não haver uma boa arborização comprova a ocorrência de uma ilha urbana de calor nessa cidade, como aponta o gráfico mostrando as características da formação do fenômeno.

3.2 Região Administrativa de Sobradinho

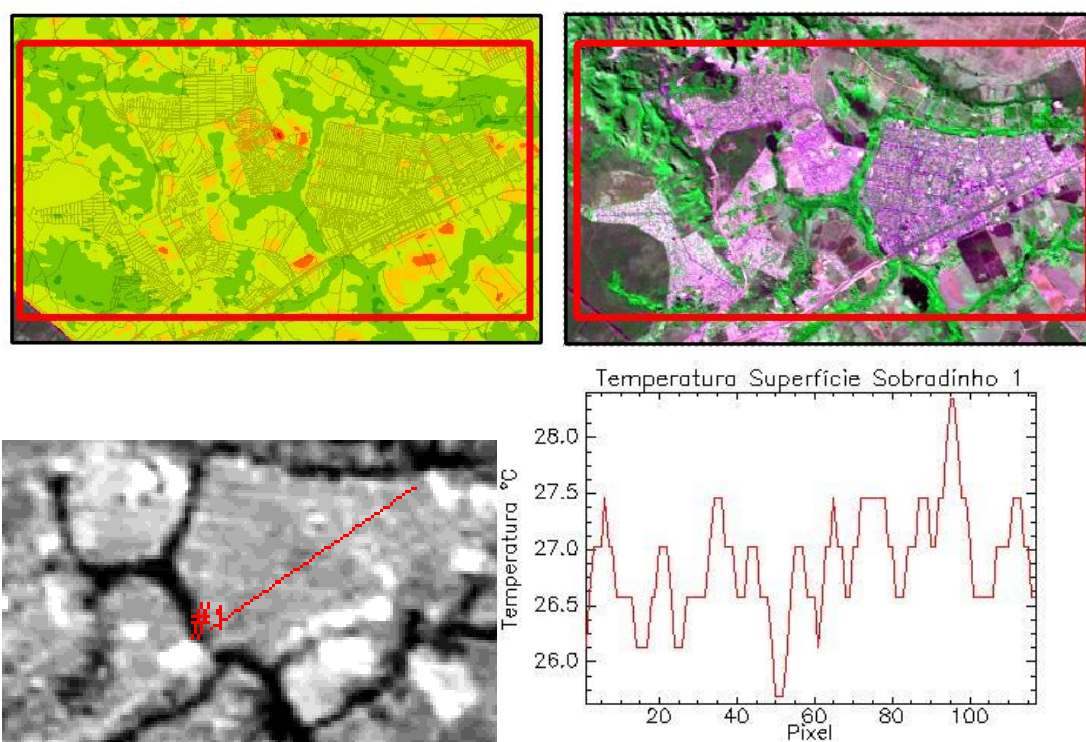


Figura 2. Mosaico de imagens da região administrativa de Sobradinho contendo o shapefile de temperatura, uma composição do Lansat-5, transecto e o gráfico de temperatura.

A morfologia urbana de sobradinho, assim como a do Gama, é predisposta a fazer com que a cidade tenha temperaturas elevadas, pois suas vias também são densas e organizadas. Porém a cidade de sobradinho possui uma boa arborização dentro dela e em volta dela também existe áreas com vegetação natural intocada e isso faz com que ocorra uma amenização na temperatura. Observando o gráfico da temperatura podemos ver que não apresenta uma ilha urbana de calor nessa cidade.

3.3 Região Administrativa de Planaltina

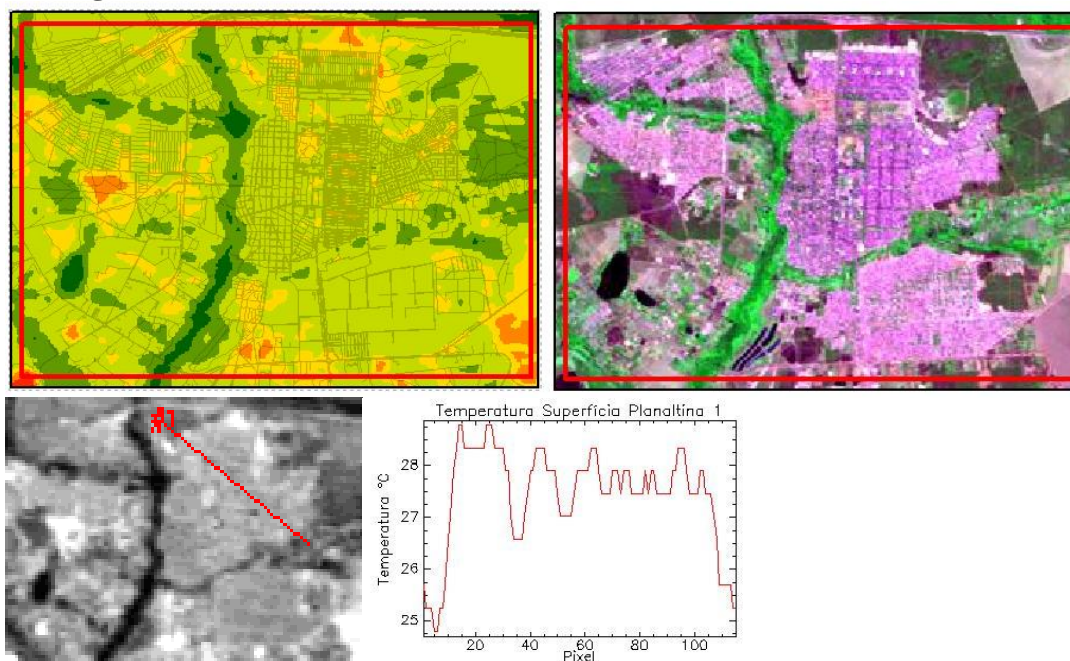


Figura 3. Mosaico de imagens da região administrativa de Planaltina contendo o shapefile de temperatura, uma composição do Lansat-5, transecto e o gráfico de temperatura.

Planaltina possui vias com uma densidade grande e organizada, uma morfologia urbana, assim como nas duas cidades anteriores, propensa a possuir temperaturas elevadas. O transecto dessa cidade inicia-se em um campo de gramíneas passando por uma área de possível solo exposto e pela mancha urbana terminando em outro campo de gramíneas. Podemos observar que o pico de maior temperatura no gráfico é quando passa pelo solo exposto, logo após decaindo a temperatura na borda da cidade e aumentando em seguida até diminuir quando chega na outra borda da cidade. Novamente mais um gráfico indicando o comportamento de uma ilha urbana de calor.

3.4 Região Administrativa de Brazlândia

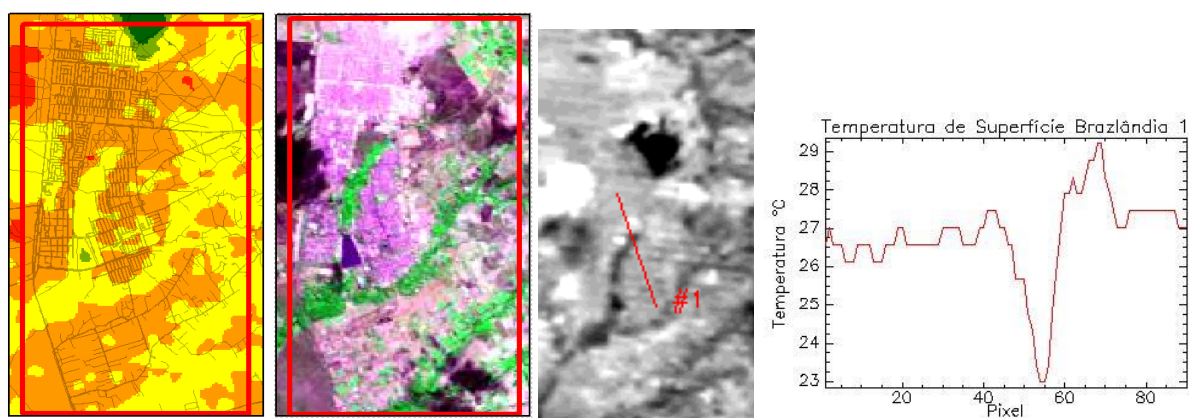


Figura 4. Mosaico de imagens da região administrativa de Brazlândia contendo o shapefile de temperatura, uma composição do Lansat-5, transecto e o gráfico de temperatura.

A quarta região administrativa estudada possui morfologia urbana com vias densas e organizadas, fazendo com que a cidade tenha um micro-clima mais quente. Ceilândia se difere das outras cidades como pode ser visto pelas imagens de satélite, pois ela tem um lago dentro dela e também uma drenagem com mata ciliar bem protegida e rica. Essas características fazem com que a temperatura na cidade sofra uma amenização e isso pode ser visto pelo gráfico de temperatura que não apresenta a característica de uma ilha urbana de calor. O ponto onde há o pico baixo de temperatura é quando o transecto passa justamente pela vegetação natural preservada. É a temperatura no resto do gráfico se mantém alta, porém com certa uniformidade não havendo nenhum pico ou característica que assemelha-se ao fenômeno estudado.

3.5 Região Administrativa da Ceilândia

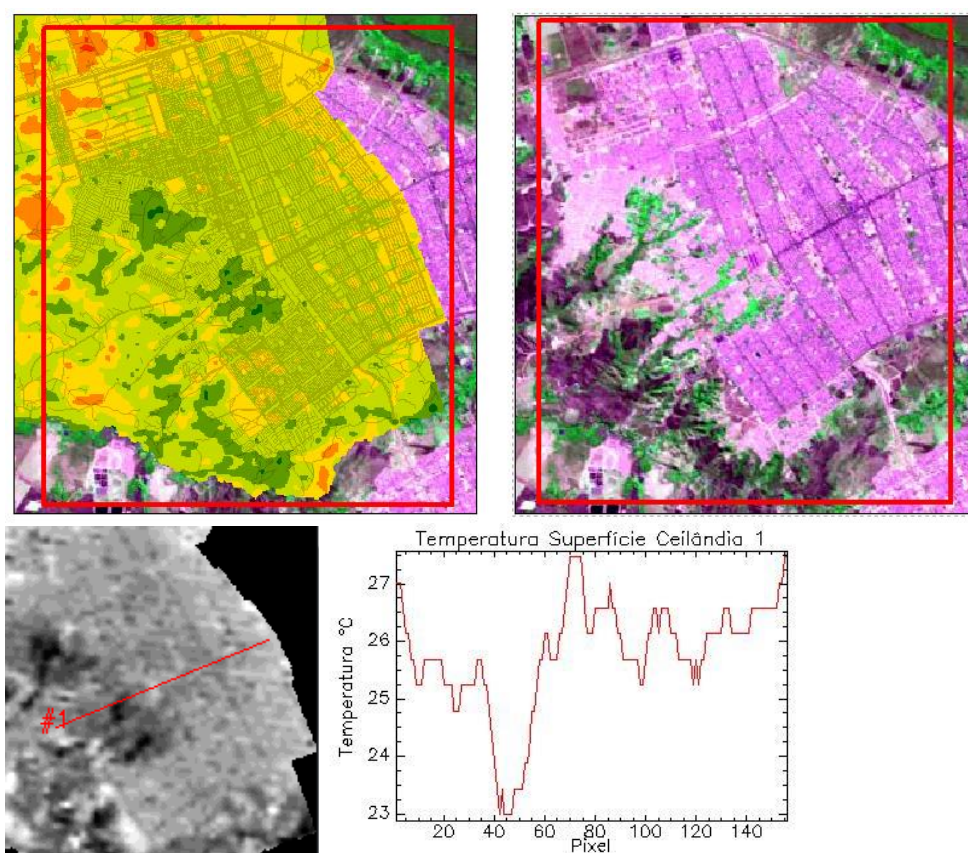


Figura 5. Mosaico de imagens da região administrativa da Ceilândia contendo o shapefile de temperatura, uma composição do Lansat-5, transecto e o gráfico de temperatura.

As vias urbanas de Ceilândia são bastante densas e bem organizadas, indicando que a temperatura na cidade vai ser elevada. O transecto da temperatura da quinta região administrativa se inicia em uma ocupação irregular que está junto com a cidade, passa por uma pequena área com uma pequena área de vegetação natural e adentra na região central da cidade terminado então na borda de Ceilândia.. Nota-se que a temperatura no início do gráfico, na ocupação irregular, é menor do que dentro da cidade e a queda da temperatura é bem onde passa pela região da vegetação natural. Observando que borda do início do gráfico a temperatura está menor do que no centro da cidade e que na outra borda a temperatura está menor também que no centro da cidade, mas no final ela começa a se elevar. Isso pode ser justificado pelo fato de Ceilândia, diferente das outras cidades estudadas, está próxima de

outra cidade e a temperatura da outra cidade está influenciando o final do gráfico de temperatura. Analisando toda composição da Figura 5 pode-se dizer que há uma ilha urbana de calor nessa cidade.

4. Conclusões

A utilização de ferramentas geoespaciais demonstrou ter um resultado positivo em relação à análise do planejamento ambiental urbano. A junção das ferramentas de sensoriamento remoto, que permitiu a captura e manipulação das imagens de satélite, e do sistema de informações geográficas (SIG), que permitiu a manipulação e análise de dados vetoriais juntamente com dados raster, demonstraram eficácia na identificação de ilhas urbanas de calor.

Das cinco regiões administrativas estudadas foram identificadas ilhas urbanas de calor em três delas, Gama, Ceilândia e Planaltina. A morfologia urbana é de grande ajuda nas análises da formação de ilhas urbanas de calor, uma vez que cidades com vias mais densas (maior número de casas e/ou prédios) demonstram ter mais chances de haver ocorrências desses fenômenos.

Nas cidades de Brazlândia e Sobradinho não foram detectadas ilhas urbanas de calor, mesmo possuindo morfologias urbanas que eram propensas a ocorrência do fenômeno estudado. Tal fato pode ser devido a presença de áreas verdes, que servem como amenizadoras do fenômeno citado.

A ausência de planejamento é com certeza um dos responsáveis pela geração dessa grande fenômeno das ilhas urbanas de calor.

É então recomendável a utilização de outros índices relacionados às malhas viárias em estudos futuros sobre ilhas urbanas de calor, pois estes podem corroborar para um possível resultado mais exato e eficaz na identificação desse fenômeno.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, Leidiane do Livramento et al. **Estudo de ilhas de calor na cidade de São José dos Campos utilizando o canal infravermelho termal do Landsat-5 e o aerotransportado HSS.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII., 2007, Florianópolis. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.10/doc/473-480.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

BAPTISTA, Alessandra Carreiro; CALIJURI, Maria Lúcia. **Caracterização espaço-temporal por sensoriamento remoto da expansão urbana na APA Petrópolis.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII., 2007, Florianópolis. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.07.01.06/doc/5091-5098.pdf>>. Acesso em: 20 mar.

BATISTA, Gisele Victor; BORTOLUZZI, Silvia Delpizzo. **Utilização de imagens de satélite de alta resolução no planejamento urbano de treze municípios da Grande Florianópolis.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII., 2007, Florianópolis. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.00.33.54/doc/5115-5119.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

BIAS, Edilson de Souza; BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello; LOMBARDO, Magda Adelaide. **ANÁLISE DO FENÔMENO DE ILHAS DE CALOR URBANAS, POR MEIO DA COMBINAÇÃO DE DADOS LANDSAT E IKONOS.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XI., 2003, Belo Horizonte. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/09.12.18.52/doc/14_005.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.

BISPO, Polyanna da Conceição; VALERIANO, Márcio de Morisson; OLIVEIRA, Calos Henke de. **Gradiente da qualidade ambiental entre oito áreas urbanas do nordeste do estado de São Paulo com o uso de NDVI.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIV., 2009, Natal. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2008/11.16.08.32/doc/601-608.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

COSTA, Douglas Fernandes de; PERES, Leonardo de Faria; SILVA, Helio Ricardo. **Identificação de ilhas de calor na área urbana de Ilha Solteira-SP através da utilização de geotecnologias.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIV., 2009, Natal. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2008/11.17.13.31/doc/647-653.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **A utilização de informações de temperatura da superfície, do NDVI e de temperatura do ar na análise de qualidade ambiental urbana.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XV., 2011, Curitiba. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.14.19.00/doc/p1165.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

MOREIRA, Elvis Bergue Mariz; NÓBREGA, Ranyere Silva. **IDENTIFICAÇÃO DO FENÔMENO ILHAS DE CALOR NA ÁREA URBANA DO RECIFE-PE, ATRAVÉS DO CANAL INFRAVERMELHO TERMAL DO SATÉLITE LANDSAT 5.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XV., 2011, Curitiba. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.14.13.45/doc/p1164.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

RIBEIRO, Rômulo José da Costa. **Índice Composto de Qualidade de Vida Urbana - Aspectos de Configuração Espacial, Socioeconômicos e Ambientais Urbanos.** 2008. 219 f. Departamento de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Fau, Universidade de Brasília, Brasília, . Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/4914/1/2008_RomuloJoseCostaRibeiro.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.