

Análise da formação de ilhas de calor em Cuiabá – MT por meio de imagens de satélite

João Luiz S. P. Cuiabano^{1,2}
Vítor F. V. V. de Miranda²
Andrews José de Lucena²
Leonardo de Faria Peres²
Oscar Daniel Corbella²

¹ Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Cuiabá - MT, Brasil
cuiabano@ufmt.br

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Rio de Janeiro - RJ, Brasil
vitormiranda91@yahoo.com.br; leonardo.peres@igeo.ufrj.br; lucenageo@yahoo.com.br;
oscar.corbella@gmail

Abstract. This paper analyzes the formation of heat islands in Cuiabá - MT, capital of Mato Grosso, due to the rapid urbanization of the metropolitan area, which has caused changes in land cover and surface temperatures. For this study was used two images with temporal variations of three years, collected during the dry northeast region, through the Thematic Mapper sensor on board the Landsat 5 satellite. Using the thermal band which is related to the infrared channel, the figures were transformed digital temperature data surface by means of the software Matlab. The results show that the behavior of temperatura surface in more densely populated areas of the city is becoming similar to the downtown area, usually the location of the most affected by the process of formation of heat islands cities.

Palavras-chave: remote sensing, heatí islands, surface temperature, sensoriamento remoto, ilhas de calor, temperatura de superfície.

1. Introdução

O município de Cuiabá, Capital do Estado de Mato Grosso, fica localizada no centro geodésico da América do Sul, com coordenadas geográficas 15°35'56",80 de latitude Sul e 56°06'05",55 de longitude Oeste, fazendo limite com os municípios de Várzea Grande, Chapada dos Guimarães, Santo Antônio do Leverger, Campo Verde, Jangada e Acorizal, que formam a Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá.



(a) Estado de Mato Grosso no Brasil.



(b) Município de Cuiabá no Estado.

Figura 1. Localização da área de estudo.

De acordo com dados do IBGE, a cidade de Cuiabá possuía em abril de 2007 uma população estimada em 530.000 habitantes, que, juntamente com as cerca de 230.000 pessoas

de Várzea Grande, cidade conurbada, totaliza aproximadamente 760.000 habitantes na Grande Cuiabá, sem contar os demais municípios limítrofes da região metropolitana.

Nas últimas décadas, a cidade de Cuiabá vem passando por um processo acelerado de desenvolvimento urbano que vem acarretando mudanças em diversos parâmetros biofísicos da região, em especial a cobertura e uso do solo, provocando alterações nas temperaturas da superfície terrestre e do ar.

Devido a um processo desordenado de crescimento, a cobertura vegetal da cidade vem diminuindo drasticamente num curto período de tempo, agravado pela não destinação de uma boa quantidade de áreas verdes e parques na maioria do território.

Agravado pela questão da crise do déficit habitacional, vários empreendimentos habitacionais foram sendo implantados ao longo do tempo, para diminuir o problema habitacional, tanto com recursos dos governos federal, quanto estadual e municipais.

Nos últimos anos, com a intensificação das políticas habitacionais dos governos federal, estadual e municipais, aumentou consideravelmente a quantidade de empreendimentos habitacionais implantados em todos os municípios da região metropolitana, com o surgimento de um grande número de loteamentos com unidades isoladas, destinadas principalmente para a população com menor poder aquisitivo.

A implantação desses empreendimentos provocou uma mudança da cobertura da superfície nas áreas, com a substituição da vegetação nativa por construções, calçamentos e pavimentação, contribuindo para a transformação do clima da região.

Atualmente, essas mudanças da cobertura da superfície terrestre podem ser analisadas com a utilização das técnicas de sensoriamento remoto, que permitem verificar também pelas imagens de satélites as temperaturas de superfície terrestre das áreas varridas por diversos satélites.

Assim, este trabalho procurou fazer um estudo sobre a região da cidade de Cuiabá, para identificar, com a utilização de imagens de satélites, transformações ocorridas ao longo do tempo na cobertura da superfície terrestre e nas temperaturas das áreas da cidade.

A motivação para a realização das análises utilizando dados obtidos a partir de imagens de satélite é o baixo custo da obtenção de informações sobre a superfície, em comparação com os métodos convencionais, além do tamanho das áreas que podem ser abrangidas.

Muitos estudos sobre a formação das ilhas de calor vem sendo feitos para diversas cidades brasileiras, porém na região Centro-Oeste ainda há poucos estudos sobre o tema,, principalmente com a utilização de imagens de satélite, como é o objetivo do presente trabalho.

2. Metodologia do Trabalho

Para o início das atividades, foi feita a seleção de uma área compreendendo parte do território da cidade de Cuiabá, tendo como um dos limites a divisa com a cidade de Várzea Grande, o Rio Cuiabá, e abrangendo a região do Centro da cidade e duas regiões que experimentaram grande expansão urbana no período estudado.

Para as imagens a serem utilizadas, foi escolhido o satélite Landsat 5, cujas imagens são fornecidas pela Divisão de Geração de Imagens (DGI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para a obtenção das temperaturas, foram utilizadas as imagens da banda termal 6 do sensor infravermelho Thematic Mapper (TM) do satélite.

Foram escolhidas duas datas de passagem dos satélites pela região, com uma variação temporal de sete anos entre ambas, selecionadas no período seco da região, em que normalmente não há incidência de precipitações e que apresentam o céu mais limpo. Para a

seleção das imagens, foram escolhidas aquelas que não apresentavam cobertura de nuvens na região durante a passagem do satélite, para permitir uma abrangência da área total planejada.

Por esses critérios, foram adotadas as imagens dos dias 23/07/2004 e 11/07/2011, correspondentes respectivamente aos dias de ordem do ano 212 e 200, com passagem no horário de 13:28 para a primeira imagem e de 13:34 para a segunda imagem, ou seja, praticamente o mesmo horário.

Para a obtenção das temperaturas da superfície terrestre da região, a partir dos dados do sensor infravermelho da banda termal, aplica-se a equação de Planck invertida, pela relação da temperatura com comprimento de onda e energia, pela definição de que quanto maior a temperatura em um determinado comprimento de onda, maior será a energia emitida por um corpo negro.

Para o tratamento das imagens, foi utilizado o programa MatLab, que, a partir de alguns parâmetros de entrada de dados, produz como resultado do processamento imagens temáticas com a variação da temperatura na região analisada.

O cálculo das temperaturas da superfície foi feito com base nos trabalhos de Qin et al. (2003) e Souza & Silva (2005).

3. Resultados e Discussões Tabelas, Figuras e Equações

As imagens de todas as bandas geradas pelo satélite referentes às duas datas de estudo foram recortadas de acordo com as coordenadas geográficas da área de estudo para obtenção das imagens de trabalho.

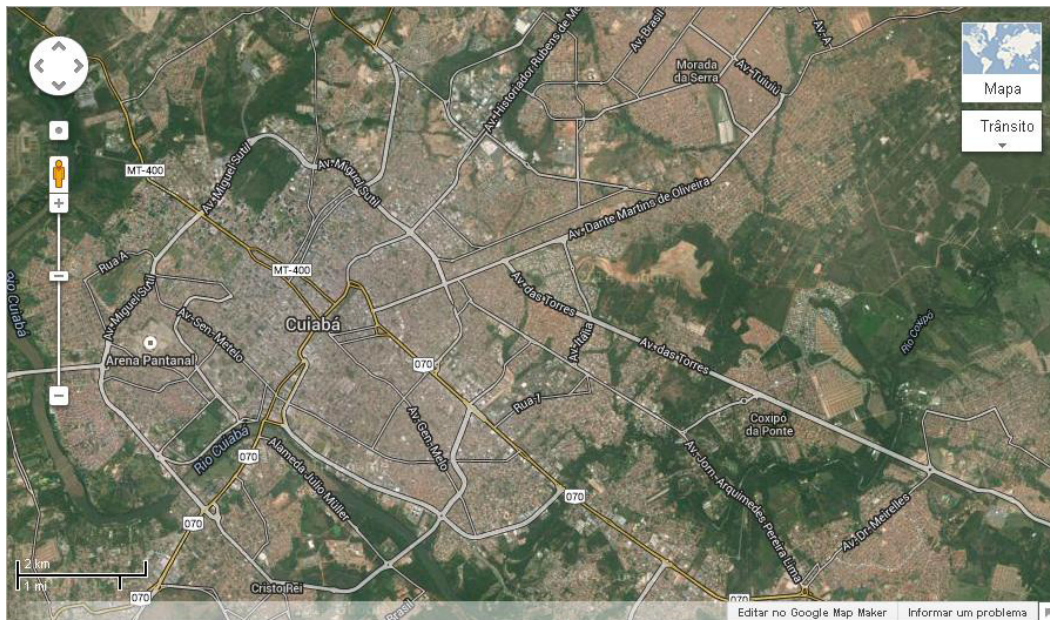


Figura 2. Visualização espacial da área de estudo.

Nas figuras de temperatura, quanto mais amarelo, ou mais claro, menor a temperatura do local, e quanto mais vermelha, ou mais escuro, maior a temperatura do local.

Pode-se observar, da Figura 2a para a Figura 2b, uma tendência a um aumento de temperatura em praticamente toda a região da cidade mostrada. Em alguns locais, entretanto, essa variação é mais acentuada que em outros.

As áreas com predominância da cor amarela referem-se às áreas onde predomina vegetação em relação a outros tipos de cobertura. No canto superior esquerdo da figura 2a,

fica a região onde está localizado o Parque Mãe Bonifácia e a região conhecida como Ribeirão, que até o ano de 2004 era formado por um grande número de chácaras e ainda não se encontrava com uma grande ocupação.

Pode-se observar, na mesma região da Figura 2b, que a região apresenta atualmente um percentual bem menor de área de vegetação, resultado da modificação do tipo de ocupação da região, com o desaparecimento das chácaras dando lugar a implantação de vários empreendimentos habitacionais.

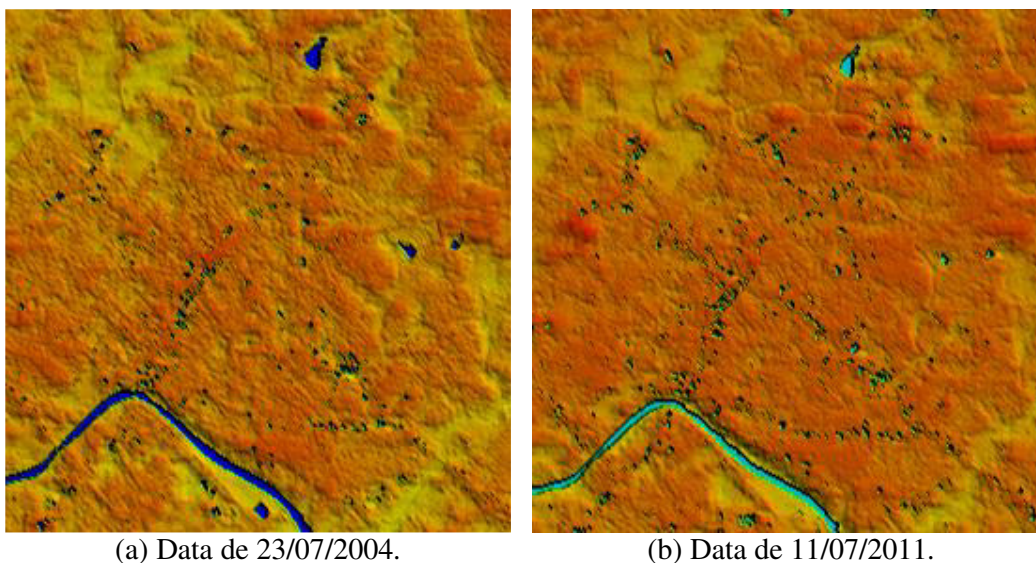


Figura 3. Imagens de temperatura da área de estudo.

Fonte: MatLab

Observa-se ainda nas duas figuras que na região do Parque Mãe Bonifácia as variações de temperaturas entre a área do parque e as áreas circunvizinhas ao mesmo é maior no período de 2004 em comparação com o ano de 2011, devido à grande valorização da região nos últimos anos, surgindo vários edifícios habitacionais ao redor de todo o perímetro do parque.

A comparação entre as duas figuras permite ainda verificar o perfil de mudança da temperatura na região do Bairro Bosque da Saúde, área que foi objeto no período da implantação de um grande número de prédios de alto padrão com vários andares e também de vários empreendimentos comerciais.

A comparação entre as figuras permite ainda observar que, devido ao grande adensamento das áreas circunvizinhas ao redor dos principais corredores de circulação viária, existe uma tendência de uma diminuição da temperatura no eixo das vias, quando comparado com os seus entornos. Esse fato pode ser observado tanto nas Avenidas Tenente Coronel Duarte, Rubens de Mendonça e Fernando Correa, quanto na Avenida Carmindo de Campos.

Também pode ser observado na comparação entre as duas figuras a grande ocupação ocorrida no período nas áreas das duas margens do Rio Coxipó, afluyente do Rio Cuiabá, com grande acréscimo de temperatura nessas áreas ocasionado pelo adensamento urbano das construções.

Outra observação que pode ser feita dos resultados obtidos é que a região do Bosque da Saúde, que experimentou um adensamento bastante grande devido ao elevado número de prédios implantados no bairro, apresenta um comportamento semelhante ao da região central da cidade, cuja ocupação normalmente tem um adensamento grande devido à grande quantidade de prédios.

4. Conclusões

A utilização das técnicas de sensoriamento remoto para uma análise da ocupação do território urbano ao longo do tempo mostram-se apropriadas para o acompanhamento das mudanças ocorridas no território, pois permitem, em uma única imagem, o alcance da observação de uma área com uma extensão que não seria possível com a utilização de outras técnicas.

Além disso, essa técnica tem a vantagem de possibilitar que o estudo da ocupação do território seja feito com a comparação das áreas em diferentes épocas, pela reprodução da situação na data de obtenção das imagens pela passagem do satélite.

Com relação à obtenção de temperaturas da região do estudo, as vantagens proporcionadas pelo uso das técnicas de sensoriamento remoto são ainda maiores, uma vez que possibilitam a análise da temperatura em uma grande área, sem que seja necessário proceder-se à medições “in loco” em um grande número de pontos da região analisada, situação que dificultaria muito e praticamente inviabilizaria o estudo da região inteira, pelo alto custo de equipamentos e pela infra-estrutura necessária para a medição simultânea de vários pontos.

Além disso, mesmo que houvesse a disponibilidade de obtenção dos dados atuais em diversos pontos da área, não seria possível a sua comparação com períodos anteriores, pela não disponibilidade desses dados em períodos anteriores.

4. Referências

4.1 Artigo em periódico

Qun, Z.; Karnieli, A.; Sberliner, 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**. 22(18): 3719-3746. 2001.

Souza, J.D.; Silva, B.B. Correção atmosférica para temperatura da superfície obtida com imagem TM Landsat 5, Revista Brasileira de Geofísica.23(4): 349-358, 2005.