Temperatura de superfície: a relação entre os dados obtidos na imagem de satélite e os dados obtidos em superfície.

Kauan Mateus Kubaski PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Gilson Campos Ferreira da Cruz (Orientador), e-mail: gilson.cruz@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Geociências.

Ciências Exatas e da Terra – Geografia Física

Palavras-chave: clima urbano, temperatura de superfície, ilha de calor

Resumo

É perceptível que o desenho urbano e todos os seus elementos se diferem de outras áreas a ponto que a combinação destes faz com as cidades se identifiquem com um clima diferenciado das áreas circundantes. Por meio do sensoriamento remoto e seus produtos, no caso imagens de satélites como o Landsat 5, 7 e 8 com suas bandas termais é possível captar o calor de um alvo por permitir converter sua emissividade em temperatura de brilho, calibrando-a e convertendo-a em graus Celsius por softwares, o que se buscou para a área urbana de Ponta Grossa pela qual foi fracionada em dois lados para permitir verificar as diferenças presumidas e apontar o comportamento assim como observações em cada um dos pontos, destacando como é o uso da terra;

Materiais e Métodos

Segundo SANT'ANA NETO & ZAVATINI (2000) os estudos de clima urbano em certos casos pesquisas considerando a sua totalidade da cidade, e não a cada "parte" da mesma que tem sua diferenciação de acordo com os componentes destes, com uma amplitude nas características, assegura então um trabalho que abranja as especificações de cada local. No sentido espacial e morfológico houve a necessidade de se fracionar o Clima Urbano, para escalas diferentes de porte das cidades, separando as metrópoles das cidades médias e pequenas.

Os autores consideram ainda que as cidades de porte médio, como é o caso de Ponta Grossa-PR, são as que melhor conseguem analisar, devido a complexidade das grandes metrópoles e também pela necessidade de aponta-las no plano diretor e representar 1/3 da população no Brasil (100 a 500 mil habitantes).

Foram utilizadas as imagens orbitais disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Serviço Geológico Americano (USGS) definindo as datas de acordo com a estação do ano

Todas as imagens correspondem a banda espectral 10 do termal TIRS 1 (10.6 - 11.19 µm) sendo que os horários de passagem foram as 10h no horário local aonde o sensor TIRS imageia o ponto de órbita em que se encontra a área urbana de Ponta Grossa, PR com uma resolução espacial de 100 metros

Primeiramente foi convertida a escala de cinza do arquivo metadados em temperatura de superfície no software Envi 5.1 pelo processo denominado de calibração radiométrica que tende em amenizar possíveis erros de radiância

espectral no sensor. Sem executar a correção atmosférica obteve a temperatura de superfície considerando as constantes da calibração radiométrica disponibilizada pelo arquivo metadados:

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

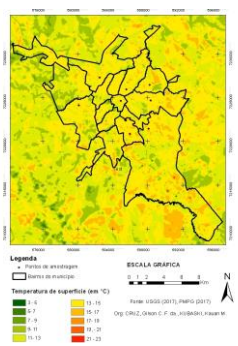
T= temperatura de superfície ou de brilho (em Kelvin)
K1 e K2 = constantes de calibração (em Kelvin)
L_λ = radiância em W/(m²*Sr*µm)

Depois de subtrair para graus Celsius, o próximo passo foi enviar para o software ArcGis 10. Para cada imagem extraída foi possível aplicar uma escala cromática de pseudocor delineando a área de foco com um arquivo digital do tipo shape disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Ponta Grossa (PMPG) que permite grafar o contorno da área urbana pontagrossense seccionada em bairros. média de temperatura, dividiu-se então em dois ”hemisférios” o oeste e leste como observado em Cruz (2007).

A área de estudo corresponde toda a área urbana do município paranaense de Ponta Grossa, desconsiderando sua porção rural são ao todo mais de 900 km² de área. E possui um relevo acidentado seguindo os divisores de água sendo que para Cruz (2007) é notável a quantidade de vale significando diferença em relação ao declive, o leste tende ser a menos acentuado que as porções norte e oeste com até 49% de declividade. Segundo o autor também é importante para o balanço da radiação a medida que possui diferentes inclinações conforme o quadrante devido as variações térmicas. Assim como sua exposição o norte da cidade tende a ser mais aquecido.

Resultados e Discussão (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Primeiramente o que mais foi notável foi a mais elevada temperatura de superfície no Bairro Boa Vista, sendo que no dia 23 de setembro de 2016 torna-se evidente uma Ilha de Calor, para esta data foi registrado 29,7 °C, conforme é verificado na 1a. Apesar de na proximidade do ponto existir uma mata, devido a sua localização existir vastos espaços de pavimento aonde existem, logo foi importante apresença asfáltica (baixo albedo) assim como pastagens.


a)

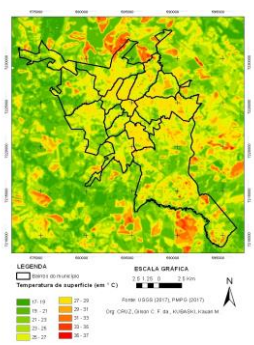

b)

Figura 1 – Distribuição espacial da temperatura de superfície do dia 23/9/2016 (a) e do doa 22/8/2015 (b) obtida pelo sensor TIRS do satélite Landsat-8 referente a área urbana de Ponta Grossa-PR

É perceptível a alternância entre as temperaturas amenas entre os bairros Cará-Cará e Jardim Carvalho, como no dia 2 de maio de 2016 o primeiro marca 17,2°C e o segundo 17,5 °C e no dia 22 de agosto do mesmo ano aonde o primeiro marcava 13,9 °C e o segundo 12,9 °C. Em relação aos demais pontos representam uma Ilha de Frescor. O Bairro Cará-Cará é o menos denso dentre os pontos, com diversos terrenos baldios. Contudo, na proximidade do ponto em Oficinais embora mais denso havia um campo aberto utilizado como estacionamento o que deve ter sido significante para alterar a reflectância e as temperaturas podem se elevar, além do que a direção das ruas pode ter sido importante.

Dentro de um panorama geral considerando todas as estações do ano é perceptível que a temperaturas superficiais entre Uvaranas e Neves foram muito próximas (em média no máximo 0,2°C de diferença) e relativamente centrais entre as regiões mais quentes e as mais frias, em outros pontos foi comum ter uma amplitude maior ao menos em uma determinada data, ligado sobretudo a mancha verde do segundo e o grau de ocupação do primeiro.

No dia 22 de agosto de 2015, final do inverno como pode se observar na figura 1b uma maior homogeneidade entre o oeste da cidade aonde as temperaturas de superfícies são mais altas – 15,1-15,2°C (Contorno, Boa Vista e Oficinas) que também é o dia em que o Centro possui as temperaturas de superfície mais amena entre os mais quentes (14,5 °C – uma diferença de 0,5° C aos demais que se mensuravam similarmente o mesmo valor). Opostamente é a data em que o bairro Uvaranas foi palco de uma ilha Fria registrando excepcionalmente o menor valor 13,8 °C, que pode ser fruto de uma inversão térmica, sendo que ainda para este dia o Cará-Cará está em 1 °C mais quente, diferença anormal para outras datas.

O dia 2 de maio e 7 de setembro, ambos do ano anterior, sendo respectivamente outono e inverno foram a que menos diferenciaram para o mesmo ponto entre as datas, mesmo assim se distinguiram em alguns casos até 0,8 °C.

O Centro foi o de maior amplitude térmica superficial entre a data com as temperaturas de superfície entre os máximos e os mínimos – 14,7 °C. O ponto encontra-se numa área aonde a maior concentração de construções.

A tabela 1 fornece os dados de temperatura de superfície após o processamento das imagens orbitais. A primeira coluna representa os pontos expressos em bairros e o centro de Ponta Grossa e a primeira linha representa as datas de passagem em que foram passíveis de calibração radiométrica.

Tabela 1 – Temperatura de superfície por localizações específicas para Ponta Grossa, PR entre maio, agosto e setembro de 2016

Ponto/Data	23/9/2016	2/5/2016	7/9/2016	22/8/2016
Contorno	28,7 °C	19 °C	18,5 °C	15,2 °C
Boa Vista	29,7 °C	19,7 °C	18,9 °C	15,2 °C
Oficinas	28,8 °C	19,6 °C	18,8 °C	15,1 °C
Centro	29,2 °C	19,6 °C	18,8 °C	14,5 °C

Jd. Carvalho	17,5 °C	17,5 °C	16,9 °C	12,9 °C
Neves	18,4 °C	17,6 °C	17,6 °C	13,8 °C
Uvaranas	18,2 °C	17,5 °C	17,5 °C	13,8 °C
Cará-Cará	17,2 °C	16,5 °C	16,5 °C	13,9 °C

Conclusões

O início da primavera, ao menos para estes dados foi o que de maneira geral apresenta o contraste evidente da temperatura de superfície entre os bairros de Ponta Grossa, PR.

De fato a divisão em “oeste” e “leste” demonstrou um maior aquecimento da porção ocidental devido a orientação das vertentes que, por exemplo, no Contorno é noroeste.

Observar que conforme a estação do ano pode haver um comportamento diferente do esperado em que se traduz na identificação de ilhas de calor e de frescor e de como a morfologia altera na exposição à luz solar. Permitindo acompanhar como isto se altera ao longo do ano.

É válido ressaltar que a questão da distribuição geométrica do espaço urbano é importante e que não apenas a sua densidade e quantidade de materiais presentes, considerando também a sua dinâmica. Portanto uma das formas de melhorar o conforto térmico seria não apenas a introdução de áreas verdes, mas sua melhor distribuição evitando que haja escassez em certas áreas.

Agradecimentos

A Fundação Araucária por permitir a realização fomentando a pesquisa e apoiar esta iniciação científica. Ao prof. Orientador Dr. Gilson Campos Ferreira da Cruz por seu auxílio em cada etapa e toda a sua compreensão.

Referências

CRUZ, G. C. F. da. **Clima urbano de Ponta Grossa-PR**: uma abordagem da dinâmica climática em cidade média subtropical brasileira. 2009. 366f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2009.

MENDONÇA, F. ; MONTEIRO, CARLOS. A. F. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2002.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. 2. ed. London and New York: Routledge, 2005. 435 p.

TROPPMAIR, Helmut. **Biogeografia e meio ambiente**. 3. ed. Rio Claro: Graff Set, 1989.
258 p.

SANT’ANNA NETO, João Lima; ZAVATINI, João Afonso.**Variabilidade e mudanças climáticas**: Implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: EDUEM, 2000.