CLIMA URBANO: TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE E NDVI, UMA ANÁLISE DAS INFLUÊNCIAS EM PONTA GROSSA-PR

Kauan Mateus Kubaski (PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Gilson Campos Ferreira da Cruz (Orientador), e-mail: gilsoncfcruz@gmail.com.
Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Geociências.

Geociências - Geografia Física - Climatologia geográfica

Palavras-chave: climatologia urbana; temperatura de superfície; NDVI.

Resumo

Um sítio urbano tem peculiaridades devido ao uso da terra, a intensa urbanização, vegetação, e dentre outras variáveis naturais. Com o uso do sensoriamento, multitemporal, é possível analisar como certas variáveis influenciam no Clima Urbano de Ponta Grossa-PR. Obtendo o NDVI, índice de vegetação normalizado e a TST, temperatura da superfície terrestre, então entendida como balanço de energia e então correlaciona-las.

Introdução

Como a superfície não é homogênea ela possui diferentes refletâncias, à medida que as construções, composta de uma série de elementos que irão se aglomerando vai definindo o comportamento e sua atividade. Aonde o modelado dos últimos séculos se modificou intensamente como em Ponta Grossa. (SOUZA & KUX, 2005). Dentro disto, o NDVI é um importante caracterizador de vegetação que por consequência divergirá na distribuição espacial da temperatura de superfície, conforme Zanzarini et al (2013) ter uma relação positiva da vegetação (conforme o porte) e da energia refletida dos alvos.

Para a quantificação do NDVI será processado imagens do infravermelho. Também irá ser processada com auxílio de software a temperatura de superfície para evidenciar a relação que o tipo de ocupação reflete nas condições térmicas. A temperatura de superfície também possui destaque pois é o resultado da interação entre a atmosfera e a superfície terrestre. Como é o resultado da remissão dos comprimentos de onda conforme as características físicas da superfície são importantes para avaliar o comportamento de certos materiais (altera o balanço de energia. Nos centros urbanos a temperaturas tendem a se elevar, ao ponto de gerar as ilhas de calor em relação a áreas circundantes.

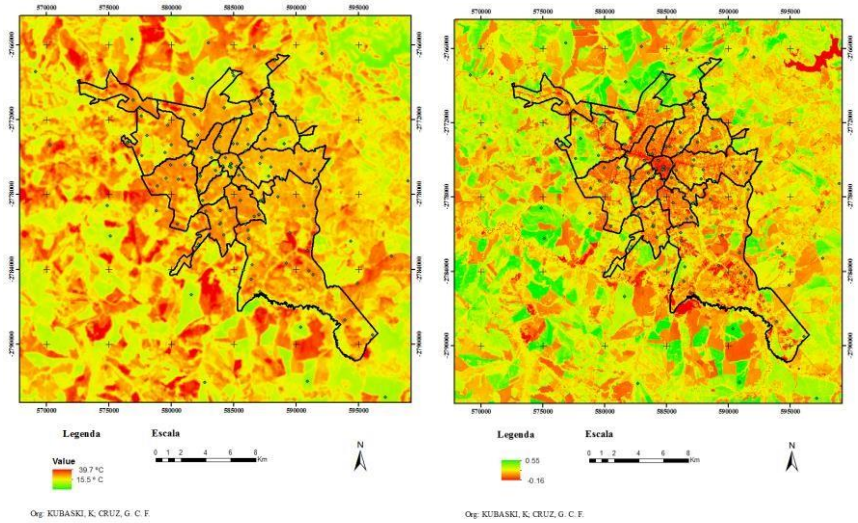
Materiais e Métodos

Primeiramente, fora feito a revisão bibliográfica sobre a temática: e procedimentos necessários: conversão de números digitais em radiância, composição de cores, temperatura de superfície, definição da projeção, entre outros. Nos últimos 5 anos houve vários trabalhos com a obtenção da temperatura de superfície para o Landsat 8, alguns voltados para o clima urbano. Quanto ao NDVI, além da sua finalidade intrínseca de ser um índice de vegetação, certos autores ressaltam seu uso durante a evolução temporal, como em um período interanual, conforme as adaptações fisiológicas das plantas.

Desta vez, foi obtida a temperatura de superfície pelo Arcgis 10.3.

Em sequência, a atividade consistiu em fazer o download das imagens orbitais do Landsat 8 do Serviço geológico estadunidense. A área delimitada corresponde o

urbano de Ponta Grossa, PR, num recorte temporal desde o início do segundo semestre de 2017 ao primeiro semestre do ano seguinte, 2018 o horário central de passagem corresponde a 13h (GMT), 10h no horário local.
O critério de escolha utilizado foi a cobertura mínima de nuvens para a área urbana de Ponta Grossa. Foi separado por data as imagens. A imagem de 10 de setembro de 2017 foi a escolhida.
O primeiro passo foi a extração da temperatura de superfície (TST).
Em seguida, foram calculados o NDVI (Índice de vegetação por diferença normalizada).
Foram extraídos também os valores para 40 pontos amostrais. Com algumas informações altitude, localização, uso do solo e orientação da vertente presente numa tabela feita no Excel. Por último foram construídos gráficos de linha do NDVI e temperatura de superfície. Com isto em coordenados foi criado um arquivo *shape* dos pontos para serem exibidas sobre a imagem para analisa-las, como mostra a figura 1a (TST) e a figura 1b (NDVI).



a b

Figura 1a – Mapa de temperatura de superfície para Ponta Grossa-PR para 10/09/2017 **Figura 1b** – Mapa de NDVI para Ponta Grossa-PR para 10/09/2017.

Resultados e Discussão

Em alguns pontos o NDVI e TST vão em direções opostas no gráfico de forma bem definida, como nos pontos 10 e 38 pelo que mostra a figura 2, e mais acentuadamente nos pontos 23, 27 e 33. Os pontos 23 e 27 representam a vegetação urbana significativa próxima de áreas densamente povoadas (Parque Margherita Massini no Centro e a mata íngreme entre o campus do Cescage e Hospital São Camilo em Uvaranas). Ambos com o NDVI na faixa dos 0,3, conforme Almeida et al (2015) corresponde o NDVI de campo, intercalado por outras formas de uso do solo. De acordo com Storey (2014) o Landsat 8 tolera erros geométricos com no máximo 65 metros de diferença em relação a localização exata, através de pontos de controle no solo esta distância é reduzida, no entanto estes pontos de controle, portanto a diferença da posição depende de ambos.
A outra explicação estaria no porte da vegetação, aonde NDVI coincide com altas temperaturas, por ser arbustos de pequeno porte, a exemplo do ponto 29, não distante da unidade do Cense Ponta Grossa no bairro Neves.

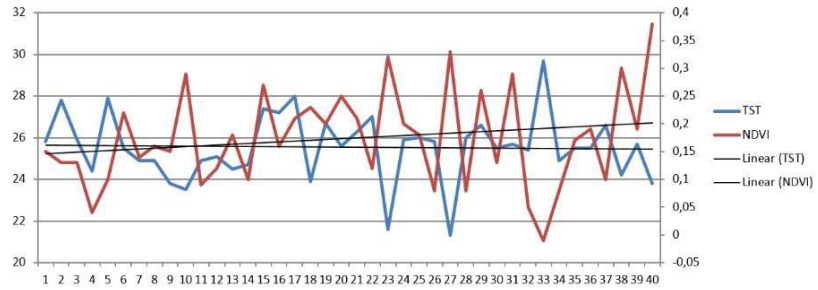


Gráfico 1 – NDVI e TST para Ponta Grossa-PR em 10/09/2017, com as respectivas linhas de tendência.

O valor mais alto de TST foi encontrado no ponto 33 com 29,7° C sobre um telhado de uma fábrica de pisos, no Distrito Industrial, aonde também é o encontrado o menor valor de NDVI: -0.01 (o que mostra uma correlação linear.

negativa evidente), ou seja, absorve uma quantidade de energia maior no vermelho, o que explica a temperatura de superfície elevada juntamente com sua orientação e altitude. A linha de tendência do NDVI diante aos 40 pontos é de aumentar de <0,15 para 0,20>. O inverso ocorre para a temperatura de superfície, apesar de a variação ser menor, estando entre os dois intervalos acima. Segundo SIMEPAR (2017) as condições do tempo demonstravam um período de estabilidade atmosférica, praticamente sem precipitação acumulada, podendo interferir com o NDVI médio para o mês e estação do ano. Representado uma anomalia negativa para os primeiros dias de setembro de 2017 e El Niño neutro.

O maior valor de temperatura de superfície foi 29,7 °C pela qual coincide com o Menor e raror valor do índice de vegetação -0,01. O ponto estava sobre uma fábrica de carpetes no Distrito Industrial de Ponta Grossa.

A menor temperatura de superfície registrada foi 21,3 °C, vegetação de relevo íngreme próximo ao Hospital São Camilo. Com a direção da vertente voltada para o sul. O valor não coincidiu com o valor de NDVI mais alto. A direção era NW, o que pode explicar a temperaturas mais elevadas, explicando melhor para este caso.

Considerações finais

O NDVI coincidiu muitas vezes com o pico inverso da temperatura de superfície. No entanto, a dimensão espacial demonstra alterar a correlação linear negativa. Áreas mais expressivas como solo expostos, principalmente ao norte da cidade e matas mais afastadas da malha urbana densa possuem mais efeito.

Parques públicos tais como a da região central e lugares de uso do solo heterogêneo ou na intersecção de dois usos podem apresentar um NDVI elevado e temperatura de superfície alta. Pelo que é verificado na bibliografia são explicitados dois motivos: a vegetação possui características que não suficientes para verificar um efeito de temperaturas amenas ou porque a precisão da localização não pode ser corrigida por pontos de controle.

Apesar disto, o comportamento geral, surtiu como esperado e é o que mostra a linha de tendência da figura 1: com o aumento da TST há uma diminuição do NDVI. As maiores temperaturas estão sobretudo em uso do solo exposto ou ambiente construído, no entanto, outros dados, como a orientação das vertentes se tornaram importante e mascararam um pouco a influência do NDVI e TST. Orientações com cardeais e colaterais voltadas a leste são aquecidas durante a manhã, como é o horário de passagem do satélite, são normalmente mais quentes.

A altitude também tem um papel importante, altitudes menores, especialmente ao sul de Ponta Grossa ou acompanhado de vales fluviais aonde conserva-se matas ciliares.

Agradecimentos
Agradeço a Fundação Araucária pela bolsa concedida, ao Laboratório de Climatologia e Estudos Ambientais (LABCLIMEAM) pela estrutura e orientação do Prof. Dr. Gilson Campos Ferreira da Cruz, fornecida durante a realização do subprojeto.

Referências

ALMEIDA, A. J. P, et al. Relação entre o Índice de Vegetação e a Temperatura de Superfície na estimativa e identificação das ilhas de calor na cidade de Maceió - Al. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17, 2015., João Pessoa. Anais... João Pessoa: INPE, 2015. p. 2047-2054.

ENGESAT. Criando Índice de vegetação no Global Mapper. Curitiba: 2016. Disponível em: http://www.engesat.com.br/softwares/global-mapper/calculo-doindice-devegetacao-ndvi-no-globalmapper/ Acesso em: mar. 2018.

NASA (National Aeronautics and Space Administration). Measuring Vegetation (NDVI & EVI): Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Washington: 2011. Disponível em: https://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php. Acesso em: mar. 2018.

SIMEPAR. Boletim Climatológico. Curitiba: 2017. Disponível em: http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/timeline/boletim_climatologico>. Acesso em jun. 2018.

SOUZA, R. de C. A; KIJX, H. J. H. Comportamento Espectral e Alvos Urbanos: simulação com as bandas espectrais do satélite CBERS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 12, 2005., Goiânia. Anais... Goiânia: INPE, 2005. p. 1099-1106.

STOREY, J.; CHOATE, M.; LEE, K. Landsat 8 Operational Land Imager On-Orbit Geometric Calibration and Performance. Remote Sens, Basileia, v. 6, n.11, p.11271152, nov. 2014. USGS (United States Geological Survey). Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. 2. ed. Sioux Falls: 2016, p.98. Disponível em: https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf. Acesso em: mar. 2018.

ZANZARINI, F. V.; PISSARA, T. C. T.; BRANDÃO, F. J. C.; TEIXEIRA, D. B. Correlação espacial do índice de vegetação (NDVI) de imagem Landsat/ETM+ com atributos do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 17, n.6, p. p.608—614, jun. 2013.