



FEPEG

FÓRUM DE ENSINO,
PESQUISA, EXTENSÃO
E GESTÃO

TRABALHOS CIENTÍFICOS APRESENTAÇÕES ARTÍSTICAS E CULTURAIS DEBATES MINICURSOS E PALESTRAS

23 A 26 SETEMBRO DE 2015
Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

ISSN 1806-549X

A HUMANIZAÇÃO NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



ANÁLISE DA EVOLUÇÃO SAZONAL DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE DA BACIA DO RIO VIEIRA POR CLASSE DE USO DO SOLO, ATRAVÉS DE IMAGENS LANDSAT 5, SENSOR TM

André Medeiros Rocha, Marcos Esdras Leite

Introdução

Os estudos pertinentes ao saldo de radiação apresentados por Tubelis e Nascimento [1] identificam a radiação absorvida pela superfície do solo como fonte de energia primária para aquecimento do solo e do ar, para evaporação e para reposição de parte da emissão terrestre. Os referidos autores ainda mencionam que a variação diária e anual do balanço de radiação do solo provoca alterações diárias e anuais na temperatura do ar e do solo, sendo que as modificações diárias ocorrem em virtude da trajetória do sol acima da linha do horizonte, ao passo que as alterações anuais são ocasionadas, devido principalmente à declinação dos raios solares. No que se refere a essa última variação apresentada no balanço de radiação, a cobertura do solo se destaca entre os demais elementos responsáveis pelas alterações por constituir a superfície que interage diretamente com a radiação eletromagnética incidente e, por isso, o albedo e a absorvância da superfície estão em função das características físico-químicas e por sua vez espectrais da superfície irradiada.

Nesse contexto, o conhecimento do uso da terra de determinada área apresenta-se como informação que auxilia na compreensão da evolução da temperatura de superfície ao longo do ano. Como exemplo, em pesquisa realizada por Arantes, *et al.* [2] no município de Goiânia sobre a temperatura de superfície média de cada bairro e sua correlação com o uso do solo e índice de vegetação, os autores constataram que nos meses da estação seca, os diferentes tipos de cobertura do solo identificados na área de estudo responderam por temperaturas de superfície diferentes, observando que determinados tipos de uso estavam associados a temperaturas mais elevadas, e outros mais amenas. O estudo efetuado – dessa forma – corrobora para reafirmação da relação existente entre cobertura do solo e temperatura de superfície apresentados por Tubelis e Nascimento [1] acima.

Diante da situação apresentada, levando-se em consideração a mudança do solo identificada por Leite [3] na bacia do Rio Vieira no período entre 1985 e 2010 e intensa urbanização a qual o município de Montes Claros – sítio da bacia em destaque – vem apresentando nas últimas décadas, a presente pesquisa objetiva avaliar a evolução da temperatura de superfície da bacia do rio Vieira no ano de 2010, do período de meados do verão (fevereiro) a proximidades da primavera (setembro), com intuito de compreender o comportamento térmico das classes de cobertura do solo da área de estudo. Para tanto, o estudo usará de produtos orbitais oriundos do Sensoriamento Remoto (SR), aliado a ferramentas de análise espacial e estatística oferecida em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Materiais e Métodos

Para efeito de realização da proposta de análise sazonal da evolução da Temperatura de Superfície (ts) da bacia do rio Vieira por classes de uso do solo, a presente pesquisa utilizou como base de dados mínima para geração dos produtos o Modelo Digital de Elevação (MDE) da missão *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) e as imagens órbita/ponto 218/72 dos dias 22/02/2010, 11/04/2010, 14/06/2010, 17/08/2010 e 18/09/2010 do sensor *Thematic Mapper* (TM), satélite *LANDSAT 5*. As análises espaciais a serem efetuadas foram direcionadas para 2010, devido este ano apresentar maior acervo de imagens da área de estudo com cobertura máxima de nuvens de 10%. A manipulação e geração dos produtos, as análises de cunho espacial e demais procedimentos operacionais foram realizados nas interfaces dos softwares *ArcGIS 10.2.1* e *Microsoft Office Excel 2007*. Dessa forma, concebendo os materiais e softwares empreendidos na pesquisa, o encaminhamento da pesquisa seguiu 5 etapas fundamentais: 1ª. Extração da Bacia Hidrográfica da área de estudo; 2ª. Georreferenciamento das imagens de Satélite; 3ª. Mapeamento do Uso do Solo; 4ª. Cálculo de Temperatura de Superfície e 5ª. Confecção dos mapas e Análise dos Resultados.

Na primeira etapa da pesquisa, o limite da bacia do rio Vieira foi obtido através do método de extração apresentado por Jenson e Domingue [4]. Em seguida, a correção geométrica das cinco imagens de satélite do ano de 2010 ocorreu, mediante a utilização do MDE como imagem-verdade. A etapa consecutiva constitui o mapeamento do uso do solo e para tanto, foram identificadas inicialmente por meio de mecanismo de fotointerpretação as classes Eucalipto, Cerrado, Área Urbana e Mineração, sendo posteriormente extraídas através de Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), devido suas respostas espectrais nas faixas do vermelho e infravermelho próximo do espectro eletromagnético permitir sua distinção. Em seguida, as demais classes - Floresta Estacional Decidual, Pastagem/Solo Exposto e Outros – foram obtidas através do método de Classificação Supervisionada Máxima Verossimilhança.



FEPEG

FÓRUM DE ENSINO,
PESQUISA, EXTENSÃO
E GESTÃO

TRABALHOS CIENTÍFICOS APRESENTAÇÕES ARTÍSTICAS E CULTURAIS DEBATES MINICURSOS E PALESTRAS

23 A 26 SETEMBRO DE 2015
Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

ISSN 1806-549X

A HUMANIZAÇÃO NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



A quarta etapa da pesquisa, por sua vez, encerrou o cálculo de Temperatura de Superfície da bacia de estudo, sendo realizado nesse caso por meio do algoritmo *Surface Energy Balance Algorithms for Land* (SEBAL) encontrado em Allen, Tasumi e Trezza [5]. Os parâmetros de calibração e demais valores de entrada necessários ao cálculo acima foram parcela disponibilizados no momento da aquisição das imagens no site eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE [6] e em parte nos estudos de Chander e Markham [7]. A quinta etapa, por fim, constituiu a confecção dos mapas no software *ArcGIS* e a análise dos resultados - por sua vez - teve por base os fundamentos teóricos presentes em Meneses e Almeida [8] e estudo de caso de Leite [3].

Resultados e Discussão

Com relação aos resultados atingidos, o mapeamento de uso de terra da bacia do Rio Vieira (Fig. 1) do ano de 2010 registrou que da área total de 580,1 km² pertinentes a bacia, 56,7% são representado pela vegetação natural, sendo assim compostas por Cerrado (41,7%) e Floresta Estacional Decidual - FED (15,0%). Em segundo lugar, a classe Pastagem/ Solo Exposto destacou-se com 24,3% da área da bacia. A área urbana, por sua vez, correspondeu a 10,3%. As demais quatro classes mapeadas – Outros, Eucalipto, Mineração e Corpos Hídricos – perfizeram, de outro modo, os 8,5% de área restante da bacia, sendo que as três últimas contribuíram com menos de 1% cada uma no cômputo total da área.

No que se refere à temperatura de superfície geral da bacia, a média encontrada com base nos cinco meses de análise apresentou variação de 16,9°C (mínima) no mês de junho a 25,8°C e 28,6°C (máxima) para os meses de fevereiro e setembro. Os dados acima extraídos a partir do algoritmo SEBAL apresentaram correlação positiva de 78,5% e diferença média de 1,5°C com a temperatura média registrada na estação meteorológica do Instituto de Ciências Agrárias – ICA/ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG [9] para os dias de passagem do satélite. Tais informações mostram proximidade da temperatura do SEBAL com a temperatura da Estação.

A evolução térmica das classes de uso da terra, indicado pelo gráfico 1, evidencia que as classes Vegetação Natural, Eucalipto, Corpos Hídricos e Outros apresentaram comportamento diferenciado das classes Área Urbana, Mineração e Pastagem/ Solo Exposto, visto que o primeiro grupo apresentou ts média para o período de estudo de 20,91°C, enquanto que o segundo grupo registrou ts média de 24,9°C, respectivamente. Tais informações, assim, permitem separar as classes de uso do solo da bacia do Rio Vieira segundo sua ts, sendo que tais diferentes térmicas constituem do ponto de vista físico resultante da emitância e emissividade característica de cada tipo de uso da terra.

Nesse contexto, Rosa [10] demonstra através da Lei de Stefan-Boltzmann a relação entre Temperatura e Emitância, no qual a quantidade de radiação emitida por um corpo é tanto crescente quanto maior for sua temperatura. Meneses e Almeida [8], por sua vez, abordam a relação entre absorvância na faixa do infravermelho e emissividade por meio das observações de Kirchoff, onde corpos com alta absorvância no infravermelho (isto é, baixa reflectância) estão associados a altos valores de emissividade. As considerações apresentadas permitem compreender a evolução da ts das classes de uso da terra identificadas, onde os produtos obtidos através do SEBAL demonstraram que as temperaturas levemente mais amenas das classes Cerrado, FED, Eucalipto, Corpos Hídricos e Outros ocorram, em função de possuírem menores valores de energia emitida pela superfície e maiores emissividades quando comparado as classes Pastagem/ Solo Exposto, Área Urbana e Mineração que registraram valores de emitância e emissividade relativamente inversos aos anteriores e ts levemente mais elevadas.

Logo, baseando-se no contexto exposto no início dessa pesquisa, os resultados atingidos no processo acima deixam claro que as variações na temperatura de superfície ocorrem à medida que se muda o uso da terra em análise, reafirmando - dessa forma – a colocação de Arantes *et al.*[2], no qual a temperatura do ar apresenta tendência de reagir rapidamente às mudanças no uso da terra de determinada área.

Conclusões

Com relação aos objetivos propostos no âmbito dessa pesquisa, cabe enfatizar que os resultados atingidos fazem parte de um estudo preliminar que vislumbra utilizar o algoritmo SEBAL no cálculo de temperatura de superfície, buscando com base nos fundamentos do Sensoriamento Remoto e da Climatologia compreender as relações existentes entre a cobertura do solo de determinada área e sua temperatura de superfície. Sendo assim, as análises efetuadas entre a evolução da temperatura de superfície da bacia do Rio Vieira e a cobertura do solo da mesma certamente refletiram a relação entre esses dois elementos anteriormente apresentadas por Tubelis e Nascimento [1].

Referências

[1] TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. *Meteorologia Descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras*. São Paulo: Editora Nobel, 1980.



- [2] ARANTES, A. E.; SOUZA, S. B.; SOARES, G. S. C.; FERREIRA, L. G. Análise da temperatura de superfície terrestre e índice de vegetação SAVI para o município de Goiânia, 2009. *Anais, XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Foz do Iguaçu, Brasil, 13-18 abril 2013, INPE, p 834-841.* Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0199.pdf>>. Acesso em 20 de julho de 2015.
- [3] LEITE, M. R. *Sensoriamento Remoto Aplicado à análise temporal da relação uso da terra/temperatura e albedo de superfície na bacia do rio Vieira no Norte de Minas Gerais.* 2011. 111p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia/UFU. Uberlândia, 2011.
- [4] JENSON, S. K.; DOMINGUE, J. O. Extracting topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information System Analysis. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 54, n. 11, p. 1593-1600, 1988. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.138.6487&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em 2013.
- [5] ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R. SEBAL (Surface Energy Balance Algorithms for Land) *Advanced Training and Users Manual – Idaho Implementation.* Version 1.0, 97p. 2002. Disponível em: <ftp://ftp.funceme.br/Cospar_Funceme_2010/CLASS_DAY_04.11.2010/LAB/quixere/quixere/Final%20Sebal%20Manual.pdf>. Acesso em 2013.
- [6] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. *Catálogo de Imagens.* Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em julho de 2015.
- [7] CHANDER, G.; MARKHAM, B. Revised Landsat TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibration Dynamic Ranges. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, V. 41, N. 11, p.2674-2677, 2003. Disponível em: <<http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/pdfs/L5TMLUTIEEE2003.pdf>>. Acesso em 2013.
- [8] MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. *Introdução ao Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto.* Brasília: Editora UnB, 2012. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>. Acesso em 2013.
- [9] Instituto de Ciências Agrárias – ICA/ Universidade Federal de Montes Claros – UFMG. *Dados Meteorológicos, meses fevereiro, abril, junho, agosto e setembro de 2010.* Disponível em: <http://www.ica.ufmg.br/gemisa/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=57>. Acesso em 22 de julho de 2015.
- [10] ROSA, R. *Introdução ao Sensoriamento Remoto.* Uberlândia: Editora EDUFU, 2009.

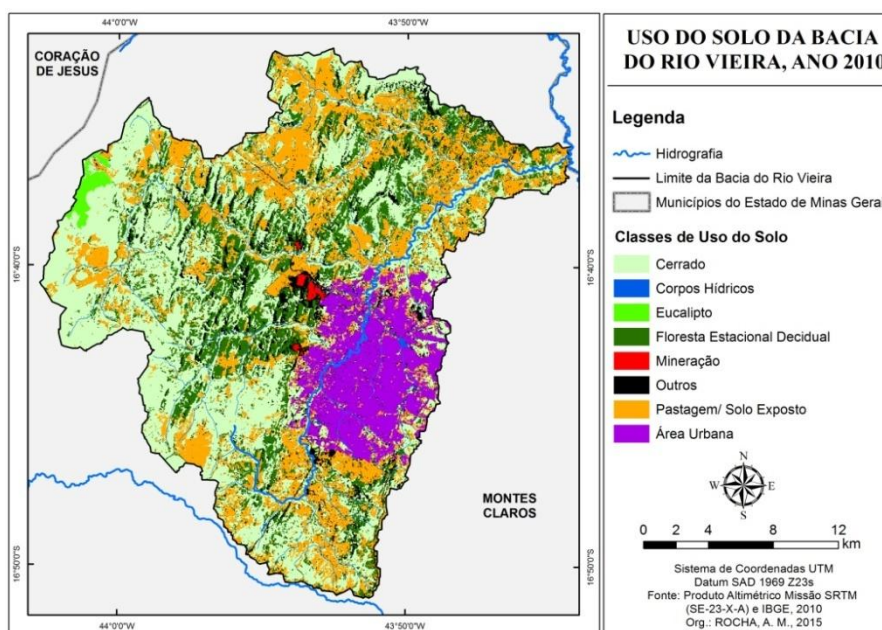
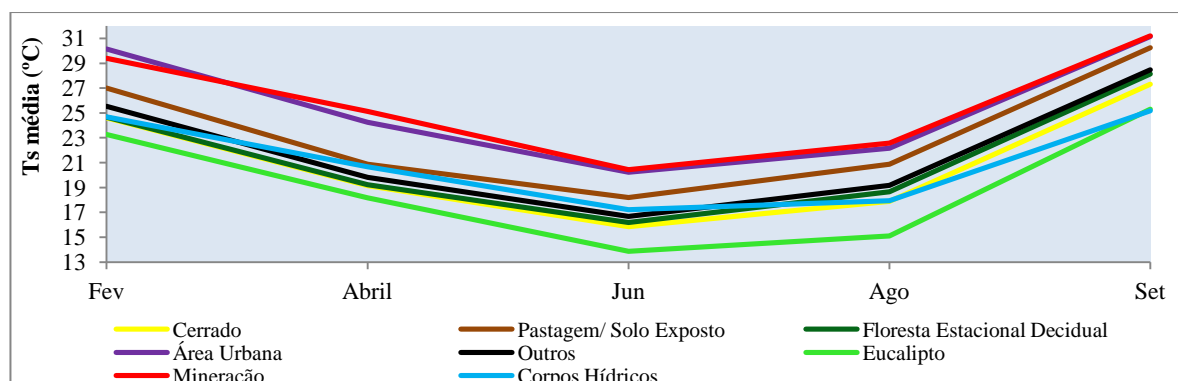


Figura 1: Uso do Solo da bacia do Rio Vieira do ano 2010





o FEPEG FÓRUM DE ENSINO,
PESQUISA, EXTENSÃO
E GESTÃO

TRABALHOS CIENTÍFICOS APRESENTAÇÕES ARTÍSTICAS E CULTURAIS DEBATES MINICURSOS E PALESTRAS

23 A 26 SETEMBRO DE 2015
Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

ISSN 1806-549X

A HUMANIZAÇÃO NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



Gráfico 1. Temperatura de Superfície Média (T_s média) dos meses de estudo do ano 2010 por classe de Uso do Solo