

ANÁLISE DO USO DO SOLO E DE DADOS METEOROLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE JABOTICABAL POR FERRAMENTAS DIGITAIS

DANIEL APARECIDO MORELLO DA COSTA¹, JOSÉ EDUARDO PITELLI TURCO², TERESA CRISTINA TARLE PISSARRA³

¹Eng. Eletricista, Mestrado em Ciência do Solo, UNESP-Jaboticabal SP, daniel.morello@unesp.br

²Eng Eletricista, Professor Associado, Nível 3, Unesp, Jaboticabal - SP, jose.turco@unesp.br

³Prof. Adjunto I Departamento de Engenharia Rural, UNESP-Jaboticabal SP, teresa.pissarra@unesp.br

Apresentado no LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023 18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A interpretação de imagens e dados climatológicos coletados remotamente por meio de ferramentas digitais pode orientar o manejo em áreas rurais e facilitar a gestão do uso e ocupação. O principal objetivo deste trabalho foi analisar o uso do solo e os dados climatológicos em bacias hidrográficas localizadas no município de Jaboticabal-SP. Para tanto, foram usadas técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas. Os atributos ambientais: solo, topografia e uso do solo analisados. Os dados meteorológicos da estação do departamento de Ciências Exatas da UNESP/FCAV foram levantados para observar os aspectos do clima para o município. A morfologia da área de estudo foi identificada como relevo suave-ondulado a ondulado, o uso do solo predominante é a cultura de cana-de-açúcar e os solos predominantes são: latossolo e argissolo. Os dados de clima médio foram os seguintes: temperatura: 22,90°C; Umidade relativa do ar: 63,90%; velocidade do vento: 0,90m.s⁻¹, radiação solar: 19,49 MJ m⁻² dia⁻¹, chuva diária: 3,11mm, sendo o maior valor 53,20mm.

PALAVRAS-CHAVE: bacia hidrográfica, agricultura digital, manejo sustentável.

ANALYSIS OF LAND USE AND WEATHER DATA IN THE MUNICIPALITY OF JABOTICABAL USING DIGITAL TOOLS

ABSTRACT: The interpretation of images and climatological data collected remotely through digital tools can guide management in rural areas and facilitate the management of use and occupation. The main objective of this work was to analyze land use and climatological data in watersheds located in the municipality of Jaboticabal-SP. For that, remote sensing techniques and geographic information systems were used. Environmental attributes: soil, topography and land use analyzed. Meteorological data from the Exact Sciences department of UNESP/FCAV were collected to observe aspects of the climate for the municipality. The morphology of the study area was identified as smooth-undulating to undulating relief, the predominant land use is sugarcane and the predominant soils are: latosol and argisol. The average climate data were as follows: temperature: 22.90°C; Relative air humidity: 63.90%; wind speed: 0.90m.s⁻¹, solar radiation: 19.49 MJ m⁻² day⁻¹, daily rainfall: 3.11mm, with the highest value being 53.20mm.

KEYWORDS: hydrographic basin, digital agriculture, sustainable management.

INTRODUÇÃO: Atualmente a agricultura está evoluindo cada vez mais com novas tecnologias para auxiliar nos processos de manejo das terras e para as tomadas de decisões em vários setores. O uso de ferramentas digitais possibilitou aumentar a iniciativa regencial, controlando o uso da terra e o comportamento espectral das culturas. Além disso, as estações meteorológicas estão sendo utilizadas com maior frequência na coleta de dados para mensurar os fenômenos agroclimatológicos. Com uma plataforma global e intuitiva como o *Google Earth Pro*, é possível observar e gerenciar remotamente as características da paisagem de qualquer lugar do mundo com apenas o acesso à internet. A tecnologia facilita o trabalho de campo e reduz a dependência da amostragem manual (AMATYA et al., 2015). As imagens coletadas pela plataforma via satélites em órbita são transmitidas ao centro de controle e processadas para divulgação pública. Importantes decisões são tomadas a partir de informações coletadas por meio de instrumentos de medida (INMETRO/IPQ, 2012). No caso das estações meteorológicas, tais medidas são utilizadas para estimativas de evapotranspiração, controle de pragas no cultivo, entre outros, mas em destaque será utilizado os dados referente a medições de precipitação de chuvas presentes na região delimitada. Um grande fato apontado no artigo que influencia na atividade canavieira ocorrer de maneira rápida nesta região deve-se, em grande parte, ao desenvolvimento de um mercado interno, à época de sua criação, que estimulou uma demanda por esse tipo de mercadoria, conseqüentemente, formando uma mão-de-obra de base técnica. (FURTADO, 1987 apud HAMASAKI, 1997).

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho utilizou o software Qgis, versão 3.18, e foi estabelecido uma configuração de banco de dados geográfico com as seguintes especificações: projeção cartográfica Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum de visualização-Sirgas-2000, fuso 22S e escala de trabalho de 1:100.000. Os *shapefiles* inseridos no banco de dados foram: o limite municipal de Jaboticabal, unidade de solo, uso e cobertura da terra, obtidos dos sites do IBGE (2021), EMBRAPA pelo Ambdata (2001) e MapBiomas (2021), respectivamente. As curvas de nível foram obtidas o TOPODATA (INPE DSR, 2013), obtido a partir da interpolação de dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) por krigagem, com resolução de 80 metros. O delineamento das sub-bacias hidrográfica no município de Jaboticabal foi realizado usando o plugin *Soil and Water Assessment Tool (SWAT)*. O município foi dividido em 24 sub-regiões, onde foi utilizado apenas uma microbacia para delinear em relação ao uso e ocupação do solo. A unidade de sub-bacia foi analisada usando dados de sensoriamento remoto suficientes para interpretar o terreno e intervir nas pressões antropogênicas (OSTANIN et al., 2021). Além da análise geomorfológica do terreno, foi utilizado os dados da estação para determinar a temperatura média presente na região e a precipitação obtida no segundo semestre de 2021 para analisar com o uso do solo obtida pelo site do MapBiomas no mesmo período. Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Laboratório de Instrumentação, Automação e Processamento (LIAP) do Departamento de Engenharia e Ciências Exatas da FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal. Esses dados foram obtidos em uma estação meteorológica automática da marca *Davis Instruments* instalada em área experimental do LIAP. FCAV/UNESP conforme as seguintes grandezas: Temperaturas média, máxima e mínima [/ °C], Umidade Relativa do ar média, máxima e mínima [% R.H], Velocidade média do vento [m/s],– Radiação Solar Total [MJ/m²] e chuva diária - período de 2021 – Precipitação [mm].

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados demonstram que na vazante do rio predomina o latossolo vermelho distroférico (LVdf1) e Latossolo Vermelho (LVd1) presente na parte central do município. Esse tipo de solo auxilia o desenvolvimento do sistema de produção agrícola de cana-de-açúcar que por sua vez necessita de maior profundidade para fixar suas raízes que podem atingir até 3 metros de profundidade, em formato fasciculadas ou em cabeleira, sendo que, 85% delas encontram-se nos primeiros 50 cm e, aproximadamente, 60% entre os primeiros 20-30 cm de profundidade (DA SILVA et al., 2012). Devido o solo possuir atributos como: maior profundidade, alta infiltração e armazenamento de água e relevo mais plano e mecanizável, denota-se que na área a cultura da cana-de-açúcar é a opção mais favorável de cultivo agrícola. A área apresenta apenas 16 % do solo Argiloso Vermelho-Amarelo (PVAe10).

Para demonstrar o percentual de ocupação de cada atividade econômica no solo do município o software QGIS tem a opção de gerar os dados da análise geral da superfície, chegando ao valor correspondente a cobertura do solo presente pela cana-de-açúcar no período do experimento, que teve uma ocupação de 71,36 % de toda região, indicada pela tabela de atributos (Figura 1; Tabela 1).

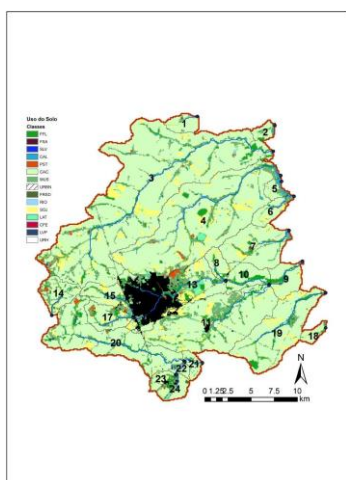


Tabela 1. Dados da ocupação do solo (QGIS)

	Area [ha]	Area[acres]	[%]
	60970.3200	150660.7092	
Formação Florestal --> FFL	2681.9313	6627.1863	4.40
Formação Savanica --> FSA	0.8115	2.0052	0.00
Silvicultura --> SLV	30.8361	76.1976	0.05
Campo Alagado --> CAL	382.2056	944.4492	0.63
Pastagem --> PST	354.6154	876.2724	0.58
Cana de açúcar --> CA	43507.3362	107508.8032	71.36
Mosaico de Usos --> MUS	7231.0710	17868.3381	11.86
Residencial --> URBN	2202.3484	5442.1131	3.61
Forest-Deciduous --> FRSD	167.9757	415.0764	0.28
Rios --> RIO	137.1396	338.8788	0.22
Soja --> SOJ	3865.0647	9550.7681	6.34
Lavouras Temporarias --> LAT	379.7712	938.4336	0.62
Café --> CFE	7.3033	18.0468	0.01
Lavouras Perenes --> LVP	21.9099	54.1404	0.04

FIGURA 1. Uso e ocupação do solo no Município de Jaboticabal.

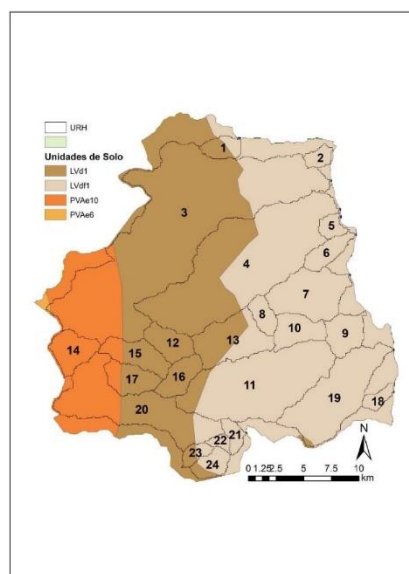
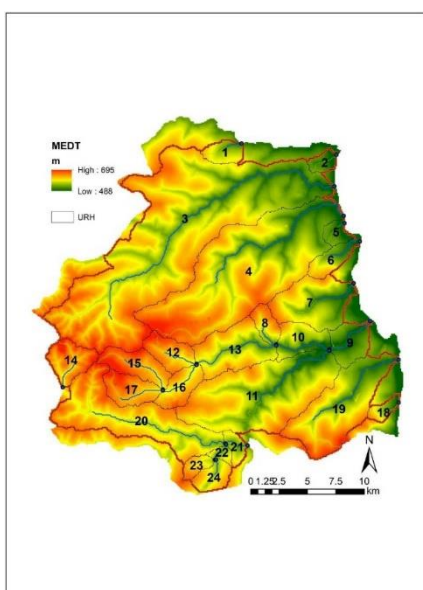


FIGURA 2. Modelo de elevação da bacia do município de Jaboticabal (A), tipos de solo (B).

TABELA 2. Dados Meteorológicos de 2021 – Jaboticabal

ANO: 2021									
Estação Meteorológica Automática									
Dia Jul.	Temp	Temp	Temp	URA	URA	URA	Velocidade	Radiação	Chuva
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Vento	Solar	
	°C	°C	°C	%	%	%	Média	Total	Diária
							ms ⁻¹	MJ m ⁻² dia ⁻¹	mm
Menor	9.30	15.90	1.60	31.09	56.00	11.00	0.00	2.22	0.00
Maior	30.80	40.30	23.10	99.63	100.00	95.00	5.03	33.00	53.20
Media	22.99	30.37	16.84	65.30	91.35	35.92	0.90	19.49	3.11
Mediana	23.45	30.70	17.70	65.74	95.00	33.00	0.79	18.75	0.00
DV	3.21	3.45	4.01	14.97	10.26	15.61	0.47	5.94	8.97
CV	13.96	11.37	23.83	22.93	11.24	43.44	52.70	30.49	288.32

O clima da região em estudo é classificado como tropical com duas estações bem definidas: verão chuvoso nos meses de dezembro a fevereiro e inverno com menos pluviosidade. Para determinar a pluviosidade anual foi preciso apenas realizar a somatória total da coluna referente a precipitação, fechando 2021 com o total de 1135,4 mm, apenas 341 mm abaixo da média climática (1.483,4) da estação do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

CONCLUSÕES: A metodologia aplicada de análise de dados dos atributos ambientais no SIG-QGis foi satisfatória e permitiu caracterizar a fisionomia da área e demarcar a predominância da cana-de-açúcar no município. Juntamente com os dados meteorológicos das estações próximas, os dados apresentados auxiliam no manejo do solo para aprimorar as práticas agrícolas.

REFERÊNCIAS:

- INMETRO/IPQ. **Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012 - JCGM 200:2012)**, 1ª Edição Luso-Brasileira, Rio de Janeiro, 2012. www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/vim_2012.pdf,
- GONGAL, A.; AMATYA, S.; KARKEE, M.; ZHANG, Q.; LEWIS, K. Sensors and systems for fruit detection and localization: A review. **Comput. Electron. Agric.**, v.116, p.8-19, 2015.
- OSTANIN, O.V.; DYAKOVA, G.S.; LEBEDEVA, A.S. The application of GIS technologies and remote sensing data to determine the morphometric features of the river basin: The case of the upper part of the charysh river. **Earth and Environmental Science**, v.670, n.1, 2021.
- DA SILVA, João Paulo Nunes; DA SILVA, Maria Regina Nunes. **Noções da Cultura da Cana-de-Açúcar**. 1ª ed. Inhumas – GO: IFG, 2012.
- FURTADO, C. Formação econômica do Brasil. 22. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1987.
- PONZONI, F.J. Comportamento espectral da vegetação. In: MENESES, P. R., NETTO, J. S. M. (orgs.), **Sensoriamento remoto – reflectância dos alvos naturais**. Brasília, DF; Editora UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados, pp. 157-199. 2001.
- STEFFEN, Carlos Alberto. **INTRODUÇÃO AO SENSORIAMENTO REMOTO**. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>. Acesso em: 02 jun. 2023.
- World Meteorological Organization (WMO). Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, 2018 Edition. www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/CIMO_Guide.html