



Análise dos aspectos hipsométrico e de exposição do relevo da área urbana de Iporá-GO: uma contribuição para o estudo do clima das cidades

Analysis of hypsometric aspects of exposure and relief from the urban area of Iporá-GO: a contribution to the climate study of cities

Washington Silva Alves^{1(*)}

Thiago Rocha²

Resumo

A hipsometria e a exposição do relevo são fatores relevantes no estudo do clima das cidades, pois contribuem para a variação dos elementos climáticos temperatura e umidade. Portanto, o objetivo deste trabalho consistiu em mapear, por meio de geotecnologias, as características da hipsometria e da exposição das vertentes do relevo da área urbana de Iporá-GO e analisar as características de seis pontos definidos para coleta de dados climáticos. Os procedimentos metodológicos consistiram no uso dos softwares de geoprocessamento Spring 5.1.2 e do ArcGis 10.1. Para gerar os mapas, foram utilizadas imagens de radar SRTM com resolução de 90 m. Os resultados demonstraram uma diferença altimétrica de 55 m entre o ponto mais elevado (P4) e o ponto mais baixo (P1) e os pontos P5 e P6 apresentaram vertentes voltadas para Oeste, fato que contribui para o maior aquecimento da superfície dessas áreas, pois recebe mais radiação solar durante o período da tarde.

Palavras-chave: hipsometria; exposição de vertentes; clima das cidades.

1 MSc.; Geógrafo; Professor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Goiás, UEG/ Campus de Iporá.; Endereço: Rua R2, Jardim Novo Horizonte II, CEP: 76200-000, Iporá, Goiás, Brasil.

(*) Autor para correspondência.

2 Acadêmico do curso de Geografia da UEG/Campus de Iporá..



Abstract

The hypsometry and relief exposure are important factors in climate study of cities, they contribute to the variations in climate temperature and humidity elements. Therefore, the objective of this work consisted of mapping, using geotechnology, the characteristic of hypsometry and exposure relief the urban area of Iporá-GO. The methodological procedures consisted in the use of geoprocessing software Springer 5.1.2 and ArcGIS 10.1. To generate maps were used SRTM radar images with 90 m resolution. The results showed a difference of 55 m altimetric between the highest point (P4) and the lowest point (P1) and that the P5 and P6 points showed relief facing west, a fact that contributes to the greater heating of the surface of these areas, it receives more solar radiation during the afternoon.

Key words: hypsometry; exposure relief; climate of Cities.

Introdução

A cidade se tornou uma das manifestações mais claras da ação antrópica no meio ambiente, ação que transforma a paisagem natural, mudando a morfologia do terreno, modificando as condições climáticas e ambientais, cujos resultados são a degradação ambiental e a geração de um clima específico dos centros urbanos (LOMBARDO, 1985).

Nas últimas décadas, muitos pesquisadores têm direcionado suas pesquisas para análise do clima das cidades, principalmente porque as alterações provocadas pelas cidades no clima local contribuem para formação de ilhas de calor que alteram as condições de conforto térmico no ambiente urbano, que, por sua vez, afetam diretamente a saúde da população ali residente.

Portanto, conforme foi apontado por Monteiro (1990) e Mendonça (1995), ao estudar o clima das cidades é de grande importância analisar as características geoambientais (hypsometria, exposição de vertentes, vegetação e declividade) e geourbanas (densidade de construção, pavimentação, uso e ocupação do solo, função e morfologia urbana), pois apresentam padrões diferenciados que variam de acordo com a expressão territorial da cidade e produzem características intraurbanas distintas de uma cidade para outra.

Mendonça (1995) apontou que é importante a elaboração de uma carta hipsométrica e geomorfológica, pois possibilita a observação tanto da variação altimétrica quanto das principais feições geomorfológicas do relevo do sítio escolhido para estudo. Tais fatores são importantíssimos na construção do clima urbano, pois os



elementos do clima são diretamente influenciados pela variação destes.

Também, para Costa (2009), o detalhamento da hipsometria, topografia e geomorfologia do sítio urbano é de grande relevância, pois as diferenças de temperatura podem ser provocadas pela topografia e exposição das vertentes.

Para Geiger (1980, p. 382), “o clima das encostas, ou clima das exposições, é determinado, em primeiro lugar, porque as superfícies inclinadas recebem da radiação solar direta mais ou menos calor do que as superfícies horizontais.”

Neste sentido, Armani (2009, p. 28) considerou que:

A diferenciação das áreas mais sombreadas (vertentes sul - no hemisfério sul), daquelas mais ensolaradas (vertentes norte - no hemisfério sul) é possível de ser obtida simplesmente analisando uma carta de orientação de vertentes. Um resultado secundário que se pode obter com isso, dedutivamente, é uma diferenciação das áreas mais úmidas (vertentes sombreadas) daquelas menos úmidas (vertentes ensolaradas).

Portanto, percebendo a importância da análise da hipsometria e da exposição das vertentes do relevo na variação dos elementos climáticos, o objetivo deste trabalho consistiu em utilizar as geotecnologias para mapear as características da hipsometria e da exposição das vertentes do relevo da cidade de Iporá-GO, a fim de analisar as características de cada ponto de coleta de dados climáticos

pré-estabelecidos. Caracterização da área de estudo.

O município de Iporá está localizado na região de planejamento do estado de Goiás, denominada Oeste Goiano, entre as coordenadas geográficas 16° 24' 00" e 16° 28' 00" Sul, 51° 04' 00" e 51° 09' 00" Oeste. Possui uma população estimada em 32.169 habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014).

A cidade apresenta um traçado em forma de tabuleiro de xadrez e suas ruas são largas, confrontadas com avenidas de mão dupla que possuem vegetação arbórea nos canteiros centrais.

Em relação às características climáticas regionais, Iporá apresenta o tipo climático (Aw) (clima tropical de savanas com chuvas no verão), conforme a classificação de Köppen. Para Torres e Machado (2012), esse tipo climático predomina nas áreas do Brasil Central.

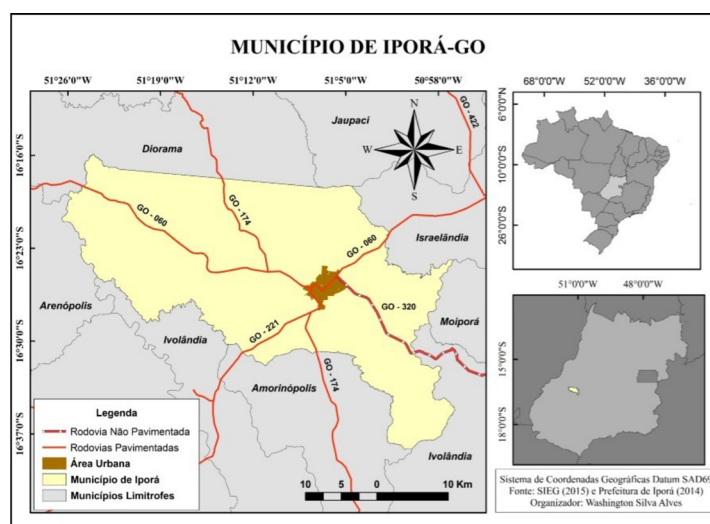
Sousa (2013) definiu que a cidade de Iporá apresenta temperaturas médias, variando entre 24 °C a 25 °C e precipitação média de 1628 mm/ano, baseado nos dados de precipitação pluvial e de temperatura fornecidos pelo SIMEHGO (Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás) e pela ANA (Agência Nacional de Águas).

Material e Métodos

Para elaboração do mapa da hipsometria, utilizaram-se de imagens vetoriais do radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), no formato Geotiff (16



Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: Alves (2015).

bit), com resolução de 90 m, da carta SE-22-V-B, disponível no sítio da Embrapa. Por meio da imagem SRTM, foram geradas curvas de nível e o modelo numérico do terreno para elaboração do mapa hipsométrico, utilizando as ferramentas “Geração de Isolinhas”, “Fatiamento” e “Declividade” do menu MNT do *Software* SPRING 5.2.3.

A avaliação do tipo do relevo foi realizada por meio do *software* SPRING 5.2.3, o qual determinou seis classes de declividade, com intervalos de 27 m de altitude, exportadas em arquivo no formato Shapefile para o ArcGis 10.1. As classes temáticas foram definidas em intervalos de altimetria entre cotas máximas (669 m) e mínimas (507 m) para a área de estudo, em

cores, a saber: Verde Claro (507 - 534 m), Amarelo (534 - 561 m), Laranja (561 - 568 m), Marrom Claro (568 - 615 m), Vermelho Claro (615 - 642 m) e Vermelho escuro (642 - 669 m).

Um atributo importante a ser agregado aos estudos que analisam temperatura e umidade relativa do ar em ambientes urbanos consiste no conhecimento e na elaboração de uma carta de orientação do relevo. Mendonça (1995) e Armani (2009) frisam que, dependendo da orientação, uma vertente poderá ser mais aquecida do que outra.

Para diferenciar as posições das vertentes, foram estabelecidas oito classes de orientação, os pontos cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste) e colaterais (Nordeste,



Sudeste, Sudoeste e Noroeste), com base na convenção de cores determinada por Armani (2009, p. 28), que apregoa que “[...] cores quentes para as faces norte e cores frias para as orientadas para sul, procurando relacionar a ideia das vertentes mais quentes e expostas ao sol (norte) serem representadas pelas cores quentes e as faces mais frias e menos expostas ao sol (sul) pelas cores mais frias”.

Os intervalos aplicados ao mapa de exposição de vertentes foram entre 0° a 360°. Dessa forma, as orientações ficaram assim definidas: 337,5° - 22,5° (norte, cor vermelha), 22,5° - 67,5° (nordeste, cor laranja), 67,5° - 112,5° (leste, cor amarela), 112,5° - 157,5° (sudeste, cor verde), 157,5° - 202,5° (sul, cor azul claro), 202,5° - 247,5° (sudoeste, cor azul escuro), 247,5° - 292,5° (oeste, cor lilás), 292,5° - 337,5° (noroeste, cor roxa).

O mapa de densidade de construção foi elaborado a partir dos dados do parcelamento do solo, com nome do bairro, data da fundação, número total de lotes, número de lotes ocupados e a taxa de ocupação, cedidos pela Prefeitura Municipal (2013).

A densidade de construção foi definida baseada no número total de lotes e a área de ocupação em cada bairro, da seguinte forma: de 0 a 25% dos lotes ocupados foram classificados como (Pouco Construído), de 26 a 50% (Parcialmente Construído), entre 51 a 75% (Construído) e de 76 a 100% (Densamente Construído).

O mapa de densidade de construção foi confeccionado a partir da base cartográfica

da Prefeitura Municipal, por meio da ferramenta “Start Editing”, disponibilizada no menu “Editor” do ArcGis 10.1. Conforme a densidade de ocupação, cada bairro foi agrupado em uma classe, de forma visual, por cores, em que se tem: o verde-claro (0 - 25%), o azul-claro (25 - 50%), o amarelo (50 - 75%) e o vermelho (75 - 100%).

Resultados e Discussão

Análise da Hipsometria

A hipsometria do sítio urbano de Iporá varia de 507 a 669 m e os pontos de coleta foram distribuídos em três faixas de altitude: (561 - 588 m), (588 - 615 m) e (615 - 642 m). Entre as cotas menores (561-588 m), sudoeste e central, os pontos P1, P3 e P6, (área rural, Secretaria de Saúde e bairro Mato Grosso), nos vales dos córregos Santo Antônio e Tamanduá. O P5 (área central) e o P2 (UEG), a noroeste, entre as cotas médias (588-615 m), e o P4 (Vila Itajubá), a oeste, nas porções norte, nordeste e sul, entre cotas máximas (615-642 m) (Figura 2).

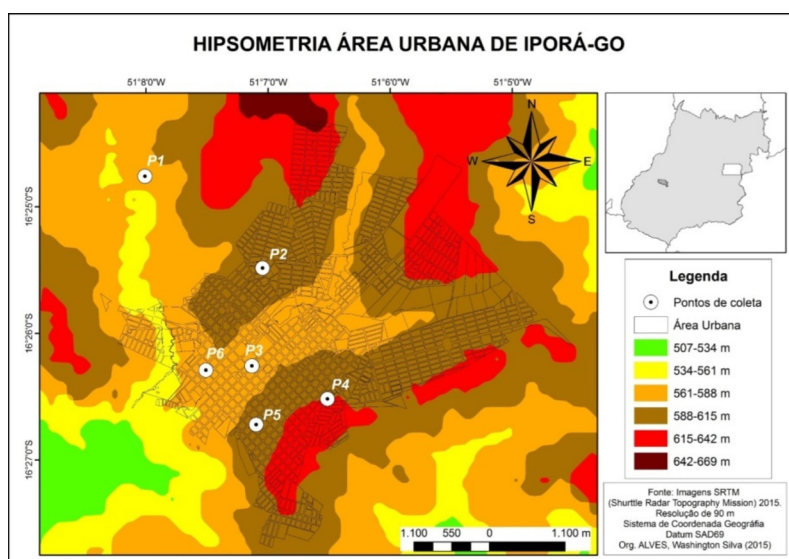
A maior variação altimétrica foi de 55 m, entre o P1 e o P4. Isto corresponde a uma diferença térmica de 0,3 °C, visto que, na troposfera, há um declínio da temperatura à medida que a altitude aumenta, em média 0,6 °C a cada 100 m de altitude, uma variação espacial considerável para o clima urbano.

Notou-se que, em Iporá, no dia 25/07/2014, às 05h 30m, sob a atuação de



uma frente fria, o P4 registrou o menor valor absoluto de temperatura (9,3 °C), e o P1, (9,6 °C). No entanto, o P1 apresentou valores menores no decorrer do mês de julho, visto que este ponto localiza-se na zona rural. Assim, a hipsometria teve relação baixa com a temperatura, em que o uso do solo e densidade de construção tiveram maior relação.

Figura 2 – Mapa da hipsométrico da cidade de Iporá



Fonte: Alves (2015).

Macedo (2012) analisou as variações higrótérmicas em duas bacias hidrográficas no município de Jataí-GO, identificou diferenças altimétricas maiores que 100 m e concluiu que a altitude não foi decisiva no registro dos valores máximos e mínimos de temperatura, mas, sim, outros fatores, como as formas de uso do solo e a exposição das vertentes.

Análise da Orientação das vertentes

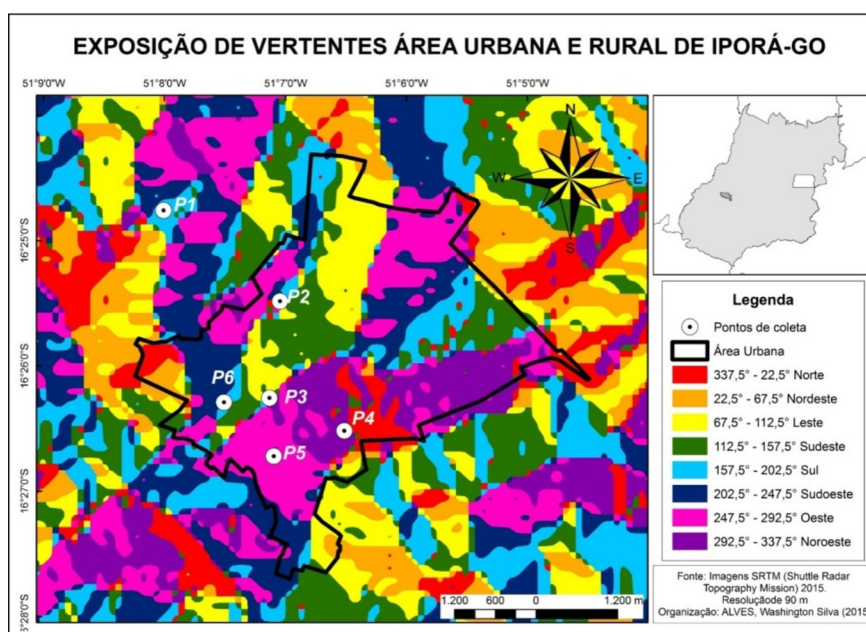
Conforme demonstrado por Geiger (1980) e Armani (2009), a temperatura e a umidade relativa do ar são influenciadas diretamente pela exposição do relevo, ou seja, as faces de vertentes voltadas para o norte, noroeste, nordeste, oeste e leste recebem mais radiação solar do que as faces voltadas para o sul, sudeste, sudoeste, no hemisfério sul.



Na área urbana de Iporá, os pontos P2, P4 e P5 recebem radiação solar com mais intensidade durante o período da tarde, pois se situam em vertentes cujas faces estão voltadas para oeste e noroeste. Os P1, P3 e P6 recebem radiação solar com menor intensidade, pois se situam em vertentes cujas faces estão voltadas para o sul e sudeste.

No entanto, reafirmado pelos autores Mendonça (1995) e Armani (2009), devido à posição da vertente no período da manhã, ocorre um processo inverso, em que os pontos P1, P3 e P6 passam a receber radiação com mais intensidade, enquanto o P2, P4 e P5, com menor intensidade (Figura 3).

Figura 2 – Mapa de orientação das vertentes do relevo na cidade de Iporá



Fonte: Alves (2013).

Considerações Finais

As geotecnologias são ferramentas imprescindíveis nas pesquisas de cunho geográfico, principalmente para a climatologia

e para os estudos de clima urbano. Por meio do uso dos *softwares* de geoprocessamento e dos produtos cartográficos disponibilizados pelos órgãos governamentais (EMBRAPA, IBGE, SIEG, INPE) foi possível mapear as



características da hipsometria e da exposição das vertentes do relevo da área onde está a cidade de Iporá.

Neste sentido, fica evidente o salto

qualitativo das pesquisas geográficas e de áreas afins graças a essas tecnologias que possibilitam gerar informações precisas de elementos do relevo, hidrografia, clima, etc.

Referência

ARMANI, G. **Análise topo e microclimática tridimensional em uma microbacia hidrográfica de clima tropical úmido de altitude.** 2009. 123 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - USP, 2009. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/.../GUSTAVO_ARMANI.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2014.

COSTA, Eduino Rodrigues da. **O campo térmico-higrométrico intraurbano e a formação de ilhas de calor e de frescor urbanas em Santa Maria-RS.** 2009. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFSM-RS, Santa Maria-RS. 2009. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppggeo/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=141&Itemid=30>. Acesso em: 9 maio 2014.

GEIGER, R. Influências das formas do relevo no microclima. In: _____ **Manual de microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo.** Lisboa: Fundação Caloust Gulbenkian, 1980. p. 382-474.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=521020>>. Acesso em: 28 jun. 2014.

LOMBARDO, M. A. **Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo.** São Paulo: Hucitec, 1985.

MACEDO, E. A. G. **Variações higrotérmicas: o caso das bacias Açude (Sapo) e Capoeira em Jataí/GO.** 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, 2012.

MENDONÇA, F. de A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para o estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR.** 1995. 381 f. Tese (Doutorado em Geografia) - USP-SP, São Paulo. 1995. Disponível em: <<https://docs.google.com/file/d/0Bxpb4dPwCfbJbjhPSFUxOWZ4eE0/edit?usp=sharing>>. Acesso em: 13 jan. 2014.



MONTEIRO, C. A. F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Geosul**, Florianópolis, n.9, p. 61-79, 1990.

SOUSA, F. A. de. Caracterização física regional. In: _____ A **contribuição dos solos originados sobre granitos e rochas alcalinas na condutividade hidráulica, na recarga do lençol freático e na suscetibilidade erosiva**: um estudo de caso na alta bacia hidrográfica do rio dos bois em Iporá-GO. 2013. 207 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, UFU-MG, Uberlândia, 2013.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. de O. **Introdução à climatologia**: séries textos básicos de Geografia. São Paulo-SP: Cengage, 2012.