ISSN: 2594-6153

Efeito térmico da urbanização na Ilha de São Vicente, SP

Erika Kyushima Solano, Mohamed Ezz El-Din Mostafa Habib

Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos – Universidade Santa Cecília.

E-mail: ekyushima@gmail.com

Resumo: O diagnóstico das Ilhas de Calor Urbano (ICU) tem se mostrado um instrumento importante para a gestão do espaço urbano, na medida em que pode oferecer subsídios para projetar cidades mais confortáveis termicamente. O objetivo deste estudo foi analisar a influência da estrutura urbana na formação de microclimas através de análises de temperaturas em campo, com duas metodologias de coleta de temperaturas: por transecto móvel (eixo oeste-leste da Ilha), pontos de medição fixos com voluntários abrangendo a área de estudo. Cálculos de Ângulo e Fator de Visão do Céu (AVC e FVC) e com observação do Fator de Arborização (FArb) para avaliar o padrão térmico em diferentes pontos da Ilha. O FArb não apresentou diferença significativa, sendo de baixa capacidade de caracterização de ICU. O AVC apresentou a maior correlação inversa com as temperaturas, sendo um índice que auxilia por ser de rápida observação através da volumetria urbana. Foi observada uma ICU de intensidade de até 6,7°C. O planejamento urbano das cidades deve levar em consideração a necessidade de se manter a volumetria das edificações de forma a manter um FVC e AVC satisfatório para as trocas naturais de temperaturas serem mais eficientes.

Palavras chave: ilha de calor urbano; conforto térmico; clima urbano

Thermal effect of urbanization on São Vicente Island, SP

Abstract: The Urban Heat Island (UHI) diagnosis has shown to be an important instrument for planning and management the urban space, since it can offer subsidies to design cities to be more thermally comfortable. The objective of the present study was to analyze the influence of the urban structure on the formation of microclimates or UHIs by means of temperature analyzes. Two methodologies were applied for collecting data: by mobile transect (west-east axis of the Island), points of fixed measurements with volunteers covering the study area. Calculations of Height/Width Ratio and Sky View Factor (H/W and SVF) and were also conducted the observation of the Arboreal Factor (FArb) to evaluate the thermal pattern in different points of the Island. FArb did not present significant differences, being of low UHI characterization capacity. The H/W presented the highest inverse correlation with the temperatures, being an index that assists by being of quick observation through the urban volumetry. A max intensity UHI of 6.7 °C was observed. Urban planning of cities should take into account the need to maintain the volumetry of buildings in order to maintain adequate SVF and H/W to have more efficient natural temperature changes.

Keywords: urban heat island. Thermal comfort. Urban climate.

Introdução

As Ilhas de Calor Urbano (ICU) são o exemplo mais evidente de modificações climáticas inadvertidamente provocadas pelo homem, tendo sido observadas em praticamente todas as metrópoles do mundo [1]. Portanto, o diagnóstico das ICU tem se mostrado um

instrumento importante para a gestão do espaço urbano, na medida em que a espacialização das diferenças das temperaturas intraurbanas e rurais próximas pode oferecer subsídios para amenizar a magnitude de tais ilhas de calor [2].

O objeto deste estudo é a Ilha de São Vicente, que é composta pelas partes insulares de dois municípios paulistas: Santos e São Vicente. É uma área caracterizada pela intensa urbanização do seu território, pela alta densidade demográfica e por abrigar um maciço de morros [3]. Em uma topografia plana, como a maior parte da Ilha, as diferenças de volume de edificações assumem o papel de criadoras das variedades topográficas [4]. E a geometria urbana tem uma influência complexa no microclima do meio urbano, e que o efeito mais importante é das edificações que obstruem o céu aberto e retardam o resfriamento das superfícies durante noites limpas e calmas, resultando no fenômeno das ICU [5].

Objetivos

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a influência da estrutura urbana na formação de microclimas ou ilhas de calor para planejar estratégias e gerar ferramentas para melhoria do planejamento urbano desta região, focando em amenizar os efeitos indesejados destes microclimas para a população humana, como também para a flora e a fauna urbana.

Materiais e métodos

Foram escolhidas duas metodologias de coleta de temperaturas: a primeira por transecto móvel, seguindo metodologia de Amorim et al. 2015 [2], e a segunda metodologia adotada foi por medições em pontos fixos por voluntários, baseada em Nascimento 2015 [6].

O período definido para campanha de campo foi no período de inverno, por ser o período de maior identificação da diferenciação das ilhas de calor [7] e sempre no horário das 21 horas que é adequado para este tipo de registro, uma vez que as temperaturas não experimentam naturalmente mudanças rápidas [2]. As datas definidas foram: 2, 9, 16, 23 e 30 de junho, 7 e 14 de julho do ano 2017.

Foram fotografados todos os pontos em formato olho de peixe para o cálculo do FVC usando o software Autodesk AutoCAD. No Fator de Visão do Céu (FVC) o resultado pode variar de 0 a 1, sendo 0=0% de visão do céu, e 1=100% de visão do céu.

Para medir a largura das vias e alturas dos edifícios para o cálculo do Ângulo de Visão do Céu (AVC), foi utilizada uma trena laser. Para desenho dos perfis dos pontos de medição e do valor do AVC, foi utilizado novamente o software Autodesk AutoCAD. No AVC o resultado pode variar de 0° a 180°.

O Fator de Arborização (FArb) considerou três possibilidades de resultado através de observação: 0 quando não há nenhuma vegetação, 1 quando há presença de arbusto e 2 quando há presença de árvore nos pontos de medição.

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças de até 6,7°C. Esta intensidade é alta e é aproximada de outros estudos como: intensidade de 8°C em Phoenix (EUA) [5], intensidade de 9°C em Presidente Prudente (Brasil) [2], intensidade de 9°C em Lisboa (Portugal) [1] e intensidade entre 4 e 5°C em Tóquio (Japão) [8].

Tabela 1. Temperaturas máximas e mínimas por dia de coleta e a diferença observada em cada data.

Sem Base Aérea de Santos (P22)							
Medições	1ª: 02/06	2ª: 09/06	3ª: 16/06	4ª: 23/06	5ª: 30/06	6ª: 07/07	7ª: 14/07
Máxima	22,9	24,3	26	24,3	24,8	22,9	23,2
Mínima	20,1	21,6	19,3	20,3	20,3	18,8	18,5
Diferença	2,8	2,7	6,7	4	4,5	4,1	4,7

Foi então realizada uma análise de agrupamento, com uso do software Past e definido o método de Ward para classificação, esse método tende a resultar em agrupamentos de tamanhos aproximadamente iguais devido a sua minimização de variação interna e tem se revelado um dos melhores métodos de aglomeração [9].

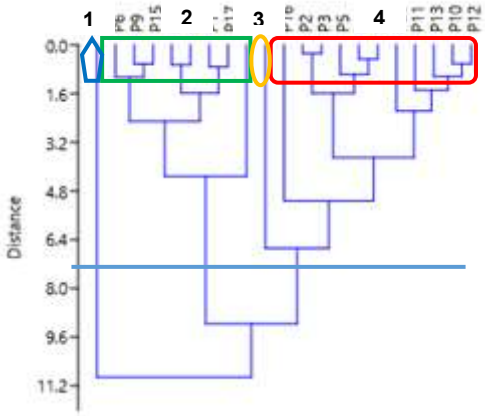


Figura 1. Análise de agrupamento seguindo método Ward dos pontos de medição, excluindo o P22, com linha de corte de análise e c.c.c = 0,5985 e imagem de satélite com indicação dos pontos de coletas e espacialização dos grupos 1 (azul), 2 (verde), 3 (amarelo) e 4 (vermelho) formados.



Tabela 2. Comparação entre os pontos de medição de acordo com seus AVC, FVC, FArb, altitude, médias e desvio padrão.

Pontos	AVC	FVC	FArb	altitude	Média	dp
P 1	148°	0,91	1	11	22,07	0,85
P 2	119°	0,66	1	9	22,64	0,71
P 3	127°	0,97	0	13	22,59	0,77
P 4	112°	0,83	2	9	22,39	0,79
P 5	97°	0,84	2	9	22,14	0,88
P 6	93°	0,7	2	12	21,80	0,83
P 7	~180°	0,97	1	8	22,07	0,73
P 8	~180°	0,96	1	6	21,91	0,95
P 9	94°	0,58	2	13	21,74	1,05
P 10	33°	0,48	2	8	22,66	0,92
P 11	140°	0,68	0	8	22,94	0,76
P 12	118°	0,83	2	9	22,80	0,74
P 13	75°	0,62	1	12	22,74	0,67
P 14	105°	0,66	0	8	22,51	0,79
P 15	143°	0,95	0	5	21,46	1,05
P 16	71°	0,7	0	9	22,40	1,93
P 17	32°	0,44	0	6	22,10	0,93
P 18	124°	0,9	2	109	20,13	1,13
P 19	18°	0,31	0	9	22,79	1,78
P 20	46°	0,71	2	11	23,00	1,05
P 21	120°	0,75	1	9	21,84	1,32

Foi possível identificar 4 grupos (figura 1). Percebe-se que o grupo 2 é formado com os pontos com as temperaturas mais amenas da planície da Ilha, possui maior quantidade de pontos com AVC/FVC altos. Quanto ao FArb, não foi nítida a diferença. Além disto, pontos 01, 15, 17 e 21 são os pontos mais periféricos e próximos do mar ou estuário, enquanto os pontos 6, 7, 8 e 9 estão entre o maciço de morros, que ainda possuem bastante área de vegetação devido a intensa inclinação, e a praia. Na região periférica da Ilha, apenas o ponto 19 não está neste grupo, se alocando então no grupo 3, que é representado por temperatura alta, AVC, FVC e FArb baixos e localizado na periferia da Ilha. O grupo 4 é formado então por pontos com temperaturas medidas predominantemente mais altas, maior quantidade de

pontos com AVC pequenos. O FArb novamente não teve diferença significativa, colocando esta avaliação como de baixa capacidade de caracterização de ilhas de calor.

Para utilização destes dados em propostas de planejamento urbano voltado à melhoria do conforto térmico, é recomendável que a relação de altura e largura das vias, principalmente nas áreas centrais da Ilha, seja considerada nos Planos Diretores destes municípios. A utilização de imagens de satélite para organizar os grupos identificados no agrupamento auxilia a entender a influência da urbanização, como o bloqueio de edifícios verticalizados na orla e o tráfego intenso de grandes avenidas, podem interferir nas oscilações de temperaturas. E esta compreensão dos diferenciais de temperatura intra-urbanos de forma espacial pode permitir aos planejadores e aos políticos uma melhor forma de agir estrategicamente [5].

Conclusões

Com as metodologias estudadas foi possível observar uma diferença de temperatura entre pontos e poder relacionar na discussão com suas características físicas (topografia, presença de arborização, altura dos prédios, etc).

O planejamento urbano das cidades deve levar em consideração a necessidade de se manter a volumetria das edificações de forma a manter um FVC e AVC satisfatório para as trocas naturais de temperaturas serem mais eficientes.

Referências bibliográficas

1. LOPES A (2008). O sobreaquecimento das cidades: causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa. Territorium. Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, 15: 39-52.

2. AMORIM MCCT, DUBREUIL V, CARDOSO RS (2015). Modelagem espacial da ilha de calor urbana em Presidente Prudente (SP) – Brasil. Revista Brasileira de Climatologia, ano 11. 16: 29-45.

3. PÓLIS, Instituto. Diagnóstico Urbano Socioambiental. Município de São Vicente. Convênio Petrobras Instituto Pólis. Relatório nº 6. 2013. Site: http://litoralsustentavel.org.br/wp-content/uploads/2013/04/1._S%C3%A3oVicente-A_20.03.2013.pdf Acesso em 06/03/2017.

4. MONTEIRO, CAF. e MENDONÇA, F. Clima Urbano. São Paulo: Editora contexto, 2015. 192 P.

5. CHEN L, NG E, NA X, REN C, LEE M, WANG U, HE Z (2012). Sky view factor analysis of street canyons and its implications for daytime intra-urban air temperature differentials in high-rise, high-density urban areas of Hong Kong: a GIS-based simulation approach. International Journal of Climatology 32: 121-136.

6. NASCIMENTO AP (2015). Estudo comparativo do conforto térmico em três realidades urbanas da cidade de Santos, SP. Santos: UNISANTA, 2015. 107p.

7. GARTLAND L (2010). Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Tradução: Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos. 248 p.

8. YAMASHITA S (1996). Detailed structure of heat island phenomena from moving observations from electric tram-cars in Metropolitan Tokyo. Atmospheric Environment. 30(3):429-435

9. SEIDEL EJ, MOREIRA JR FJ, ANSUJ AP, NOAL MRC (2008). Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. Ciência e Natura, UFSM, 30: 7-15.