

PROJETO CEU – CONSUMO DE ENERGIA URBANO

FASE DE EXPANSÃO E ARMAZENAMENTO DE DADOS SOBRE VEGETAÇÃO.

Autora: Camila Mayumi Nakata - Orientadora: Prof^a Dra Léa Cristina Lucas de Souza - Sub-área: Arquitetura e Urbanismo – Curso: Arquitetura e Urbanismo – Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo - Faculdade de Artes, Arquitetura e Urbanismo - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Este projeto colabora na continuidade da pesquisa “Verificação da influência da geometria urbana no consumo de energia elétrica em edificações por modelagem de redes neurais artificiais” – Projeto CEU (Consumo de Energia Urbano). Sendo o objetivo da pesquisa a incorporação de dados de vegetação, desenvolvendo-se o diagnóstico de um atributo indispensável às pesquisas desta área.

Nesta etapa da pesquisa, a contribuição ao projeto é a atualização das temperaturas do local dos pontos de estudo e identificação da cobertura vegetal presente, seu armazenamento e análise, procurando verificar seu papel no microclima urbano.

A intensificação das preocupações com o ambiente urbano deriva do crescimento e complexidade deste, aliando-se ao agravamento da queda da qualidade de vida urbana. Por tais preocupações, os climatólogos urbanos aprimoraram seus estudos e alcançaram a climatologia de interação direta com urbanistas, integrando o clima ao planejamento urbano, segundo MONTEIRO e MENDONÇA (2003).

Assim, entende-se que as características do edifício, das relações espaciais entre as edificações e o seu entorno influenciam diretamente na demanda de energia elétrica do usuário para utilização de lâmpadas e aparelhos elétricos. SOUZA et. al. (2003), conclui em seus dados analisados, que o consumo de energia elétrica urbana relaciona-se fortemente com a geometria urbana do entorno.

Segundo MASCARÓ e MASCARÓ (2005), a “... utilização da vegetação é hoje uma das estratégias recomendadas pelo projeto ambiental que procura reduzir os efeitos da ilha de calor e da poluição urbana e reduzir o consumo de energia nas cidades”.

Resultados do estudo de CAVALCANTE et. al. (2005), mostraram que em espaços sombreados com vegetação há amenização média térmica de 3,4°C e diminuição em até 7,7°C dos valores absolutos de temperatura do ar.

Na área de estudo, um bairro residencial da cidade de Bauru, interior do estado de São Paulo, e um dos mais verticalizados, foram espalhados quarenta pontos de estudo (figura 1), além de mapeado e incorporado o atributo vegetação ao conjunto de dados previamente coletados, como temperatura do ar, fator de visão do céu e ilhas de calor.

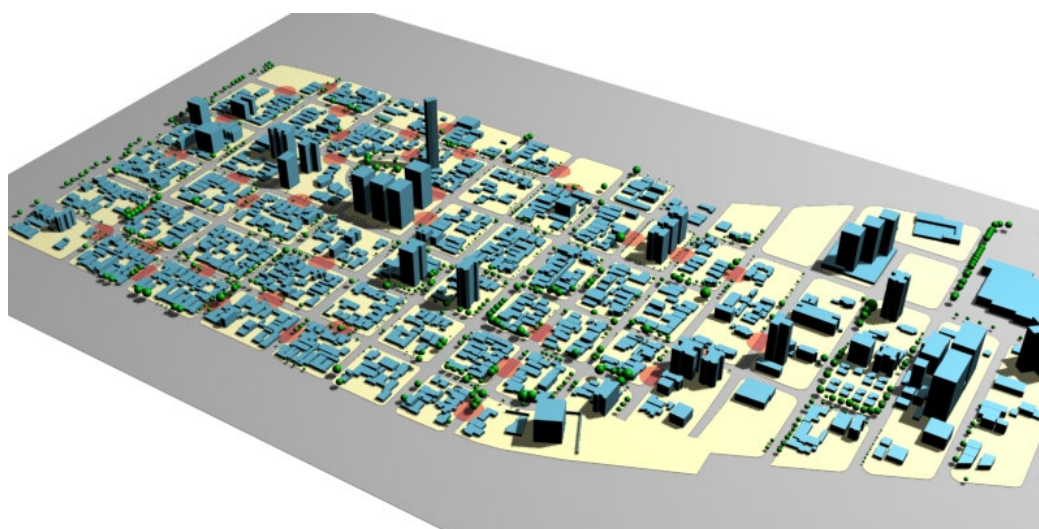


Figura 1 – Vista 3D do bairro com pontos de estudo.

As informações obtidas foram armazenadas, organizadas e analisadas através de um SIG (Sistema de Informações Geográficas), o ArcView, que facilitou o estudo através da visualização por mapas. Assim, foi possível elaborar mapas de porcentagem de vegetação, edificação e vazios através do SIG (figura 2), possibilitando uma análise da área como um todo.

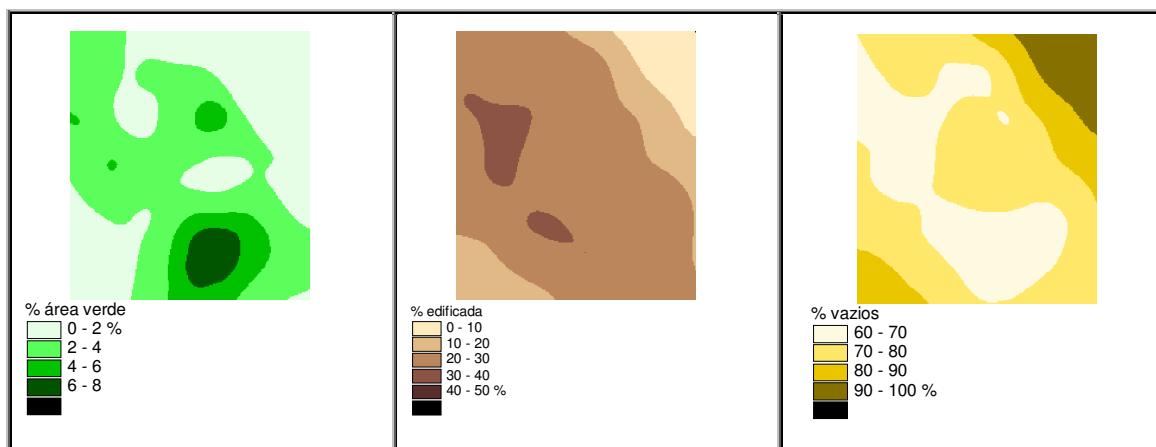


Figura 2 - Mapas de porcentagens de área verde, área edificada e área de vazios.

Além dos mapas e gráfico de porcentagens, foi formulada uma tabela de magnitudes máximas e horários de ocorrências das diferenças de temperatura urbana-rural ($T^{\circ}u-r$) – ilha de calor e ilha de frescor. Nesta, notou-se que alguns pontos tinham propriedades comuns, criando-se assim, grupos de pontos, que foram identificados no mapa (figura 3) para uma melhor compreensão. Esses grupos foram analisados individualmente buscando-se fazer uma relação com a vegetação presente.

Os grupos de pontos identificados abaixo se apresentam da seguinte forma:

- Pontos 1B, 2 (A ao J), 3D, 3F, e 3G: maiores valores de ilha de frescor (entre $-1,00$ e $-2,32$) devido à localizações próximas ou sob copa de árvores, à maiores porcentagens de vegetação mais densa, ou ainda, à proximidade de edificações altas, que podem estar diminuindo o valor de FVC e provocando, também, um alto valor de ilha de calor no período vespertino;
- Pontos 3A, 3E, 3H, 4A, 4B, 4D, 4E: ausência de ilha de frescor ocasionada pelo baixo valor de vegetação e proximidade à avenida Nações Unidas à leste, impedindo queda de temperatura no período da manhã por ausência de barreiras físicas (edifício ou vegetação), além circulação de veículos automotores mais intensa, provocando um considerável aquecimento na região;
- Pontos 3I, 4F, 4G, 4H, 4J: ilha de frescor acompanhada rapidamente pela ilha de calor (diferença de uma hora) no período da manhã ocasionada por edificação muito próxima que faz sombra apenas até 7h e escassez de vegetação, além de possuírem maiores porcentagens de edificação nesta região;
- Pontos 1G, 1I e 4I: a ilha de calor ocorre, nestes casos, no período noturno ao invés do matutino: nos dois primeiros pontos, podendo ser ocasionada pela proximidade de prédios altos e maiores porcentagens de vegetação. Pelo fato do ponto de medição estar muito próximo à edificação de grande porte, pode estar “ganhando” calor através dela.



Figura 3 – Mapa dos pontos na malha contendo a localização das árvores, edificações e termômetros.

Em geral, o desenvolvimento das ilhas de calor (IC) ocorreram na maioria dos pontos no período vespertino (entre 15h e 17h) chegando à magnitude de $8,91^{\circ}\text{C}$. Das quarenta ICs, vinte e oito ocorreram no período vespertino, quatro no período noturno e oito no período matutino.

Já o fenômeno da ilha de frescor teve maior ocorrência no período diurno (entre 7h e 9h) com magnitude de até $-2,32^{\circ}\text{C}$, em trinta e três dos quarenta pontos medidos. Desse total de trinta e três, todas as ilhas de frescor ocorreram no período matutino, com exceção de um, que ocorreu no período noturno, às 23h (ponto 4C).

Observa-se que os pontos que não tiveram, em nenhum momento do dia, o fenômeno da ilha de frescor possuem menor porcentagem de vegetação no seu raio de abrangência em relação aos outros pontos e uma considerável porcentagem de área construída. Além disso, estão margeando a av. Nações Unidas, avenida de grande circulação de veículos na cidade.

Em média, os pontos que apresentaram menor porcentagem de vegetação (gráfico 1), a maioria dos pontos “3” e “4”, são os que não tiveram a formação de ilha de frescor, ou a tiveram em valor menor do que em outros pontos.

Avaliou-se também que, muito mais do que uma porcentagem mais elevada de vegetação no raio de abrangência, o fato do ponto de medição de temperatura estar muito próximo ou sob a copa de uma árvore pode ocasionar maior diferença no valor de ilha de frescor (IF). Assim, neste caso, essa maior diferença pode ser notada entre os “pontos 2” que se localizam à oeste, margeando a av. Otávio Pinheiro Brizola, e apresentam valores mais acentuados de ilha de frescor nos pontos 2E, 2G, 2H e 2J, onde os termômetros foram instalados muito próximos às copas das árvores. Além disso, os “pontos 2” estão localizados próximos à árvores com densidade mais alta.

Nota-se que, neste caso, a vegetação apenas é uma parcela significativa nas mudanças de temperatura, que são influenciadas pela geometria urbana do recinto associada à sua orientação solar. Observando a figura 1, conclui-se que os pontos que não possuíram ilhas de frescor, ou obtiveram baixo valor deste, estão localizados próximos às edificações mais altas, o que faz com que a temperatura do local seja consideravelmente mais alta do que em outros pontos.

Apesar da vegetação ter tido alguma influência na mudança da temperatura da área de estudo, os valores de ilhas de calor têm maior correspondência à geometria urbana e predominância de edificações no local.

Apesar disso, foi alcançado um resultado esperado em relação à vegetação que, como outros diversos fatores, contribui de alguma forma para os fenômenos climáticos urbanos.

Os resultados obtidos mostraram o quanto a geometria urbana influencia na formação de ilhas de calor e que a existência de vegetação pode amenizar esse aumento de temperatura. Sabe-se que quanto maior quantidade e densidade das árvores, maior será esse papel da vegetação em recintos urbanizados.

Entretanto, a porcentagem geral de vegetação nesta área não se apresenta muito significativa, além de não ter proporções contrastantes na extensão da área, o que acabou dificultando no alcance de um resultado mais nítido para o estudo.

Porém, pode-se observar que a análise ponto a ponto foi muito importante para definir a eficiência dessa vegetação, neste caso, foi maior devido à sua proximidade do que por raios de abrangência.

Com a conclusão de mais uma etapa, o projeto CEU pode dar continuidade às pesquisas para o alcance do seu objetivo: a verificação da influência desses fatores analisados no consumo de energia elétrica das edificações desta área, através da modelagem de redes neurais artificiais.

Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, Miquelina R. Castro; ÁVILA, Iuri; BARBIRATO, Gianna Melo. **Efeito microclimático da presença de vegetação em recintos urbanos em Maceió – AL**. In: VIII ENCONTRO NACIONAL E IV ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2005, Maceió. Anais... Maceió: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2005. 1 CD-ROM.

MASCARÓ, Lucia; MASCARÓ, Juan. **Vegetação Urbana**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Mais Quatro. 2005. 204 p.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo; MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Ed. Contexto. 2003. 192 p.

SOUZA, Léa Cristina Lucas de; PEDROTTI, Flávia S.; LEME, Francesco T. **Urban geometry and electrical energy consumption in a tropical city**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATE, 5., 2003, Łódź. Proceedings... Łódź: Faculty of Geographical Sciences Department of Meteorology and Climatology, University of Łódź, 2003. 1 CD-ROM.

Bolsa: CNPq/PIBIC