

INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO NO DESEMPENHO TÉRMICO DAS CIDADES

SOUSA, Everton Gregorini¹
GALVÃO, Patricia²

RESUMO

O crescente aumento da população aliada à falta de um planejamento urbano correto tem levado a diminuição de áreas verdes nas cidades, acarretando em alterações climáticas que modificam os índices de conforto térmico, o que influencia qualidade de vida da população. A arborização é uma ótima ferramenta para amenizar essas questões. Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo comparar média de umidade relativa do ar e temperatura com uso de um termo-higrômetro em áreas com e sem arborização. Durante quatro dias, foram coletados dados em três horários diferentes, sendo eles 09:00h, 15:00h e 21:00h, além de imagens de satélite das respectivas áreas. Os resultados encontrados enfatizam a importância de áreas verdes em ambiente urbano proporcionando mais conforto térmico. Pôde-se concluir que as características das áreas amostradas influenciam nas médias de umidade relativa do ar e das temperaturas.

PALAVRAS-CHAVE: arborização, temperatura, umidade relativa, índices.

PALAVRAS-CHAVE EM LÍNGUA ESTRANGEIRA: arborization, temperature, relative humidity, indices.

INTRODUÇÃO

Segundo Brandão (2011), um dos principais fatores que potencializam a alteração do clima urbano é o baixo agrupamento de espaços plantados e a impermeabilização natural do solo, que perde espaço para edificações formando ilhas de calor. Conforne Coelho (2003), a ação antrópica tem alterado o ambiente físico com a urbanização, especialmente com a falta de planejamento da ocupação do solo, sendo este, um elemento considerável desse processo,

¹ Graduando em Ciências Biológicas, everton.gregorini@hotmail.com.

² Especialista em ensino docente, patriciaaglv@fag.edu.br.

pois a supressão das áreas verdes e substituição da superfície do solo por materiais não-evaporativos e não porosos, como asfalto, concreto, entre outros, resultam em um aumento geral da temperatura do local, gerando um clima próprio do local ou clima urbano.

As cidades crescem constantemente com consequência do número cada vez maior de pessoas. Os grandes centros urbanos são vistos como lugar ideal para se morar, porém estão ameaçados pelo crescimento desordenado, sendo que muitas vezes o emprego errado de materiais de vedação compromete o desempenho térmico no interior das habitações gerando má qualidade de vida aos usuários Borges e Sabbatini (2008),

Borges (2010) aponta que com o desenvolvimento dos meios urbanos as áreas verdes nativas foram diminuindo drasticamente, mesmo havendo leis que protejam essas áreas. Esses fatos associados com a falta da vegetação formam uma combinação perceptível à população, por exemplo, o ar nessas cidades fica abafado, aumentando percepção do calor e induzindo ao molesto térmico favorecendo a queda na produtividade dos trabalhadores nesses espaços, além de diminuir as áreas para lazer.

Mendonça (2003), afirma que, com a alteração do conforto térmico e das características do ar, a qualidade de vida dos habitantes é deteriorada gradativamente, pois o desconforto devido a alteração da temperatura é sentido diretamente pela população.

Para Tonetti (2011), embora o conceito da qualidade ambiental urbana ser muito citado na literatura científica e na legislação, poucas ações são concretizadas para a melhoria na condição ambiental de áreas urbanas, dentre elas, a criação de áreas verdes públicas, que podem proporcionar benefícios como o conforto térmico, a estabilização do solo pela fixação das raízes da vegetação, e ainda, a atenuação da poluição do ar, visual e sonora.

A arborização atua também como bioindicador da qualidade de ambiental, por estarem no convívio urbano atuando como, controle da poluição do ar e atenuando acústica da cidade, preservação do solo pelas raízes das árvores, interceptação das águas da chuva no subsolo e diminuindo sua passagem na superfície Nucci (2008). Martins (2010), relata não somente os benefícios relacionados ao bem-estar humano, mas também o fato de que a arborização urbana representa uma das principais fontes de conservação ambiental e biodiversidade, visto que, as árvores inseridas na cidade, oferecem abrigo para fauna local, como a avifauna e entomofauna. Verifica-se também a conservação de espécies vegetais, resultando a importância do uso de espécies nativas do bioma local.

Por isso os espaços devem ser planejados para que o desenvolvimento possa servir melhor às necessidades futuras, sendo necessário conhecer o local a ser arborizado Goya (1990). No Brasil, segundo Borges e Sabbatini (2008), além do aspecto ambiental, a aplicação

do conceito de desempenho térmico pode ser uma oportunidade para a melhoria da qualidade das habitações brasileiras ao fornecer aos indivíduos condições ideais de temperatura, bem como boa utilização dos recursos do Estado, pois a aplicação da arborização perto de edificações se torna uma alternativa ecologicamente correta e economicamente viável se implantada corretamente.

De acordo com Bueno (1998), a falta de vegetação aliada com materiais não evaporativos, como asfalto e concreto utilizados, altera significativamente o clima urbano devido à incidência direta da radiação solar nas construções. Grande parte da radiação de ondas curtas absorvidas retorna ao meio externo sob a forma de calor, a radiação de ondas longas que tendo sua dissipação reduzida devido à poluição, transforma as cidades em verdadeiras estufas. Este fenômeno tem feito aumentar o consumo de energia para resfriar o ambiente. A vegetação é importante componente regulador da temperatura, pois absorve com facilidade a radiação solar utilizada nos seus processos biológicos através da fotossíntese.

Segundo Frota e Schiffer (1995), o homem tem condições melhores de vida e de saúde quando seu organismo funciona sem ser submetido à fadiga e estresse térmico. Em alguns casos as edificações não oferecem condições ambientais a fim de oferecer melhor qualidade de vida, com isso agrega-se o fato de que a ausência da vegetação, nas proximidades das edificações, altera, significativamente, o clima interno devido à incidência direta da radiação solar pelos vidros opaco e transparente, transformando os ambientes em verdadeiras estufas. Nesse contexto ambientes com vegetação, como por exemplo, uma superfície gramada exposta ao sol absorve parte de da energia na realização da fotossíntese, outra parte do calor é absorvida para evaporar água (evapotranspiração), criando, então, um microclima mais ameno, refrescando o interior das edificações.

Segundo Rigitano (2004), as árvores são as formas vegetais mais características da paisagem urbana, e ao ser incorporado em estreita relação com a arquitetura, cria-se um ambiente mais agradável. Por isso deve-se pensar no desenho dos jardins, já que podem influenciar no microclima das construções e trazer satisfação aos usuários do local. Para Olgyay (1973), o sombreamento é elemento fundamental na obtenção do conforto em clima tropical.

Neste cenário de microclima que a temperatura desagrade a população, notou-se a necessidade de verificar a temperatura média em espaços que não possuem árvores e compará-las com a temperatura média de locais que possuem algum tipo de arborização em espaços de uso coletivo, e comparar as temperaturas médias dos locais avaliados.

MATÉRIAS E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na cidade de Cascavel que está situada na região Oeste do Paraná Latitude: -24.9555, Longitude: -53.4552 24° 57' 20" Sul, 53° 27' 19" Oeste e possui uma população estimada em 319.608 pessoas em uma área da unidade territorial 2100,831 km² segundo IBGE (2016). O clima de Cascavel de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger é subtropical úmido por estar no terceiro planalto do Paraná, com temperatura média anual em torno de 19°C. A temperatura máxima média em janeiro é de 28,6 °C, e em julho de 2017 a mínima média é de 11,2 °C, com ocorrência de geadas. A umidade relativa do ar média no período de 1973-1998 foi de 73,1% segundo IAPAR (2018).

OBTENÇÃO E ANÁLISE DAS IMAGENS ORBITAIS

A partir de imagens orbitais pelo Google Maps®, com resolução de 20 metros por pixel, nos dia 2 de abril foram selecionadas 2 áreas amostrais com características bem distintas quanto a área construída e de área verde, dentro do perímetro urbano de Cascavel-PR. Onde a partir das imagens orbitais, foram definidos pontualmente dois pontos de obtenção em campo, sendo elas as medições de temperatura e umidade relativa do ar. A partir de cada ponto central das regiões selecionadas, foi delimitado uma área de abrangência de 100 metros de raio, definindo-se as duas áreas amostrais com características distintas, área amostral 1, na região oeste da cidade e com bastante vegetação arbórea e rasteira e com área construída.

A área amostral 2 situa-se na região noroeste, mais periférica da cidade, que possui pouca vegetação arbórea e rasteira e com alta concentração de área construída. Após a definição das áreas utilizadas no estudo, foi realizado interpretação das imagens em torno dos pontos de coleta de dados meteorológicos.

COLETA DE DADOS METEOROLÓGICOS

Para realização da coleta de dados da temperatura e umidade relativa do ar foi utilizado um Termo Higrômetro Digital, modelo Termo Higo SH-122 da empresa J.Prolab®. Para a realização das medições seguiu-se a metodologia proposta por IAPAR (2018), onde foram estipulados horários determinados, sendo eles: 09:00hrs, 15:00hrs e 21:00hrs, durante os meses de abril a maio, em um período de 4 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

IMAGENS ORBITAIS

Cidades em desenvolvimento requerem abertura de novas área para posterior construção provocando redução nos espaços verdes, provocando diminuição da qualidade ambiental. Ao analisar e interpretar as imagens orbitais das duas áreas amostrais que são apresentadas

Figura 1- Imagens obtidas pelo Google Maps das áreas amostrais (A) FAG e (B) Brasmadeira-2018



Fonte: Google Maps (2018)

Na Figura 1 pôde-se observar grande diferença entre elas. Na tabela 1 estão apresentadas as medições da região construída ou com cobertura do solo e a região arborizada ou sem cobertura do solo.

Tabela 1- Metragem das áreas amostrais-2018

Áreas	Área total m ²	Área verde ou sem cobertura solo m ²	Área com cobertura de solo m ²
Brasmadeira	31.436,22	11.941,46	19.489,76
FAG	31.436,22	24.527,42	6.908,80

Fonte: Autor (2018)

Fazendo-se um comparativos das imagens percebeu-se que a área amostral 1 possui em sua maioria, uma região arborizada e poucos locais com construção e cobertura do solo. Ao contrário da área amostral 2 onde se nota grande região construída e solo coberto por pavimentação e também uma região sem cobertura do solo que quase não apresenta vegetação, o que ajudaria aumentar umidade relativa do ar e diminuir a temperatura local. Segundo Araújo (1996), no ponto bioclimático as edificações são inadequadas levando o grande custo social. De um lado gera desconforto térmico aos ocupantes, comprometendo saúde e a disposição para as atividades. Por outro lado onera gastos com instalação de equipamentos de ar condicionados, ventiladores, contribuindo para o aumento no consumo de energia elétrica.

DADOS TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR

Todas as medições foram realizadas em dias que não choveram, proporcionando uma homogeneidade dos dados coletados nos dias dois, três, quatro e cinco do mês de abril. Como se pode observar na tabela 2, as médias da umidade relativa do ar e das temperaturas da área amostral 1, que contém maior região arborizada, mantém as médias de umidade relativa do ar mais estáveis, assim como as médias de temperatura local mais agradáveis promovendo um conforto térmico aos habitantes.

Tabela 2 – Comparativo das médias de temperatura e umidade relativa do ar das áreas amostrais – 2018

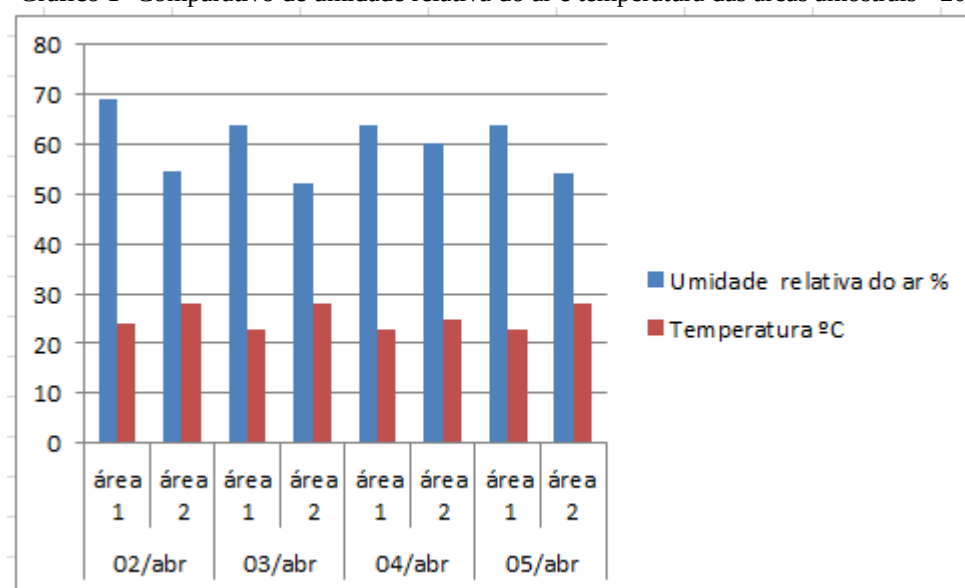
Datas	02/abril		03/abril		04/abril		05/abril	
Áreas amostrais	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2
Umidade relativa do ar %	69	54,7	64	52	64	60	64	54
Temperatura °C	24,1	27,9	22,7	28,2	22,8	24,8	22,6	27,9

Fonte: Autor (2018)

No gráfico 1 pode-se comparar as médias da área amostral 1, onde se obteve temperaturas mais amenas com uma umidade relativa do ar que se observa mais alta pelo fato de o solo não estar coberto por pavimento e conter muita vegetação. Jardim (2011), realizou estudos em área urbana na cidade de São Paulo e também verificou que em áreas arborizadas a umidade relativa do ar é mais elevada, as árvores são os elementos fortemente representativo da área amostral 1 que possibilita aumento da umidade relativa do ar, uma vez que as plantas quando possuem água em excesso liberam através dos estômatos, pequenas aberturas circundadas por células-guarda situadas na epiderme das folhas.

Quando comparado área amostral 2 em relação área amostral 1 verifica-se uma diferença nos dados coletados, pois a área amostral 2 quase não possui árvores e contém uma grande região construída e pavimentada como materiais não evaporativos.

Gráfico 1- Comparativo de umidade relativa do ar e temperatura das áreas amostrais - 2018



Fonte: Autor (2018)

Verifica-se que as médias da umidade relativa do ar estão mais baixas, que deixa o ar mais seco. Em relação às médias de temperatura, observa-se um aumento, o que possivelmente indica uma influência das árvores no clima local. Fonseca (2010) observou em seu estudo que em área com umidade relativa do ar baixa é propício a doenças respiratórias agravadas por mau uso de políticas ambiental, consequentemente elevando número de pessoas nos hospitais públicos.

Ao observar a tabela 2, nota-se que as médias da umidade relativa do ar e as médias de temperatura oscilam, indicando instabilidade nas médias da área amostral 2, que possui maior região construída e pavimentada havendo uma desproporção entre arborização e construções.

Maio et al. (2012), encontrou temperaturas mais elevadas em áreas com pouca arborização e com maior região construída, devido a maior área construída impede a ventilação, materiais com alta capacidade de absorver calor como concreto e asfalto são empregados e os responsáveis pelas temperaturas altas.

CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que a arborização em regiões urbanas, apresenta grande influência sobre a melhoria climática destes locais, bem como um incremento na qualidade de vida de seus habitantes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. M. D. **Condicionantes ambientais e fisiológicas para os usuários das edificações em Natal - RN.** In: Relatório Parcial: CNPq. 1996. p. 04.

COELHO, S. A. **Influência das condições ambientais e ação antrópica sobre a eficiência produtiva agropecuária em Minas Gerais.** Minas Gerais, 2003.

BORGES, M. G. E. **Influência do ambiente construído no microclima urbano.** Canelas, Rio Grande do Sul, 2010.

BORGES, C. A. M.; SABBATINI, F. H. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: EPUSP, 2008. 19 p.

BRANDÃO, A. M. P. M. **As Alterações Climáticas na área Metropolitana do Rio de Janeiro: uma provável influência do crescimento urbano** IN: Natureza e Sociedade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ.1992. Org por ABREU, M.A ed:IPLANRIO Rio de Janeiro RJ, pp.134-160

BUENO, C. L. **Estudo da Atenuação da Radiação Solar Incidente por Diferentes Espécies Arbóreas.** Campinas: Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp, 1998. (Dissertação de Mestrado).

FROTA, A. B. SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico.** 2ed. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

FONSECA, A. R. **Qualidade do ar e internações por doenças respiratórias em crianças no município de Divinópolis, Estado de Minas Gerais.** Minas Gerais: Divinópolis. 2010.

GOYA, C. R. **Levantamento sistemático das áreas públicas livres de edificação e padrões de urbanização na cidade de Bauru.** In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF do Paraná, 1990. p.188-196.

IAPAR; PARANÁ. **Umidade Relativa.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=864>., acessado em 23/3/2018.

IBGE; **Território e Ambiente.** Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>., acessado em 23/3/2018.

JARDIM, C. H. **Relações entre temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica em área urbana:** comparação horária entre dois bairros no município de São Paulo-SP. Geografias 2011; 12: 128-142.

MAIO B. M.; COLLISCHONN E.; MATTOS G. P. **Comportamento noturno de temperatura e umidade do ar na cidade de Pelotas/RS sob diferentes condições de tempo.** Revista Geonorte 2012; 1: 257-270.

MENDONÇA, F. **Clima e planejamento urbano em londrina: Proposição metodológica de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico.** Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003. p. 93-120.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano.** São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2001. 150 p.

OLGYAY, V. **Design com clima – abordagem bioclimática do regionalismo arquitetônico.** 4º ed. Princeton, New Jersey, USA, 1973.

RIGITANO, R. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído. Campinas:** Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp, 2004. (Dissertação de mestrado).

TONETTI, E. L. **Potencialidades de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no município de Paranaguá, Paraná, Brasil.** 235f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2011. Disponível em: <http://200.17.203.155/index.php?codigo_sophia=285569>. Acesso em: 12 de fevereiro. 2018.