

INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO NAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS EM RUAS COM E SEM ASFALTAMENTO NA CIDADE DE BARBALHA

Eliezio Nascimento Barboza¹
Francisco Hugo Hermógenes de Alencar²
Ágio Gonçalves de Moraes Felipe³
Girlaine Souza da Silva Alencar⁴

INTRODUÇÃO

O rápido processo de urbanização no Brasil modificou a paisagem natural e reduziu a cobertura vegetal. Esse crescimento sem planejamento causou um intenso desequilíbrio na interação terra-atmosfera, resultando em alterações nas variáveis climáticas e contribuiu para as mudanças no clima urbano (FEITOSA *et al.*, 2011).

Como consequência, os habitantes vêm perdendo a qualidade de vida devido a construção deste *novo* (grifo nosso) ambiente (Labaki *et al.*, 2011). Isto ocorre devido aos fatores físicos e químicos como: temperatura, umidade, radiação solar e velocidade dos ventos que podem ser alterados pelas modificações do espaço geográfico.

Barros *et al.*, (2016), afirmam que o aumento da temperatura nas cidades é causado pela ausência de vegetação, pelo elevado número de edificações e pelas áreas com pavimentação asfáltica. A ausência de vegetação é o principal motor nas mudanças do clima local e a abundância de asfalto e concreto propaga e armazena mais calor, como consequência, aumenta a temperatura da superfície em mais de 8 °C com relação aos ambientes menos urbanizados.

Segundo Monteiro (1976) as implicações mais notórias das alterações no clima urbano são percebidas com efeitos ligados ao conforto térmico. Dentre eles, a diminuição da qualidade do ar, pela queima de combustíveis fósseis e o aumento da temperatura devido a transmissão do calor para o ar, consequência da impermeabilização do solo e agrupamento de construções, comprometendo a qualidade de vida da população.

Sorre (2006) ressalta que a substituição da cobertura vegetal pela aglomeração de edificações contribui para diminuir a umidade relativa do ar pela impermeabilização de ambientes úmidos, causando desconforto térmico. Paula (2004) complementa que as alterações no clima urbano, além do aumento da incidência de radiação solar e da temperatura, também provoca alteração nas chuvas. O clima urbano é consequência das qualidades ambientais locais, contudo é influenciada pelas intensas modificações que o “desenvolvimento” causa no meio ambiente.

A redução das áreas verdes e a impermeabilização do solo, aumenta a condutividade térmica, pois há uma maior absorção de radiação solar, podendo causar diferenças na temperatura superiores a 10,0 °C comparando áreas urbanas e rurais (RITTER, 2009). Este fenômeno é conhecido como ilha de calor.

¹Graduando do Curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/Campus Juazeiro do Norte, eliezio1999@outlook.com;

²Titular em Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/Campus Juazeiro do Norte, hugohermogenes@gmail.com;

³Mestre em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/Campus Juazeiro do Norte, agiofelipe@yahoo.com.br;

⁴ Titular em Ciências Ambientais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/Campus Juazeiro do Norte, girlainealencar@gmail.com.

Um método eficiente para amenizar os impactos negativos das ilhas de calor é arborização (SOLECKIA *et al.*, 2005). Gomes *et al.*, (2003) corroboram com esta afirmativa pois mostram que em áreas urbanizadas há uma maior alteração no clima, já as áreas com maior cobertura vegetal, apresentam melhor conforto térmico.

Tendo em vista a importância da arborização na melhoria do conforto térmico e amenização dos impactos negativos da urbanização, o objetivo deste estudo é comparar as variáveis de conforto térmico em ruas arborizadas e com asfaltamento e ruas sem asfaltamento e sem arborização no município de Barbalha-CE.

METODOLOGIA

O município de Barbalha está localizado na Região Metropolitana do Cariri, no sul do estado do Ceará, nas coordenadas geográficas: 07°18'40" S de latitude e 39°18'15" W de longitude e altitude de 414 metros. O Seu território é de 569,508 km², sua população é de 59.732 habitantes e sua densidade demográfica é de 97,14 hab/km² (IBGE, 2010).

O Clima predominante é o Tropical Quente Semiárido Brando, com temperatura média anual de 24 a 26 °C, pluviosidade de 1.153,0 mm e o período chuvoso é de janeiro a abril (IPECE, 2017). As temperaturas variam de 19 °C a 36 °C e raramente são menores do que 17 °C ou maiores que 38 °C (WEATHER SPARK, 2019).

Para a escolha dos pontos de coleta, analisou-se o mapa da cidade através do *Google Earth* para identificar as ruas arborizadas e com asfaltamento e ruas sem asfaltamento e sem arborização. Em seguida, foram realizadas expedições “in loco” para confirmar as características das áreas e em seguida, foram realizadas as coletas.

Foram selecionados 16 pontos, sendo 8 em ruas sem asfaltamento e sem arborização, e 8 pontos em ruas arborizadas e com asfaltamento. Os 16 pontos estão localizados com a mesma elevação geográfica, considerado como terreno plano, com poucas elevações e estão localizados geograficamente próximos, situados próximos ao centro do município, ou seja, pontos localizados em áreas urbanizadas. As coletas foram realizadas no período da manhã (entre 9:00 e 9:50 horas) e à tarde (entre 14:00 e 14:50 horas) com horários concomitantes nos 16 pontos. O estudo foi realizado entre os meses de agosto e dezembro em 2017.

Após as coletas, os dados foram tabulados no Laboratório de Estudos Ecológicos (LEECO) do IFCE/Campus Juazeiro do Norte e posteriormente foram elaboradas tabelas e figuras utilizando-se o software *Excel*, para melhor compreensão do comportamento das variáveis nas áreas pesquisadas.

Para realização deste estudo, utilizou-se: o radiômetro UVX para medir a radiação solar na escala de 200microW/cm² e o Termohigroanemômetro para medir a velocidade do vento em m/s, temperatura em °C e umidade relativa do ar em porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas ruas sem arborização e sem pavimentação asfáltica, a umidade média no período da manhã foi de 64,18% e a tarde 83, 67%. Outrossim, a média da velocidade do vento no período da manhã foi de 1,3 m/s e a tarde 0,92 m/s, a radiação solar no período da manhã foi de 137,9 microW/cm² e a tarde 16,71 microW/cm², a temperatura nesses pontos tiveram uma média de 31,77 °C no período da manhã e 24,79 microW/cm² a tarde.

Nas ruas arborizadas e com asfaltamento, a umidade média no período da manhã foi de 61,93% e tarde 89,67 %. Por sua vez, a média da velocidade do vento no período da manhã foi de 1,1 m/s e a tarde 0,23 m/s, a radiação solar no período da manhã foi de 23,13 microW/cm², a tarde 10,33 microW/cm, já a temperatura média foi de 30,57 °C no período da manhã e 24,43 °C a tarde.

Os dados apontaram que a temperatura foi menor e a umidade relativa do ar foi mais elevada nas ruas arborizadas e com pavimentação asfáltica. O concreto e o material asfáltico retêm o calor por mais tempo, mas apesar disto, as ruas com pavimentação asfáltica e arborizadas, tiveram as variáveis umidade e temperatura mais confortáveis termicamente em relação às ruas sem arborização e sem pavimentação asfáltica.

Os estudos de Furtado (1994) e Tyrväinen *et al.*, (2005) demonstram que a vegetação é fundamental para diminuição da temperatura e aumento da umidade relativa. Já a radiação solar e a velocidades do vento foi menor nas ruas arborizadas e asfaltadas, corroborando com os estudos de Silva (2009). O autor afirma que as árvores contribuem com o conforto térmico através do sombreamento e absorção da radiação solar de onda longa.

Estudos de Heerd e Oliveira (2016) mostram que as árvores além de contribuir com a diminuição da radiação solar, também podem contribuir com a redução da velocidade dos ventos, exercendo papel essencial na melhoria do conforto térmico no meio urbano e consequentemente melhorando a qualidade de vida da população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que apesar do asfaltamento contribuir para o aumento da temperatura média, as ruas asfaltadas e com arborização, neste estudo, foram mais confortáveis termicamente do que ruas sem asfaltamento e sem arborização. A arborização é uma importante ferramenta para amenizar os efeitos negativos da urbanização e melhoria das variáveis climáticas. Nesse contexto, recomenda-se que sejam implementados projetos de arborização no município de Barbalha - CE, para melhoria da qualidade de vida da sua população.

Palavras-chave: Urbanização, Cobertura vegetal, Pavimentação asfáltica, Qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. Dissertação de Mestrado – Campinas, 2008. Disponível em: http://forumpatrimonio.com.br/seer/index.php/forum_patrimonio/article/view/12. Acesso em: 22 set. 2019.

BARROS, H. R.; LOMBARDO, M. A. A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP. **Geosp – Espaço e Tempo (Online)**, v. 20, n. 1, p. 160-177, mês. 2016. ISSN 2179-0892. Acesso em: 21 set. 2019.

BEZERRA, I. L.; SANTOS, J. S.; AGUIAR, A. P. Ilhas de Calor: Importância da vegetação na amenização climática em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Geografia Física, Recife**, v. 6, n. 5, p. 1499-1516, 2013. Acesso em: 5 set. 2019.

CALLEJAS, Ivan Julio Apolônio; DURANTE, Luciane Cleonice; ROSSETI, Karyna de Andrade Carvalho. Pavimentação Asfáltica: Contribuição no Aquecimento de Áreas Urbanas. **E&S Engineering and Science**, v. 3, n. 1, p. 64-72, 2015. Acesso em: 5 set. 2019.

DIMOUDI, Argiro; NIKOLOPOULOU, Marialena. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. **Energy and buildings**, v. 35, n. 1, p. 69-76, 2003. Acesso em: 3 set. 2019.

FEITOSA, Sônia Maria Ribeiro et al. Consequência da Urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina-Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.6, p.55-75, 2011. Acesso em: 5 set. 2019.

FURTADO, Adma Elias. Simulação e análise da utilização da vegetação como anteparo às radiações solares em uma edificação. **Rio de Janeiro: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ**, 1994. Acesso em: 3 out. 2019.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre et al. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia**, v. 7, n. 10, p. 94-106, 2003. Acesso em: 9 set. 2019.

GOOGLE EARTH. **Visão Geral**. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-7.30118636,39.2891022,408.33913088a,14984.72962026d,35y,0h,0t,0r/data=ChcaFQoNL2c vMTFieGZ6eHB4NxxgCIAEoAg> . Acesso em: 9 set. 2019.

HEERDT, Christine; OLIVEIRA, Mariela Cristina Ayres de. Um estudo sobre a influência da arborização na praça da avenida NS15 da quadra 307 Norte. **Revista Desafios**, v. 3, n. esp., p. 34-48, 2016.

IBGE. **Panorama da cidade de Barbalha**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/barbalha/panorama>. Acesso em: 1 ago. 2019.

IPECE. **Perfil Municipal 2017 Barbalha**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Barbalha_2017.pdf. Acesso em: 23 set. 2019.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. dos; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. de. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011. Acesso em: 10 set. 2019.

MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. (Série Teses e Monografias, 25). Acesso em: 5 set. 2019.

MONTEIRO, Leonardo Marques. **Modelos Preditivos de Conforto Térmico: quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos**. 2008. Tese de Doutorado. USP. Acesso em: 12 set. 2019.

RITTER, Michael E. The physical environment: An introduction to physical geography. **Date visited July**, v. 25, p. 2008, 2006. Acesso em: 12 set. 2019.

SANTOS, Flávia Maria de Moura et al. Influência da ocupação do solo no clima urbano de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geociences and Humanities research médium**, v. 4, n. 1, p. 100-121, 2013. Acesso em: 12 set. 2019.

SOLECKIA, W. C.; ROSENZWEIGB, C.; PARSHALLB, L.; POPEC, G.; CLARKC, M.; COXA, J.; WIENCKED, M. Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey. **Environmental Hazards**, Oxford, v. 6, p. 39-49, 2005. Acesso em: 12 set. 2019.

SORRE, M. O objeto e método da climatologia. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**, Tradução de José Bueno Conti, São Paulo, n.18, p.85-95, 2006. Acesso em: 20 set. 2019.

SILVA, C. F. **Caminhos bioclimáticos**: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Teresina – PI. 140 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Acesso em: 10 out. 2019.

TYRVÄINEN, Liisa et al. Benefits and uses of urban forests and trees. In: **Urban forests and trees**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005. p. 81-114. Acesso em: 3 set. 2019.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Barbalha**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31021/Clima-característico-em-Barbalha-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 22 set. 2019.