Brazilian Journal of Development

Influência da arborização nas variáveis climáticas em ruas com e sem asfaltamento na cidade de Barbalha-CE

Influence of arborization on climate variables in streets with and without asphalting in the city of Barbalha-CE

DOI:10.34117/bjdv6n1-068

Recebimento dos originais: 30/11/2019
Aceitação para publicação: 08/01/2020

Eliezio Nascimento Barboza
Graduando em Engenharia Ambiental
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Juazeiro do Norte
Endereço: R. Maria de Lourdes Pimentel - Pirajá Doze, Juazeiro do Norte - CE, 63010-000.
E-mail: eliezio1999@outlook.com

Girlaine Souza da Silva Alencar
Doutora em Geografia e Professora Titular em Titular em Ciências Ambientais
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Juazeiro do Norte
Endereço Institucional: Av. Plácido Alderado Castelo – Planalto, Juazeiro do Norte – CE, 63040-540
E-mail: girlainealencar@gmail.com

Francisco Hugo Hermógenes de Alencar
Doutor em Zootecnia e Professor Titular em Ciências Agrárias.
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Juazeiro do Norte
Endereço Institucional: Av. Plácido Alderado Castelo – Planalto, Juazeiro do Norte – CE, 63040-540
E-mail: hugohermogenes@gmail.com

Ágio Gonçalves de Moraes Felipe
Mestre em Computação e Professor do IFCE Juazeiro do Norte
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Juazeiro do Norte
Endereço Institucional: Av. Plácido Alderado Castelo – Planalto, Juazeiro do Norte – CE, 63040-540
E-mail: agiofelipe@yahoo.com.br

RESUMO
Os espaços urbanos no brasil vêm sofrendo modificações, proporcionando mudanças no clima urbano e no conforto térmico. Sendo assim, é nesse contexto caótico que este artigo se insere, com objetivo principal de comparar as variáveis de conforto térmico em ruas arborizadas e com asfaltamento e ruas sem asfaltamento e sem arborização no município de Barbalha-CE. Foram selecionados 16 pontos, sendo 8 em ruas sem asfaltamento e sem arborização, e 8 pontos em ruas arborizadas e com asfaltamento. As coletas foram realizadas com a utilização do aparelho termo-higro-anemômetro. Os resultados evidenciaram que a presença de arborização desempenha uma função essencial no conforto térmico, agindo consideravelmente nas variáveis climáticas.

Brazilian Journal of Development

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

ABSTRACT
Urban spaces in Brazil have been undergoing changes, providing changes in urban climate and thermal comfort. Thus, it is in this chaotic context that this article is inserted, with the main objective of comparing the thermal comfort variables in wooded and asphalted streets and non-asphalted and without wooded streets in the municipality of Barbalha-CE. 16 points were selected, 8 on unpaved and unpaved streets and 8 points on wooded and asphalted streets. The collections were performed using the thermohygro-anemometer device. The results showed that the presence of afforestation plays an essential role in thermal comfort, acting considerably on climate variables.

Keywords: Urbanization, Vegetation cover, Asphalt pavement, Quality of life.

1 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 provocam 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.

Brazilian Journal of Development

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 ºC comparando áreas urbanas e rurais (RITTER, 2009). Este fenômeno é conhecido como ilha de calor.

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. Para a seleção dos locais de coleta de dados, foi utilizado o software *Google Earth* e posteriormente foram feitas expedições "in loco" para confirmar as características da área. Nas coletas foram utilizados radiômetro para medir a radiação solar e um Termohigroanemômetro para medir a velocidade do vento, a temperatura e umidade relativa do ar. Constatou-se que as ruas arborizadas e com pavimentação asfáltica são mais confortáveis térmicamente do que as ruas sem arborização e sem asfaltamento.

2 METODOLOGIA

O município de Barbalha está localizado na Região Metropolitana do Cariri, no sul do estado do Ceará, nas coordenadas geográficas: 07º18'40'' S de latitude e 39º18'15'' 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 ºC, 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.

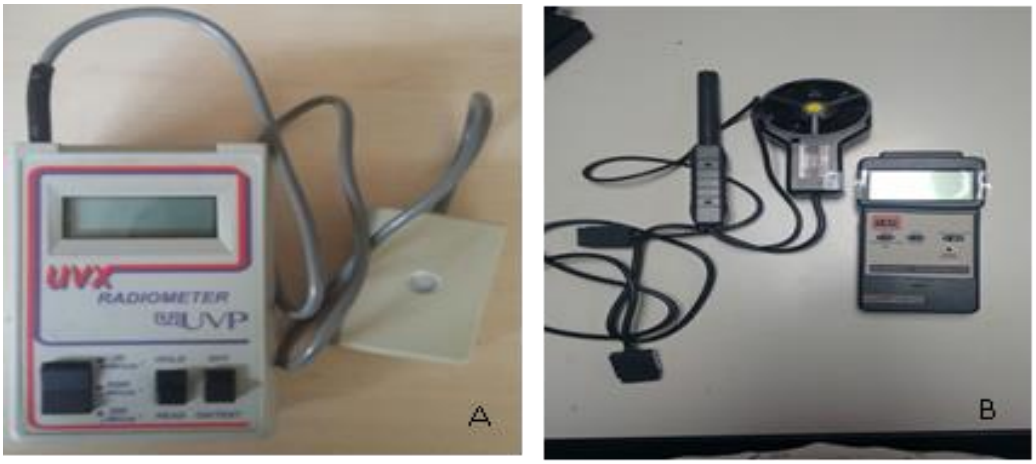
Foram selecionados 16 pontos, sendo 8 em ruas sem asfaltamento e sem arborização, e 8 pontos em ruas arborizadas e com asfaltamento. As coletas foram realizadas no período da manhã (entre 9:00 e 9:50 horas) e à tarde (entre 14:00 e 14:50 horas) entre os meses de agosto e dezembro

Brazilian Journal of Development

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 (Figura 1A) para medir a radiação solar na escala de 200microW/cm² e o Termohigroanemômetro (Figura 1B) para medir a velocidade do vento em m/s, temperatura em °C e umidade relativa do ar em porcentagem.

Figura 1: Equipamentos utilizados para coleta de dados.



Fonte: Autores, 2017.

3 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 ºC 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 ºC no período da manhã e 24,43 ºC 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 asfaltáltica 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.

Silva (2009) corrobora com os resultados obtidos na pesquisa afirmando que as árvores contribuem com o conforto térmico através do sombreamento e absorção da radiação solar de onda longa. Estudos de Heerdt e Oliveira (2016) mostram que as árvores além de contribuir com a amenização da radiação solar, pode 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.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que apesar do asfaltamento contribuir para o aumento da temperatura média, ruas asfaltadas e com arborização estudadas, são mais confortáveis termicamente do que ruas sem asfaltamento e sem arborização. A presença de árvores foi fundamental para a melhoria destas variáveis. A arborização é fundamental para amenizar os efeitos negativos da urbanização e melhoria das variáveis climáticas. Recomenda-se que sejam implementados projetos de arborização no município de Barbalha - CE, para melhoria da qualidade de vida da sua população.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. Avaliaçâo 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. Geousp – 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=ChcaFQoNL2cvMTFieGZ6eHB4NxgCIAEoAg****. 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.