

A INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO SOBRE OS FATORES MICROCLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GOIÁS

THE INFLUENCE OF AFFORESTATION ON THE MICROCLIMATE FACTORS IN THE CITY OF RIO VERDE, GOIÁS

Cristina Gonçalves do Prado¹; Paula Andrea Nascimento dos Reys Magalhães²; Marcelo Gomes Judice³;

RESUMO

O crescimento desordenado de cidades sem a preocupação com o meio ambiente traz sérios transtornos, tanto para o ambiente quanto para a população. Um dos impactos gerados por esse descontrole é a falta de arborização no meio urbano, trazendo desconforto térmico para a população. A arborização tem o papel atuante sobre o conforto térmico humano devido a sombra proporcionada pelas copas das árvores, a extração da poluição atmosférica, a minimização da poluição sonora, reduzindo o desconforto causado pelas construções urbanas. Este estudo teve como objetivo complementar pesquisas já existentes sobre o conforto térmico em ambientes urbanos de domínio público. Para essa comprovação, foram analisadas as medidas microclimáticas de temperatura, umidade relativa do ar e de intensidade luminosa em uma área arborizada e outra não arborizada, ambas na cidade de Rio Verde-GO. Através dos dados obtidos dos fatores microclimáticos entre os ambientes concluiu-se que a arborização tem papel fundamental na qualidade ambiental do local, trazendo bem-estar e qualidade de vida para os usuários de áreas públicas.

Palavras-chave: conforto térmico, vegetação, clima, bem-estar.

ABSTRACT

The disorderly growth of cities without concern for the environment causes serious disorders, both for the environment and for the population. One of the impacts generated by this lack is the lack of trees in the urban environment, bringing thermal discomfort for the population. The afforestation has the active role of the human thermal comfort due to shade provided

¹ Graduando do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade de Rio Verde - UNIRV – Fazenda Fontes do Saber – Rio Verde – Goiás.

² Professora pela Universidade de Rio Verde – UNIRV. Graduada pela UNESP – Campus Rio Claro-SP, Mestrado e Doutorado em Biologia Vegetal (UNESP – Rio Claro-SP) - E-mail: preys@hotmail.com;

³ Professor pela Universidade de Rio Verde – UNIRV. Graduado pela Universidade Federal de Lavras, Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária - E-mail: mgjudice@unirv.edu.br;

Endereço para correspondência: Cristina Gonçalves do Prado – Rua Avelino Faria, 674 – 75.901-140 – Rio Verde (GO), Brasil – E-mail: cristinagdoprado@hotmail.com.

treetop, extraction of air pollution, minimization of noise pollution, reducing the discomfort caused by urban buildings. This study aimed to complement existing research on thermal comfort in urban environments in the public domain. To prove this, we analyzed the microclimate measurements of temperature, relative humidity and light intensity in a wooded area and other non-wooded, both in the city of Rio Verde-GO. Through the data obtained from the microclimate factors between environments it concluded that afforestation has a fundamental role in environmental quality of the site, bringing well-being and quality of life for the public areas users.

Keywords: thermal comfort, vegetation, climate, welfare.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento desordenado da sociedade atual vem causando grandes danos ao ambiente. A falta de planejamento das cidades traz muitos transtornos, como por exemplo, a falta de arborização no meio urbano que gera um grande desconforto térmico. O crescimento urbano ocorre de forma rápida tanto no crescimento vertical quanto na expansão horizontal, causando alterações na paisagem e afetando negativamente a qualidade de vida da população (SILVA, 2003).

O ser humano por ser homeotérmico tem a capacidade de manter a sua temperatura corporal dentro de certo limite, dessa forma, a partir de uma temperatura extrema, tanto o frio como o calor, pode ocorrer desconforto ao indivíduo (NÓBREGA e LEMOS, 2011). Para o corpo humano se manter vivo a temperatura média deve estar entre 36,1 e 37,2°C, assim, uma temperatura abaixo e acima desses valores podem trazer prejuízos à saúde ou até levar a morte (FROTA e SCHIFFE, 2006).

São vários os fatores que podem influenciar na percepção do conforto térmico de cada indivíduo, tais como a vestimenta utilizada, o metabolismo, a velocidade do vento no local, a umidade do ar, a radiação solar e a temperatura (BOTARI *et al.*, 2014).

Estudos em conforto térmico têm como objetivo analisar as condições necessárias para a percepção do conforto adequado a cada atividade humana, estabelecendo métodos e princípios para realização dessa análise. Tendo como três fatores principais, a satisfação do homem sobre o ambiente, o desempenho sobre as atividades realizadas e a conservação de energia, reduzindo os gastos desnecessários com equipamentos de ar artificial (LAMBERTS, 2014).

A arborização tem o papel atuante sobre o conforto térmico humano devido a sombra proporcionada pelas copas das árvores, a extração da poluição atmosférica, a minimização da poluição sonora, reduzindo o desconforto causado pelas construções urbanas. (FILHO *et al.*, 2002).

A presença de árvores no setor urbano principalmente nos centros das grandes cidades ajudam com relação ao clima do local reduzindo o acúmulo de gases tóxicos no ar e evitando a formação de ilhas de calor. Com a vegetação ocorre o aumento da umidade do ar e a precipitação que é de grande importância para o ciclo hidrológico, melhorando também o aspecto visual (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

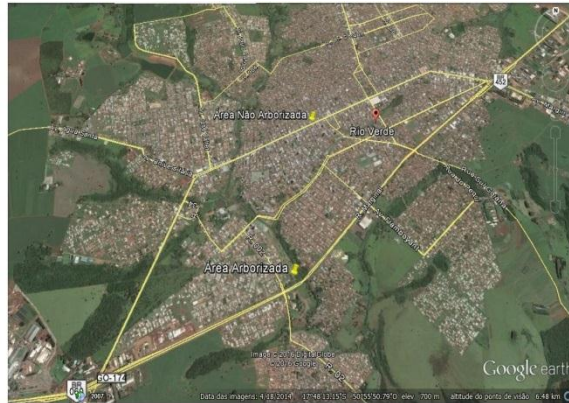
Com as grandes mudanças no clima observa-se a necessidade de buscar alternativas para melhorar a situação do meio ambiente. A estratificação da vegetação para a construção dos centros urbanos e o aumento da emissão de poluentes vem causando grandes prejuízos ao ambiente urbano e rural. Sendo assim, a falta de chuvas, a redução da umidade do ar e o aumento da temperatura são fatores que ocasionam o desconforto térmico (DUARTE, 2000).

Esse estudo visa complementar as pesquisas já existentes sobre o conforto térmico em ambientes urbanos de domínio público como em praças, tendo como finalidade trazer momentos de lazer e bem-estar físico e mental para os frequentadores do local. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da arborização sobre os fatores microclimáticos comparando duas áreas distintas no município de Rio Verde, Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em Rio Verde-GO, na região Centro Oeste do Brasil. O clima da região é classificado pela escala de Köppen em Aw, sendo tropical Sub-Úmido com duas estações bem definidas, uma estação chuvosa entre Novembro a Abril, já a segunda é a estação seca e com poucas chuvas de maio a outubro (CARNEIRO *et al.*, 2011).

Foi utilizado para as medições o Data Logger da marca HOBO U12, para obter as medidas dos fatores microclimáticos de temperatura, umidade relativa do ar e de intensidade luminosa em duas áreas distintas, uma arborizada (Latitude: 17°48'43.45"S, Longitude: 50°55'50.70" O) (figura 1 e 2) e outra não arborizada (Latitude: 17°47'36.06"S, Longitude: 50°55'43.18" O) (figura 1 e 3). A área com arborização fica no bairro Solar do Agreste A, em um local destinado para o lazer da população, conhecido como Parque Ecológico. Já a área sem arborização localiza-se no centro da cidade, local com grande concentração de pessoas e alta zona comercial (Figura 1).



Área arborizada

Área não arborizada



Figura 1. Mapa das áreas estudadas.
Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 2. Mapa da área arborizada.

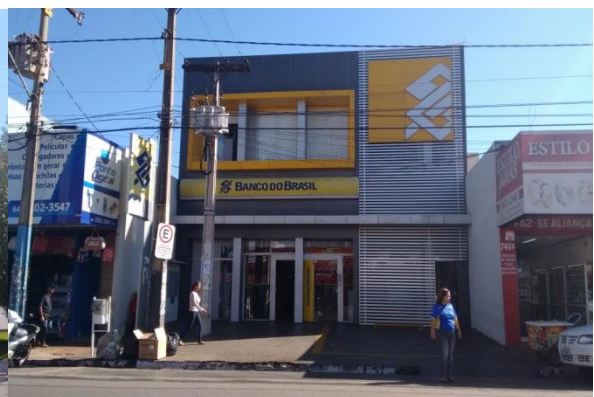


Figura 3. Mapa da área não arborizada.

As medições foram realizadas durante sete dias ininterruptos, entre 04/02/2016 e 10/02/2016. Em cada um dos dias foram registradas três medições das 07h00min as 08h00min, das 12h00min as 13h00min e das 18h00min as 19h00min cada uma contendo 60 minutos de duração, totalizando 21 horas de medições nos sete dias de análise.

Após a coleta dos dados na área arborizada e da não arborizada, foram obtidos os valores de temperatura (°C), intensidade luminosa (Lux) e umidade relativa do ar (%), onde para a análise estatística de variância dos dados utilizou-se o sistema computacional SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que para as três variáveis (temperatura, umidade relativa e intensidade luminosa) nos dois locais, e nos três períodos durante os sete dias de coleta ocorreram diferenças estatísticas significativas em relação à área não arborizada com a arborizada.

De acordo com os dados obtidos pode-se observar que em todos os três fatores analisados a área com vegetação apresenta condições para um ambiente confortável termicamente para o usuário. As sombras das árvores são fundamentais para o conforto térmico em climas tropicais, a utilização de árvores de grande porte em áreas urbanas tem grande papel sobre a minimização dos efeitos climáticos reduzindo os efeitos da temperatura do ar através do controle de exposição à radiação e a umidade liberada pelas plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Tabela 1. Dados de Temperatura (°C) nos sete dias de coleta.

	Arborizado			Não arborizado		
	07h00min às 08h00min	12h00min às 13h00min	18h00min às 19h00min	07h00min às 08h00min	12h00min às 13h00min	18h00min às 19h00min
	*	*	*	*	*	*
04/02/2016	22,06 a1	31,53 a3	30,59 a2	23,26 a1	33,24 a3	31,55 a2
05/02/2016	23,5 a1	32,12 a3	29,28 a2	23,1 a1	34,27 a3	32,58 a2
06/02/2016	23,83 a1	32,44 a3	28,27 a2	24,4 a1	32,73 a3	31,19 a2
07/02/2016	24,05 a1	30,61 a3	25,97 a2	25,31 a1	33,14 a3	28,26 a2
08/02/2016	22,97 a1	31,18 a3	24,09 a2	24,47 a1	33,43 a3	27,21 a2
09/02/2016	23,01 a1	26,72 a2	30,13 a3	23,74 a1	25,87 a2	29,38 a3
10/02/2016	22,32 a1	32,2 a3	30,66 a2	24,06 a1	33,04 a2	33,43 a2

*As letras acompanhadas por números diferentes identificam os resultados significativamente diferentes e as letras acompanhadas de mesmos números identificam os resultados sem diferença significativa.

Tabela 2. Dados de Umidade relativa do ar (%) nos sete dias de coleta.

	Arborizado			Não arborizado		
	07h00min às 08h00min	12h00min às 13h00min	18h00min às 19h00min	07h00min às 08h00min	12h00min às 13h00min	18h00min às 19h00min
	*	*	*	*	*	*
04/02/2016	82,54 a2	59,86 a1	58,86 a1	76,45 a2	47,65 a1	47,87 a1
05/02/2016	80,87 a2	59,87 a1	61,44 a1	75,08 a3	46,82 a1	49,87 a2
06/02/2016	81,67 a3	61,34 a1	74,76 a2	73,91 a3	52,74 a1	55,59 a2
07/02/2016	83,75 a3	66,44 a1	70,15 a2	73,82 a3	51,92 a1	59,2 a2
08/02/2016	82,55 a2	66,36 a1	85,72 a3	74,74 a3	52,04 a1	71,51 a2
09/02/2016	87,1 a3	77,88 a2	68,73 a1	72,66 a2	71,82 a2	61,06 a1
10/02/2016	86,00 a3	62,97 a2	60,37 a1	73,93 a3	49,12 a2	47,3 a1

*As letras acompanhadas por números diferentes identificam os resultados significativamente diferentes e as letras acompanhadas de mesmos números identificam os resultados sem diferença significativa.

Tabela 3. Dados de Intensidade luminosa (Lux) nos sete dias de coleta.

	Arborizado			Não arborizado		
	07h00min às 08h00min	12h00min às 13h00min	18h00min às 19h00min	07h00min às 08h00min	12h00min às 13h00min	18h00min às 19h00min
	*	*	*	*	*	*
04/02/2016	525,92 a1	4759,4 a3	2119,6 a2	1.890,5 a1	8.905,6 a2	2.084,5 a1
05/02/2016	212,67 a1	2532,6 a2	2417,8 a2	859,52 a1	8.007,56 a3	2.736,7 a2
06/02/2016	398 a1	4421,2 a2	832,26 a1	1.068,7 a1	11.023,43 a2	1.267,03 a1
07/02/2016	201,28 a1	7.302,65 a3	1018,9 a2	354,64 a1	28.371,27 a3	1.749,8 a2
08/02/2016	357,95 a1	5633 a2	126,27 a1	624,50 a1	21.002,49 a2	182,50 a1
09/02/2016	1.492,6 a1	5039 a3	3.349,8 a2	4.890,70 a1	7.891,96 a2	5.092,5 a1
10/02/2016	852,55 a1	4954,6 a3	2.428,1 a2	2.636,60 a1	2.0198,47 a2	2.142,3 a1

*As letras acompanhadas por números diferentes identificam os resultados significativamente diferentes e as letras acompanhadas de mesmos números identificam os resultados sem diferença significativa.

Com relação à temperatura (Tabela 1) pode-se observar que houve diferença significativa entre os períodos de medições em ambas as áreas analisadas. As maiores temperaturas registradas foram no dia 10 de janeiro, como média de 28,39°C (arborizado) e 30,18°C (não arborizado).

Comparando a área com arborização e a não arborizada, constatou-se que a presença de vegetação reduz a temperatura do ambiente. Ambientes com arborização atuam de forma positiva sobre a saúde física e mental do ser humano e assim reduzindo os impactos causados pelas grandes edificações (DANTAS e SOUZA, 2004). Temperaturas elevadas podem provocar prejuízos à saúde, podendo causar desconforto, desidratação, insolação, doenças de pele entre outras (BOTARI *et al.*, 2014).

Na Tabela 2 têm-se os valores de umidade relativa do ar, onde nota-se que na área arborizada apresenta maior concentração de umidade no ar em comparação com a área não

arborizada. O ambiente com vegetação apresentou uma média de 72,34% de umidade e o sem vegetação com média de 61,20%.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o nível ideal para o organismo humano fica entre 40% e 70%. A umidade do ar tem ação sobre o conforto térmico, pois influencia diretamente sobre a perda de água de um organismo humano (FONTANELLA, 2009).

Devido à falta de vegetação arbórea no centro da cidade pode-se verificar que a área sem arborização apresentou os maiores índices de intensidade luminosa. Nessa área a iluminância máxima ocorreu no período entre as 12 horas às 13 horas, com média de 15.057,3 Lux. Já na área com vegetação apresentou uma média de 4.948,9 Lux, nesse mesmo período.

A presença de árvores, isoladas ou em grupos, reduz fortemente a emissão de radiação solar sobre a superfície terrestre. Uma porção pequena dessa radiação é absorvida pelas folhas e transformada em calor pela evapotranspiração, que faz o resfriamento da planta e do ar a sua volta, o restante da radiação se reflete (LABAKI, 2011).

CONCLUSÃO

Nas análises das variações dos fatores microclimáticos entre ambientes com arborização e sem arborização, pode-se observar que a presença de vegetação reduziu os efeitos térmicos sobre o ambiente. Concluiu-se que a arborização tem papel fundamental na qualidade ambiental do local, trazendo bem-estar e qualidade de vida através do conforto térmico para os usuários das áreas públicas.

REFERÊNCIAS

BOTARI, A; BOTARI, J. C; ARAUJO, G. S; NERIS, C. F. D; ALMEIDA, B. I. (2014) *Avaliação Sazonal do Conforto Ambiental Térmico em Espaços Públicos Abertos no Município de Umuarama-PR*. XIV Safety, Health and Environment World Congress. Cubatão-SP.

CARNEIRO, G.T.; CABACINHA, C.D.; FARIA, K.M.S.; SIQUEIRA, M.N.; LIMA, J.C.S. (2011) *Cobertura florestal do município de Rio Verde, Go: Estrutura e composição da paisagem entre 2005 e 2008*. Geografia. Rio Claro, v. 36. n.2, p. 335-357.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. (2014) *Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies*. Revista de Biologia e Ciência da Terra, v.4, n.2.

DUARTE, D. H. S. (2000) *Padrões de Ocupação do Solo e Microclimas Urbanos na Região de Clima Tropical Continental*. São Paulo-SP.

FONTANELLA, M. S. (2009) *Percepção do ambiente térmico: Preferências subjetivas e conforto térmico*. Dissertação (Mestrado Ciências da Engenharia Civil) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto-SP.

FROTA, A. B; SCHIFFER, R. S. (2006) *Manual de Conforto Térmico*. 6ª. Ed. São Paulo: Studio Nobel.

FILHO, D. F. S; PIZETTA, P.U.C; ALMEIDA, J. B. S. A; PIVETTA, K. F. L; FERRAUDO, A. S. (2002) *Banco de Dados Relacional para Cadastro, Avaliação e Manejo da Arborização em Vias Públicas*. Revista Árvore. Viçosa-MG, v.26, n.5, p.629-642.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. (2011) *Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos*. Fórum Patrimônio, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42.

LAMBERTS, L. (2014) *Conforto e Stress Térmico. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações Universidade Federal de Santa Catarina*. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br>. Acesso dia: 31/11/2015.

NÓBREGA, R. S.; LEMOS, T. V. S. O (2011) *Microclima e o (Des)Conforto Térmico em Ambientes Abertos na Cidade do Recife*. Revista de Geografia – UFPE, v. 28, n. 1.

OLIVEIRA, A. S; SANCHES, L; MUSIS, C. R; NOGUEIRA, M. C. J. A. (2013) *Benefícios da Arborização em Praças Urbanas - O Caso de Cuiabá-MT*, v. 9, n. 9, p. 1900-1915. Cascavel-PR.

SILVA, A. G. (2003) *Inventário de Arborização Urbana Viária: Métodos de Amostragem, Tamanho e Forma de Parcelas*. Viçosa-MG.