

A INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA SOBRE O CONFORTO TÉRMICO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO/PR

THE INFLUENCE OF URBAN TREES ON THERMAL COMFORT: A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF RIBEIRÃO CLARO/PR

¹PECIOLI, P. F.; ²GOUVEIA, A. M. S.

¹Discente; ²Docente do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-UNIFIO

RESUMO

A urbanização tem transformado as cidades de maneira crescente e global com grande interferência do homem na constituição do meio urbano. Sem dúvida, essas alterações serão fortemente verificadas no campo térmico gerado na cidade, sobretudo nas áreas que se afastam completamente da paisagem natural que é marcada principalmente pela presença de elementos naturais como as árvores. A arborização urbana é uma alternativa que pode contribuir de diversas maneiras com a paisagem urbana, interagindo com os indivíduos a partir de benefícios físicos e climáticos. Contudo, objetivo desse estudo é avaliar a influência da arborização urbana sobre o conforto térmico no município de Ribeirão Claro-PR. Três pontos distintos foram escolhidos próximo ao centro da cidade para análise e comparação da influência da vegetação nos aspectos de conforto térmico/temperatura e umidade relativa do ar. Observou-se que, áreas arborizadas propiciam menores valores e variações de temperatura com elevadas taxas de umidade relativa do ar quando comparado com áreas sem arborização.

Palavras-chave: Urbanização; Árvores. Vegetação; Paisagem Natural.

ABSTRACT

Urbanization has increasingly and globally transformed cities with great human interference in the constitution of the urban environment. Undoubtedly, these changes will be strongly verified in the thermal field generated in the city, especially in areas that are completely away from the natural landscape, which is mainly marked by the presence of natural elements such as trees. Urban afforestation is an alternative that can contribute to the urban landscape in different ways, interacting with individuals based on physical and climatic benefits. However, this study aims to evaluate the influence of urban afforestation on thermal comfort in the city of Ribeirão Claro-PR. Three distinct points were chosen near the city center to analyze and compare the influence of vegetation on aspects of thermal comfort/temperature and relative humidity. It was observed that wooded areas provide lower values and temperature variations with high rates of relative air humidity when compared to areas without afforestation.

Keywords: Urbanization; Trees. Vegetation; Natural Landscape.

INTRODUÇÃO

A urbanização tem transformado as cidades de maneira crescente e global com grande interferência do homem na constituição do meio urbano. A abordagem sobre a natureza do clima urbano, assim como é tratada a aplicabilidade da climatologia urbana no planejamento da cidade e a sua articulação com outras áreas, está diretamente ligada às questões que interferem no conforto ambiental e funcional da cidade (ROSA; SILVA, 2017).

Conforto ambiental significa sensação de bem-estar, relacionada aos fatores ambientais (temperatura ambiente, umidade relativa, velocidade do ar, níveis de

iluminação, níveis de ruído entre outros) e a funcionalidade, levando-se sempre em consideração que as sensações variam de pessoa para pessoa. Assim, as condições ambientais de conforto são aquelas que propiciam bem-estar ao maior número possível de pessoas (BARTHOLOMEI, 2003).

A maioria dos autores que trata da questão clima urbano ressalta que a intensificação da ação antrópica na constituição do meio urbano sem o devido planejamento acarreta problemas ambientais de várias dimensões. Sem dúvida, essas alterações serão fortemente verificadas no campo térmico gerado pela cidade, sobretudo nas áreas que se afastam completamente da paisagem natural que é marcada principalmente pela presença de elementos naturais como as árvores (GOMES; AMORIM, 2003).

A arborização urbana é uma alternativa que pode contribuir de diversas maneiras com a paisagem urbana, interagindo com os indivíduos a partir de benefícios físicos e climáticos. São características da vegetação a diminuição da incidência de radiação solar sobre a superfície, a atenuação do ruído, a diminuição da poluição do ar e a redução do consumo de energia em regiões quentes. Além de, quando bem planejada, a arborização tem o poder de valorizar áreas urbanas e as edificações do entorno imediato (GONÇALVES; CAMARGO; SOARES, 2012).

Contudo, objetivo desse estudo é avaliar a influência da arborização urbana sobre o conforto térmico em três espaços públicos abertos no município de Ribeirão Claro-PR e a sua relação com as distintas configurações urbanas.

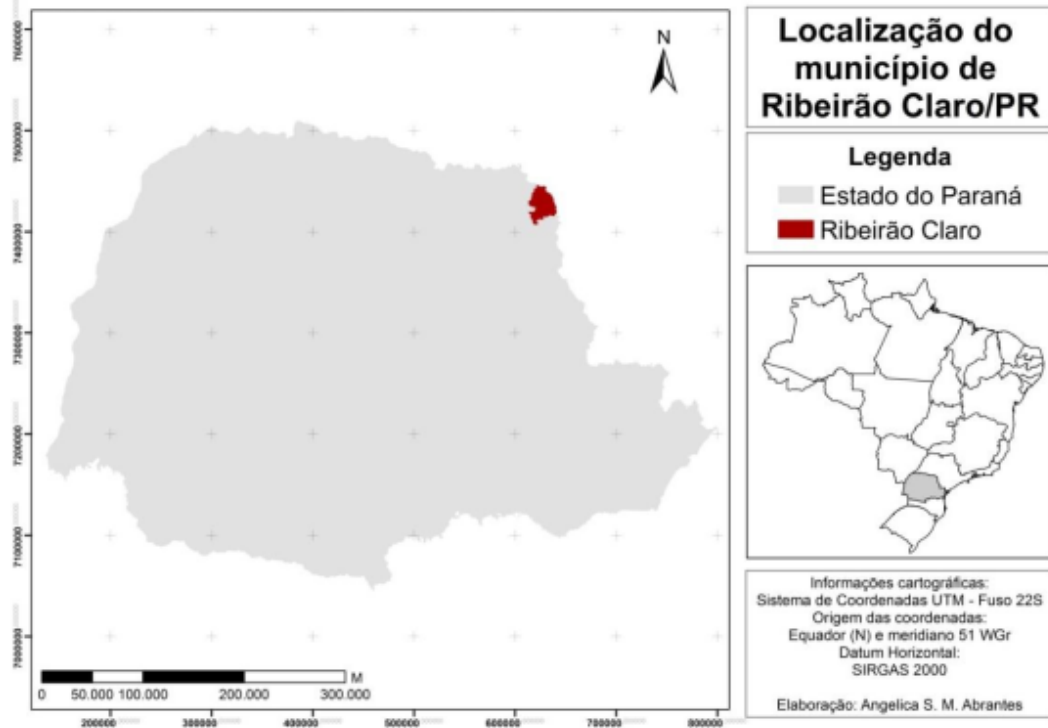
MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do Município de Ribeirão Claro/PR

O município de Ribeirão Claro está localizado na região norte do estado do Paraná, sob as coordenadas geográficas 23°11'50" S; 49°45'22" W, a uma altitude de 690 metros. O clima do município segundo a classificação de Koppen, é subtropical úmido mesotérmico – Cfa, com verões quentes, com temperatura média superior a 22°C, e com tendência de concentração de chuvas. Invernos com geadas pouco frequentes, com temperatura média inferior a 18°C, sem estação seca definida (RIBEIRÃO CLARO, 2021).

Figura 1. Mapa de localização do município de Ribeirão Claro/PR

Fonte: Abrantes (2016).



Levantamento de dados

Três pontos distintos no quesito arborização foram escolhidos próximo ao centro da cidade de Ribeirão Claro-PR para análise e comparação da influência da vegetação nos aspectos de conforto térmico/temperatura e umidade relativa do ar.

As áreas escolhidas para análise possuem características distintas no que se refere à densidade da vegetação e tipo pavimentação. Apresentam condições topográficas semelhantes e distância média entre as áreas é de 244 metros aproximadamente uma da outra. Contudo, à proximidade das áreas em estudo, pode-se considerar que, em geral, estão sujeitas as influências climáticas semelhantes.

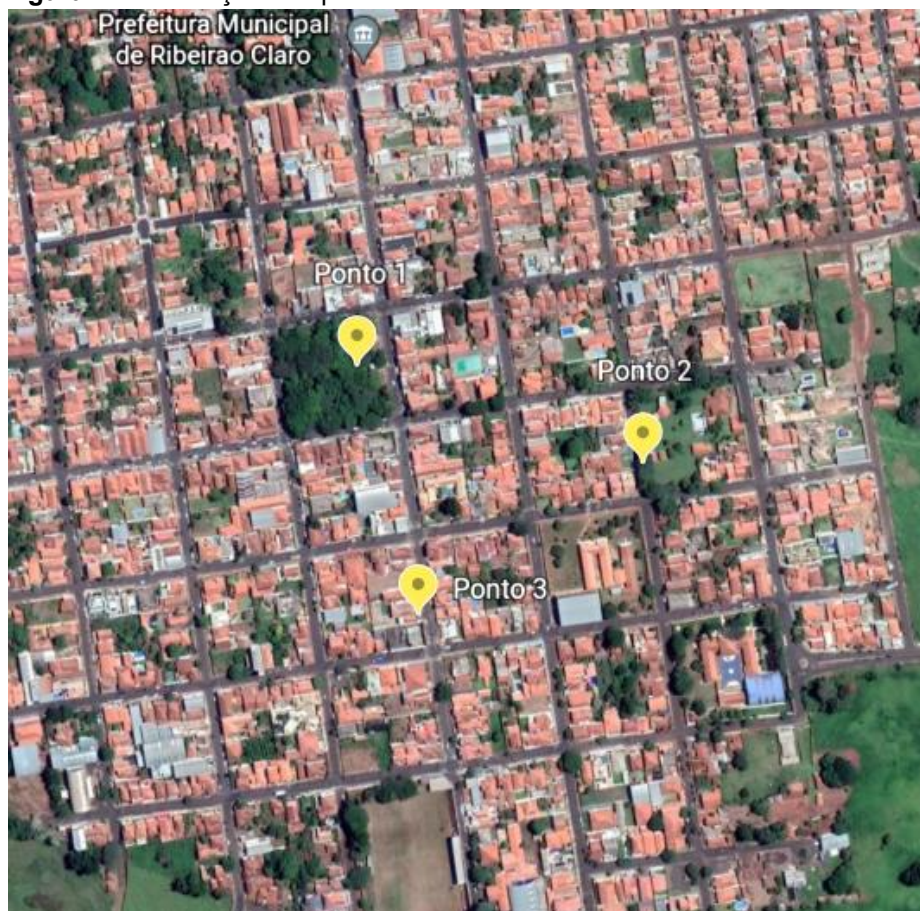
Ponto 01: Praça Rui Barbosa, localizada na região central da cidade sob as coordenadas $-23,1994679^{\circ}\text{S}$, $-49,7563584^{\circ}\text{W}$ e com altitude de 655,1483005m. O local apresenta intenso comércio e fluxo de pessoas. É um local bem arborizado, com uma variedade de espécies arbóreas nativas de médio e grande porte, arbustos, flores e canteiros com solo permeável.

Ponto 02: Área residencial localizada na Rua Don Pedro II entre as coordenadas $-23,1994679^{\circ}\text{S}$, $-49,7563584^{\circ}\text{W}$ e apresenta altitude de 655,1483005m, neste local há o predomínio de edificações residenciais baixas. Nesta área percebe-se a

presença, além da arborização na calçada, de vegetação dentro de lotes particulares com áreas permeáveis com gramado, o que permite maior permeabilidade das águas pluviais.

Ponto 3: localizado na rua Cel. Emílio Gomes sob as coordenadas - 23,1994679"S, -49,7563584"W e altitude de 655,1483005m. Trata-se de uma área residencial mista, com edificações residenciais e comerciais sendo caracterizada pela ausência de arborização e pela baixa taxa de áreas permeáveis nos passeios públicos. As calçadas são estreitas e possuem pisos impermeáveis.

Figura 2. Localização dos pontos analisados.



Fonte: Google Earth (2021), marcação dos autores (2021).

Figura 3. Ponto 01: Praça Rui Barbosa.



Fonte: Autores (2021).

Figura 4. Ponto 02: Área residencial localizada na Rua Don Pedro II.



Fonte: Autores (2021).

Figura 5. Ponto 3: localizado na rua Cel. Emílio Gomes.



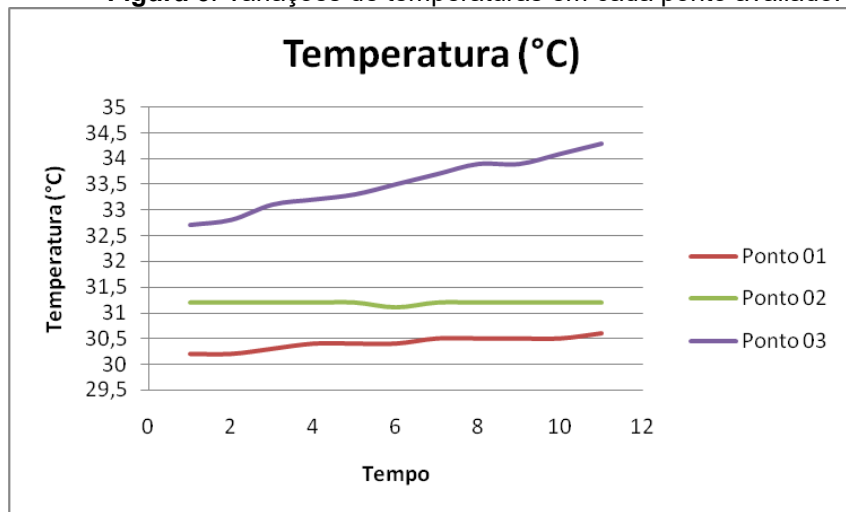
Fonte: Autores (2021).

A coleta de dados dos parâmetros ambientais de temperatura e umidade relativa do ar foi realizada utilizando um Termohigrômetro digital (modelo 1566-1). Esta pesquisa foi conduzida no período de estiagem, no dia 19 de setembro de 2021, a partir das 12h00 com situação de céu aberto, sem nuvens e sem presença de rajadas de vento, o que poderia interferir nos resultados dos dados coletados. O sensor foi posicionado a uma altura de 2,00 metros do solo para captura das variáveis. Os dados foram registrados a cada 30 segundos durante 5 minutos nos três pontos, com um tempo de deslocamento entre uma área e outra de aproximadamente 3 minutos, iniciando as medições no ponto 01 às 12:00 horas, ponto 02 - 12:10 horas e ponto 03 – 12:20 horas. Para análise dos resultados, os dados foram sistematizados, sendo confeccionados gráficos com os valores registrados em cada ponto, para a comparação e análise dos resultados obtidos entre os três pontos estudados.

Análise dos resultados

Para os parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar avaliados nas áreas abrangidas por este estudo, os resultados obtidos foram significativos e demonstraram que a vegetação influencia de forma considerável os parâmetros ambientais.

O ponto 1, região bem arborizada com uma variedade de espécies arbóreas nativas de médio e grande porte, arbustos, flores e canteiros com solo permeável, a temperatura média apresentada foi de 30,4°C. O ponto 02, com arborização na calçada, áreas permeáveis com gramado dentro de lotes particulares apresentou uma temperatura média de 31,1°C. Enquanto no ponto 03, caracterizado pela ausência de arborização e de áreas permeáveis apresentou uma temperatura média de 33,5°C, uma diferença de 3,1°C entre a área sem arborização em relação a área bem arborizada, nota-se ainda que o ponto 01 com maior nível de arborização, manteve uma temperatura sempre abaixo em relação aos pontos 02 e 03. Os valores relativos às medições da temperatura podem ser visualizados na figura 6. A tabela 1, auxilia a visualização destas diferenças. Com esses dados podemos inferir que o sombreamento promovido pela arborização é capaz de promover a redução das temperaturas de superfície dos objetos sombreados como consta nos estudos de (Gonçalves; Camargo; Soares 2012), onde áreas arborizadas favoreceram uma temperatura inferior aos locais sem arborização.

Figura 6. Variações de temperaturas em cada ponto avaliado.

Fonte: Autores (2021).

Tabela 1. Temperatura.

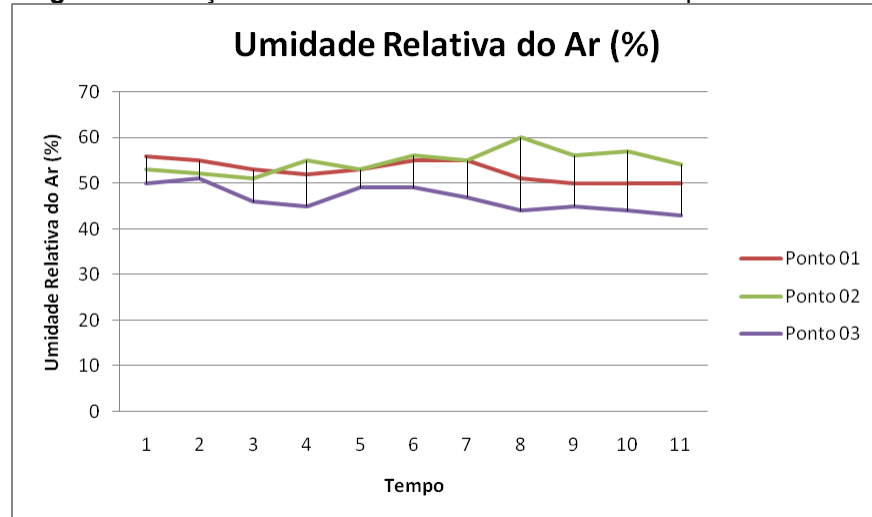
Tempo	Temperatura (°C)		
	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03
1	30.2	31.2	32.7
2	30.2	31.2	32.8
3	30.3	31.2	33.1
4	30.4	31.2	33.2
5	30.4	31.2	33.3
6	30.4	31.1	33.5
7	30.5	31.2	33.7
8	30.5	31.2	33.9
9	30.5	31.2	33.9
10	30.5	31.2	34.1
11	30.6	31.2	34.3

Fonte: Autores (2021).

Esses dados corroboram os estudos de Silva et al. (2016), onde os autores observaram que as menores temperaturas nos pontos de amostragem estavam relacionadas com a proximidade das áreas cobertas por vegetação mostrando influência desta sobre o microclima.

Os valores referentes à umidade relativa do ar, no Ponto 01 (região bem arborizada) apresentou média de 52,7%, enquanto que no Ponto 02 (com arborização na calçada, áreas permeáveis com gramado dentro de lotes particulares) a média de umidade foi 54,7% e no ponto 03, a média ficou em 46,6%. Os valores relativos às medições da umidade relativa do ar podem ser visualizados nas figuras 6.

Figura 7. Variações da umidade relativa do ar em cada ponto avaliado.



Fonte: Autores (2021).

Com relação a umidade relativa do ar, nota-se que os pontos 01 e 02, com maior nível de arborização mantiveram-se com umidade superior ao ponto 03 sem arborização, com a diferença chegando a 8,1%. A tabela 2 apresenta essas diferenças.

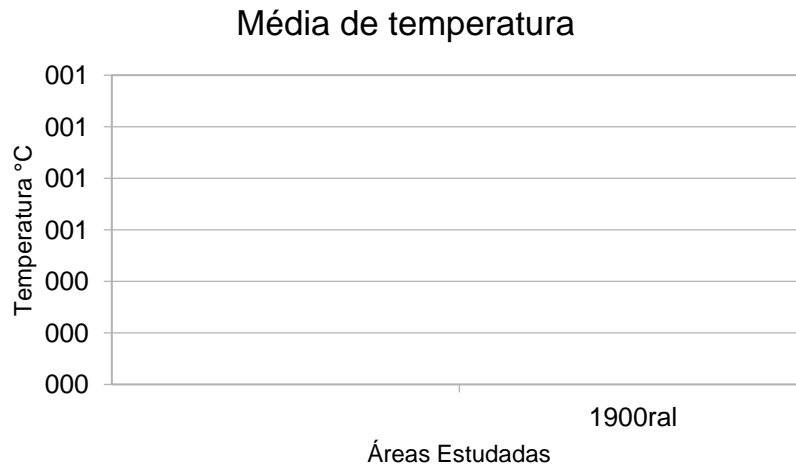
Dados semelhantes foram obtidos por Martelli; Santos Jr (2015), onde a umidade relativa do ar apresentou um padrão inverso ao da temperatura; os maiores valores foram registrados na área com representativa presença de espécies arbóreas. Desta maneira, a vegetação tem papel preponderante no conforto ambiental dos espaços urbanos, pois interfere diretamente na redução de temperatura, na umidade do ar e na redução da poluição atmosférica.

Tabela 2. Umidade relativa do ar.

Tempo	Umidade Relativa do Ar (%)		
	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03
1	56	53	50
2	55	52	51
3	53	51	46
4	52	55	45
5	53	53	49
6	55	56	49
7	55	55	47
8	51	60	44
9	50	56	45
10	50	57	44
11	50	54	43

Fonte: Autores (2021).

Figura 8. Variações médias de temperaturas de acordo com a arborização presente em cada área.



Fonte: Autores (2021).

Figura 8. médias de umidade de acordo com a arborização presente em cada área.



Fonte: Autores (2021).

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste estudo demonstram que a vegetação urbana influencia os valores de temperatura e umidade relativa do ar no município de Ribeirão Claro. Observou-se que, áreas arborizadas propiciam menores valores e variações de temperaturas com valores superiores de umidade relativa do ar quando comparado com áreas sem arborização que, por conseguinte apresentam maiores valores e variações de temperatura e baixos valores de umidade relativa do ar.

Concluimos que, a arborização urbana tem forte influência sobre o conforto térmico no microclima, pois o sombreamento causado pelas árvores é capaz de reduzir a temperatura das superfícies, e a evapotranspiração realizada pelas árvores tem importante papel na umidificação do ar, contribuindo ainda para a melhor qualidade deste.

REFERÊNCIAS

BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído.** Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. 186 p., Campinas, 2003.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos De Geografia.** Presidente Prudente, SP, v. 4, n. 10, 2003.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá-Paraná. In: **III SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**. 2012.

MARTELLI, A. SANTOS JR, A. R. Arborização Urbana do município de Itapira – SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico.. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, RS, v. 19, n. 2, p. 1018-1031. mai-ago, 2015

RIBEIRÃO CLARO. 2021. **Prefeitura Municipal: Dados gerais de Ribeirão Claro**. Disponível em: <https://www.ribeiraoclaro.pr.gov.br/dados-gerais>. Acesso em: 25/082021.

ROSA, A. A. C.; SILVA, J. O. D. Conforto ambiental em espaços urbanos abertos: sua correlação com o planejamento de cidades. **Revista Intellectus**. Jaguariúna, SP, v.1, n. 38, 2017.

SILVA, N. A. et al. Monitoramento ambiental: Conforto térmico relacionado à arborização urbana em Patos de Minas. In: **Anais...** do XIV ENEEAMB, II FÓRUM LATINO E I SBEA CENTRO-OESTE, 2016. Brasília, DF. p.678-684.