

## ANÁLISE DA TEMPERATURA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO MEDEIROS NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS (SP): A INFLUÊNCIA DE ÁREAS ARBORIZADAS NO MICROCLIMA LOCAL

*Temperature analysis of the medeiros stream hydrographic basin in são carlos (sp): the influence of arborized areas in the local microclima*

*Análisis da temperatura de la bacía hidrográfica del córrego del medeiros en el município de São Carlos (SP): la influencia de áreas arborizadas en el microclima local*



**José Otávio de Almeida BUENO** – Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo (EESC - USP), São Carlos, SP, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2186-7311>. CURRICULUM LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2032163147007264>  
EMAIL: [tvnalmeida@gmail.com](mailto:tvnalmeida@gmail.com)

**Bruna Felix dos SANTOS** – Graduação em Gestão e Análise Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos (2018), São Carlos, SP, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0259-5920>. CURRICULUM LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6372533808357565>  
EMAIL: [brunafelixsantos@hotmail.com](mailto:brunafelixsantos@hotmail.com)

**Frederico Yuri HANAI** – Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo. Prof. do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), do campus São Carlos, SP, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8428-0019>. CURRICULUM LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7651828454575175>  
EMAIL: [fredyuri@ufscar.br](mailto:fredyuri@ufscar.br)

### RESUMO

As inúmeras transformações impostas ao meio ambiente e as constantes modificações do território têm ocasionado impactos aos ecossistemas naturais. Dentre elas, as variações climáticas junto com a redução da vegetação, por exemplo, alteram o microclima urbano. Com isso, ressalta o papel importante da arborização que auxilia na diminuição da incidência solar sobre a superfície e também na depuração do ar, no ganho de calor, melhorando o conforto térmico da população. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar as características térmicas da Bacia Hidrográfica do Córrego do Medeiros no Município de São Carlos (SP), utilizando pontos fixos e transectos móveis. A metodologia consistiu na coleta de dados diários com medições realizadas em dois pontos fixos durante 30 minutos e em um percurso de 1,53km. Os resultados mostraram uma alteração de temperatura de 20,15°C até 21,55°C, explicada pelo tipo de ocupação da bacía, pois há uma variação na densidade de árvores que se concentra no local e da concentração de construções e baixa quantidade de árvores. Desta forma, é notório a influência que a vegetação tem na manutenção do microclima urbano, amenizando as temperaturas locais. Ressalta-se também a importância da realização de estudos similares, no intuito de auxiliar a tomada de decisão por parte do poder público e dos moradores para escolha de locais para a criação de ambientes que contenham áreas com vegetação, desse modo melhorando o conforto térmico da população.

**Palavras-chave:** Conforto térmico. Temperatura intraurbana. Arborização.

Histórico do artigo

Recebido: 31 maio, 2019  
Aceito: 29 julho, 2019  
Publicado: 28 agosto, 2019

### ABSTRACT

The innumerable changes imposed on the environment and the constant territory modifications have caused impacts on the natural ecosystems. Among them, the climatic variations along with the vegetation reduction, for example, alter the urban microclimate. Thus, it emphasizes the importance of afforestation that helps in reducing the solar incidence on the surface and also in air purification, heat gain, improves the population thermal comfort. This research aimed to evaluate the thermal characteristics of the Medeiros Stream Hydrographic Basin in São Carlos (SP), using fixed points and mobile transects. The methodology consisted of daily data collection with measurements made at two fixed points for 30 minutes over 1.53km course. The results showed a temperature change from 20.15 ° C to 21.55 ° C, explained by the occupation type of the basin because there is a variation in the density of the trees that concentrates on the place and the concentration of constructions and low number of trees. Thus, the influence that vegetation has on maintaining the urban microclimate, softening local temperatures is notorious. It is also emphasized the importance of conducting similar studies, in order to help decision-making by the public authorities and residents to choose locations for the creation of environments containing areas with vegetation, thus improving the population thermal comfort.

**Keywords:** Thermal comfort. Intra-urban temperature. Afforestation.

### RESUMEN

Los innumerables cambios impuestos al medio ambiente y los cambios constantes del territorio han causado impactos en los ecosistemas naturales. Entre ellos, las variaciones climáticas junto con la reducción de la vegetación, por ejemplo, alteran el microclima urbano. Por lo tanto, enfatiza el importante papel de la forestación que ayuda a reducir la incidencia solar en la superficie y también en la purificación del aire, la ganancia de calor y la mejora del confort térmico de la población. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las características térmicas de la cuenca del arroyo Medeiros en São Carlos (SP), utilizando puntos fijos y transectos móviles. La metodología consistió en la recolección diaria de datos con mediciones realizadas en dos puntos fijos durante 30 minutos y en un recorrido de 1,53 km. Los resultados mostraron un cambio de temperatura de 20.15 ° C a 21.55 ° C, explicado por el tipo de ocupación de la cuenca, porque hay una variación en la densidad de los árboles que se concentra en el lugar y la concentración de las construcciones y la baja cantidad de arboles. Por lo tanto, la influencia que tiene la vegetación en el mantenimiento del microclima urbano, suavizando las temperaturas locales es notoria. También se enfatiza la importancia de realizar estudios similares, para ayudar a la toma de decisiones de las autoridades públicas y los residentes a elegir lugares para la creación de ambientes que contengan áreas con vegetación, mejorando así el confort térmico del población.

**Palabras-clave:** Confort thermique. Température intra-urbaine. Arborisation.

## 1 INTRODUÇÃO

O espaço natural está em constante transformação, sendo que as atividades antrópicas estão entre as principais responsáveis por esse processo que se iniciou principalmente com a ocupação do território e utilização dos recursos naturais (LOPES, 2008).

As modificações do território foram intensificando-se como um dos principais fatores da urbanização, levando ao surgimento de vários impactos aos ecossistemas naturais, ocasionando as variações climáticas em todo o planeta (JUNIOR, 2015).



As expansões das cidades sem levar em consideração as características do meio físico alteram significativamente o meio natural, dentre essas transformações pode-se citar o clima, que altera a atmosfera em uma escala mais local (AMORIM, 2000).

De acordo com Cardoso e Amorim (2014), alterações como a extração da vegetação nativa, impermeabilização do solo, canalização de riachos, concentração de construções, aumento da circulação de indivíduos e automóveis, além do lançamento de partículas e gases poluentes na camada de ar que envolve o planeta, alteram o comportamento da atmosfera sobre a cidade.

Sabe-se então que o processo de urbanização altera significativamente a paisagem e a atmosfera urbana (BARBOSA e AMORIM, 2012). Tal processo sem um planejamento urbano adequado que leve em consideração as características do ambiente aliado às necessidades da população, tem resultado em uma redução da qualidade ambiental nas áreas urbanas (CARDOSO e AMORIM, 2014).

Nesta perspectiva, as bacias hidrográficas também são alvos das expansões urbanas o que acarreta em degradações ambientais. Os recursos naturais que a compõem, solo, água e vegetação estão em constantes mudanças em resposta à evolução natural e as atividades humanas. A gestão eficiente desta unidade é um fator básico e fundamental para o planejamento e uso racional de seus recursos naturais (JÚNIOR et al., 2010).

Outro fator a ser levado em consideração é o fato de que essas alterações diminuem a umidade relativa do ar e provocam ilhas de calor que podem acarretar em doenças do sistema respiratório afetando principalmente crianças (VAZ, 2010).

Um exemplo clássico da problemática típica das cidades é a dificuldade de se obter sensações térmicas agradáveis, o que tem levado a população a recorrer às formas artificiais de aquecimento/resfriamento, gerando um aumento da demanda por energia elétrica. Em função destes problemas tornam-se cada vez mais imprescindíveis ações que minimizem esses impactos atuando sobre a qualidade ambiental e consequentemente melhorando o conforto térmico dos centros urbanos (JÚNIOR et al., 2010).

Com isso, ressalta-se o papel importante da arborização urbana que pode contribuir com benefícios físicos e climáticos. A vegetação auxilia na diminuição da radiação solar sobre a superfície, na umidificação e depuração do ar e do ganho de calor, evidenciando os benefícios ao microclima urbano, relacionado ao conforto térmico, e também tem o poder de valorizar áreas urbanas e as edificações do entorno (GONÇALVES; CAMARGO e SOARES, 2012).

Feitosa et al., (2011) ressaltam que estudos que levam em consideração a urbanização e as áreas verdes são importantes devido ao fato de mostrarem as suas relações com condições climáticas e qualidade de vida da população, além do fato de que o espaço alterado pelas construções, modifica elementos meteorológicos, formando assim diferentes microclimas.

A este propósito, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de se realizarem estudos que tenham como temática principal analisar as características térmicas das bacias hidrográficas que apresentam elevado grau de urbanização, com o intuito de propor técnicas para melhorar o conforto térmico dos moradores.

Portanto, a realização de medições de temperatura no interior da bacia hidrográfica auxilia em um conhecimento mais detalhado do clima urbano, podendo servir também de subsídio para tomada de decisão mais pontual para o poder público municipal, visando melhorar a qualidade de vida dos moradores em relação ao conforto térmico.

Sendo assim, a pesquisa teve como objetivo analisar as características térmicas da Bacia Hidrográfica do Córrego do Medeiros localizada no município de São Carlos-SP, verificando a influência da arborização na variação da temperatura intraurbana e no conforto de transeuntes.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

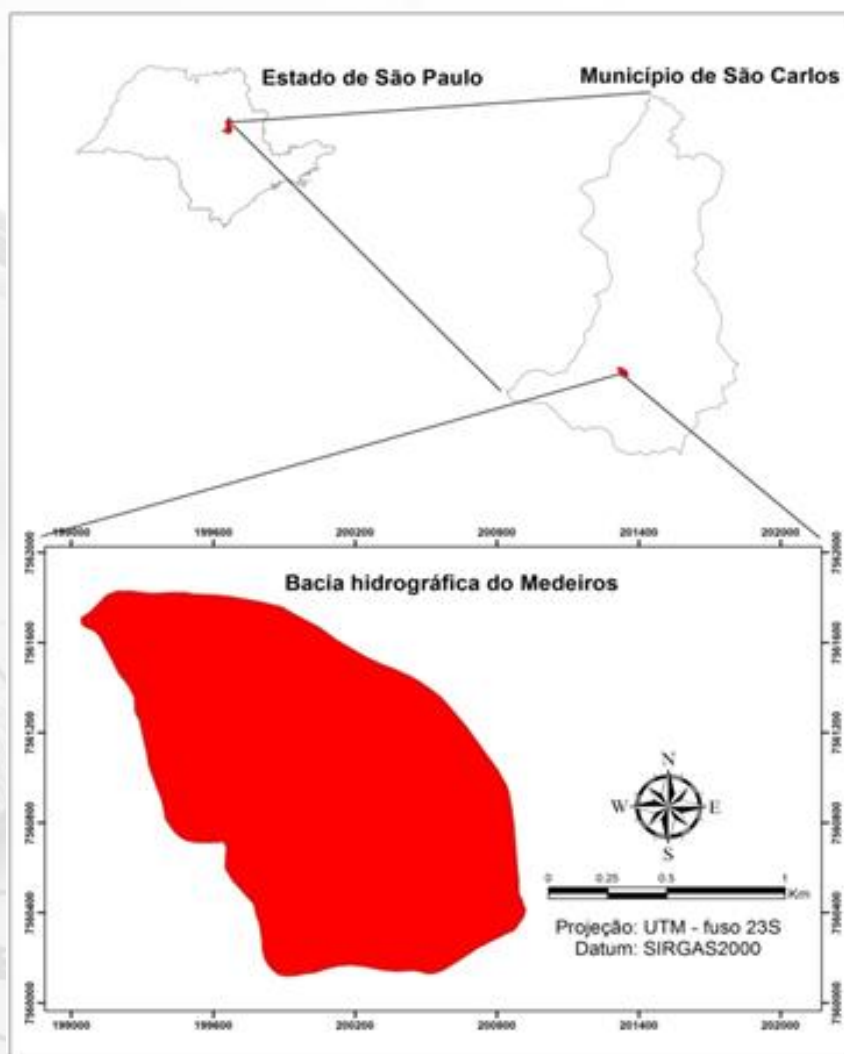
### **2.1 Local de Estudo**

A área da bacia hidrográfica do Córrego do Medeiros, considerada no estudo situa-se no município de São Carlos, localizado no interior do estado de São Paulo, na região Centro-Leste (IBGE, 2016).

Com relação ao clima, a precipitação anual em São Carlos compreende variações que vão de 1100 mm até 1500 mm. As temperaturas anuais variam em torno de 21 °C. O clima é classificado como tropical de altitude com inverno seco (SILVA e FAUSTINO, 2015).

A Bacia Hidrográfica do Córrego do Medeiros (Figura 01), que é a área deste estudo, está localizada entre os bairros Jardim Bicão e Vila Carmem e sua nascente está protegida dentro do Parque do Bicão – Centro de Lazer Veraldo Sbampato, sendo este local mantido pela prefeitura municipal, o parque abrange uma área de preservação ambiental com mais de 40.000 m<sup>2</sup> em torno do Córrego do Medeiros (PADILHA, 2009).

**Figura 01** – Localização geográfica da bacia hidrográfica do Córrego do Medeiros



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2017).

Na cidade de São Carlos-SP a intensificação do processo de industrialização foi responsável pela crescente urbanização, evidenciando o aumento da ocupação nas bacias hidrográficas urbanas deste município (Figura 02). Na década de 1970 a bacia hidrográfica do Córrego do Medeiros estava 80% ocupada, sendo considerada a mais impactada nesse período. Com o passar dos anos esse processo só aumentou chegando a atingir 100% da sua área total (SILVA e FAUSTINO, 2015).



**Figura 02 – Bacias hidrográficas da área urbana de São Carlos-SP**

Bacia	Área total	Área inserida no perímetro urbano	
	ha	ha	%
Monjolinho	4608,82	2403,28	52,1
Água Fria	2649,75	365,75	13,8
Feijão	1929,58	482,75	25,0
Gregório	1859,51	1555,56	83,7
Água Quente	1316,24	1148,67	87,3
Santa Maria do Leme	1149,00	496,57	43,2
Cancã	907,93	225,15	24,8
Mineirinho	578,27	484,50	83,8
Tijuco-Preto	339,67	339,67	100,0
Medeiros	184,21	184,21	100,0

Fonte: Silva e Faustino (2015).

## 2.2 Manejo e obtenção dos dados

Para o levantamento das características térmicas da bacia hidrográfica do Córrego do Medeiros, foram realizadas medições em formato de transectos móveis e a partir de pontos fixos, sendo que os transectos móveis correspondem a trajetos pré-estabelecidos dentro de uma determinada área.

Durante o percurso em forma de transecto móvel são registrados dados climáticos como temperatura, umidade relativa, vento, pressão atmosférica, entre outros, por meio do emprego de aparelhos automáticos como os Data loggers. Estes aparelhos podem ser acoplados em veículos como motocicletas, bicicletas, automóveis, etc., caracterizando a coleta de dados como transectos móveis ou também podem ser utilizados para obter dados a partir de pontos fixos. (KEGLER, 2016).

De acordo com Fialho (2009) a metodologia dos transectos oferece algumas vantagens como o aumento no número de pontos de coleta dentro da área de estudo, permite uma maior agilidade no processo de monitoramento, reduz custos e pessoas envolvidas no processo de observações dos instrumentos, além do registro e obtenção dos dados logo após o término do percurso sem necessidade do desmonte de equipamentos.

Com o intuito de verificar os efeitos reais das mudanças de temperatura intraurbana do ponto de vista do pedestre, conforme destaca Machado e Azevedo (2006) em seu trabalho sobre a distribuição espacial do balanço de energia em superfície, foi realizado um procedimento de uma única coleta de dados diária, em um dia que o céu estava claro e ensolarado, com pouca ocorrência de nuvens e baixa velocidade do vento, de tal forma que

os dados coletados pudessem evidenciar melhor as condições do meio sem sofrerem interferências significativas.

Os equipamentos utilizados para a coleta de dados foram: Data Logger HOBO® Pro v2 e um GPS portátil Garmin Etrex legend HCx. O Data Logger foi utilizado para medir a temperatura do ar e configurado para realizar as coletas a cada segundo a uma altura de aproximadamente 1 (um) metro do solo, com o intuito para verificar a menor variação possível do ponto de vista do pedestre. O GPS foi configurado para aquisição das coordenadas geográficas a cada segundo no Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000.

Para tanto, a coleta de dados foi realizada durante o dia 02 de junho de 2017, período de outono, entre os horários das 15h00 às 18h00 horas, em conformidade com a metodologia adotada por Ferreira; Carrilho e Mendes (2015). Com este levantamento foi possível verificar as diferenças de temperatura a cada segundo em cada ponto do percurso, tanto no entorno quanto no interior do parque do Bicão, localizado na bacia hidrográfica.

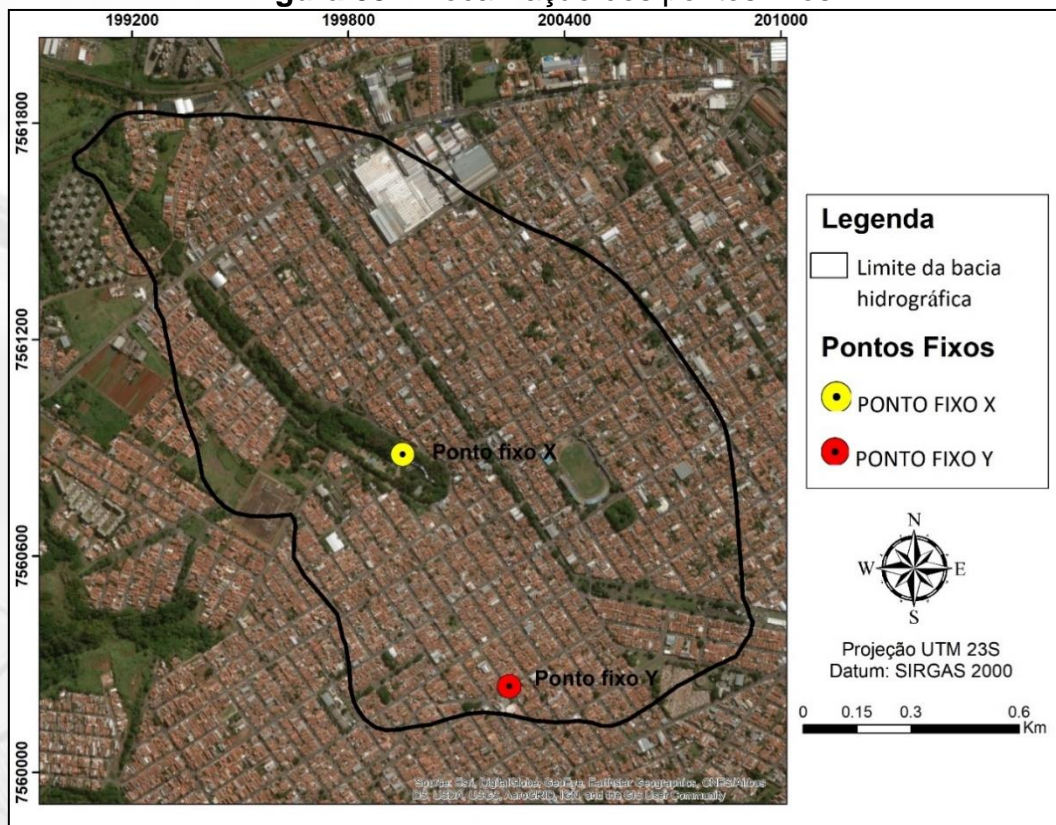
Para realizar as medições, como mencionado anteriormente, foram coletadas informações em pontos fixos e realizado um percurso em forma de transecto móvel. Um ponto fixo estava localizado no interior do parque (Ponto fixo X), e outro na área urbanizada da bacia (Ponto fixo Y) (Figura 03). As medidas coletadas no percurso de transecto móvel partiram da rua Dr. João Sabino, esquina com a rua Capitão Manoel Alves Carneiro (Ponto A - Início), indo sentido parque do Bicão até terminar na rua Luiz Gama, esquina com a Avenida Henrique Gregori (Ponto B - Fim) (Figura 04).

As medições foram efetuadas de maneira simultânea. Uma realizada no interior do parque do bicão (Ponto fixo X), coletando as variações de temperatura durante 30 minutos e a outra em uma área menos arborizada da bacia hidrográfica do Córrego do Medeiros (Ponto fixo Y), registrando as variações de temperatura nas mesmas condições. O Data Logger foi posicionado a uma altura de aproximadamente 1 (um) metro do solo, sendo segurado em cada situação por um dos autores, registrando as medidas a cada segundo.

Foi tomado cuidado para escolher um ponto fixo no interior do Parque do Bicão e outro na área urbanizada com o intuito de comparar as medidas de temperatura obtidas em ambientes distintos dentro da bacia hidrográfica do Córrego do Medeiros, sendo um ambiente arborizado, no caso o parque e o outro um ambiente mais antropizado.

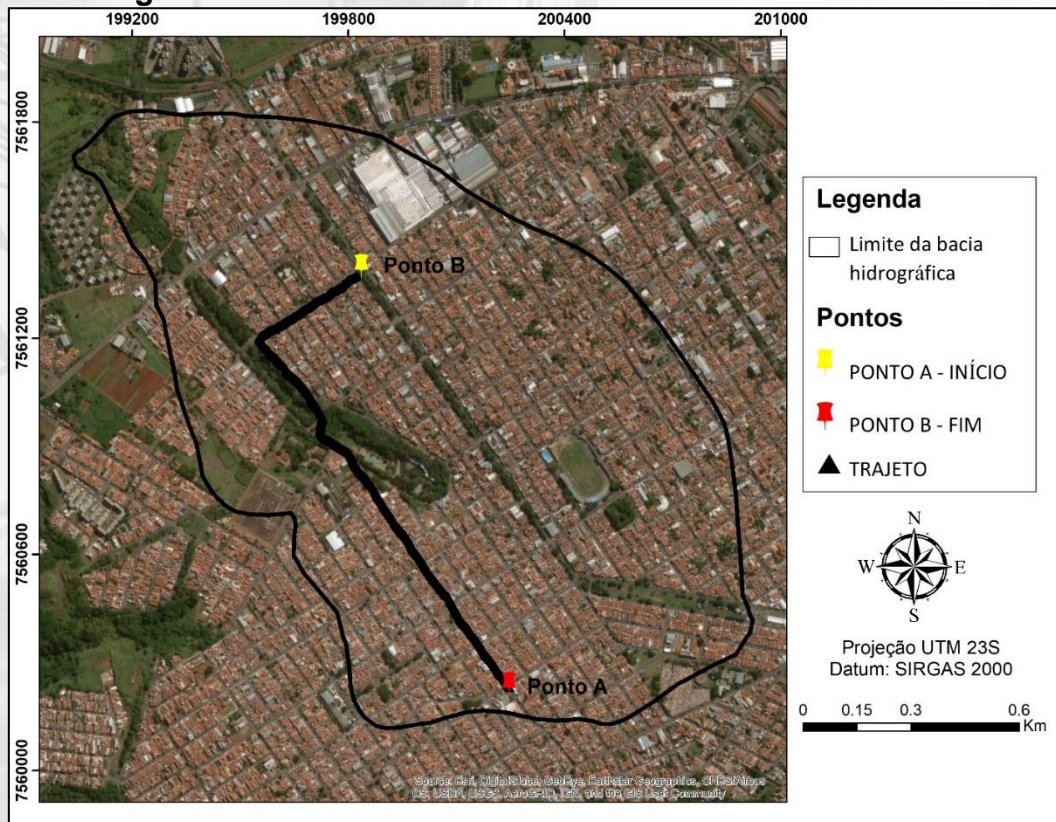


**Figura 03 – Localização dos pontos fixos**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

**Figura 04 – Percurso realizado em forma de transecto móvel**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).



Posteriormente, após as coletas dos valores de temperatura nos pontos fixos, um dos autores partiu do ponto A e fez um percurso em forma de transecto móvel caminhando até o ponto B com o Data Logger e o GPS coletando os dados de temperatura do ar e coordenadas geográficas respectivamente, a cada segundo.

O trajeto foi escolhido com o intuito de analisar qual o comportamento da temperatura do ar em relação a proximidade com áreas arborizadas, partindo da área antropizada em direção ao parque, além de verificar como esse comportamento se altera conforme se distancia do parque, analisando assim qual a influência das áreas arborizadas, em relação ao conforto térmico, dentro das bacias hidrográficas.

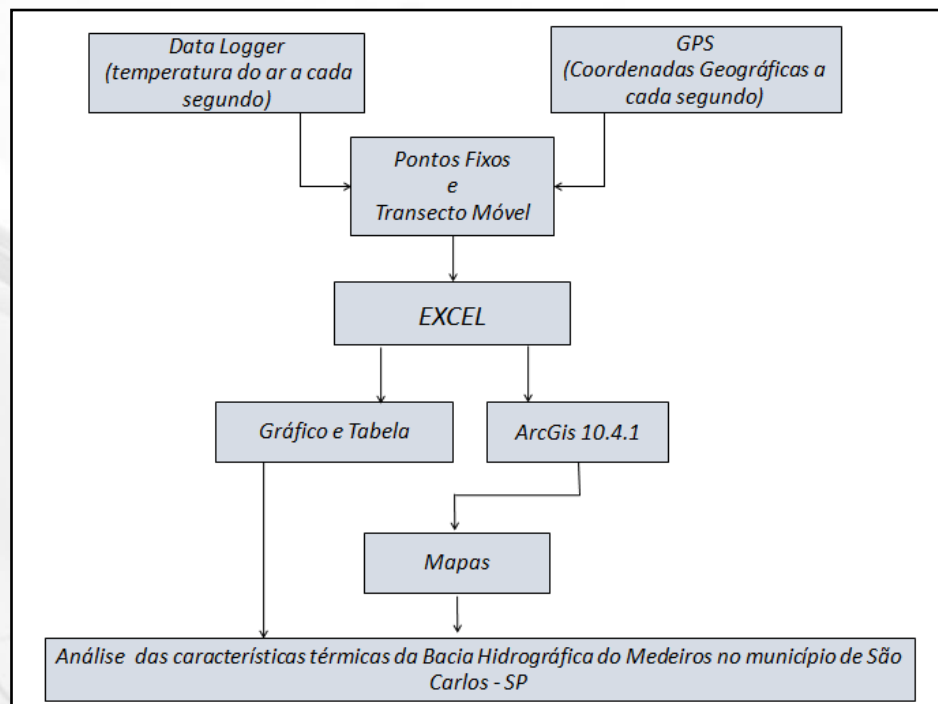
As informações de variação de temperatura e coordenadas geográficas, coletadas durante o estudo pelos autores, utilizando o Data Logger e GPS respectivamente, foram importadas para o Microsoft Office Excel e sincronizadas, de tal forma que os horários de aquisição dos dados das coordenadas geográficas obtidas com o GPS coincidiram com os horários das temperaturas coletadas com o Data Logger.

O mesmo software foi utilizado para analisar essas informações e gerar os mecanismos para discussão dos resultados obtidos, em forma de gráfico (variação de temperatura) e tabela (temperatura dos pontos fixos), para melhor visualização e discussão.

Após a sincronização no Excel, os dados de variação da temperatura e as coordenadas geográficas foram configurados em tabelas e transferidos para o software ArcGis 10.4.1.

Posteriormente, esses dados foram plotados e trabalhados no ArcGIS 10.4.1 para que fossem elaborados os mapas (localização dos pontos fixos e do trajeto na área de estudo e variação da temperatura ao longo do trajeto) para melhor análise das características térmicas da bacia hidrográfica (Figura 05).

A análise térmica realizada na Bacia Hidrográfica do Córrego do Medeiros, considerou os seguintes fatores condicionantes do clima local: as distintas categorias de ocupação urbana (áreas construídas, consolidadas, vegetadas e naturais); as fontes de calor; e a trafegabilidade de veículos automotores.

**Figura 05** – Fluxograma de execução da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

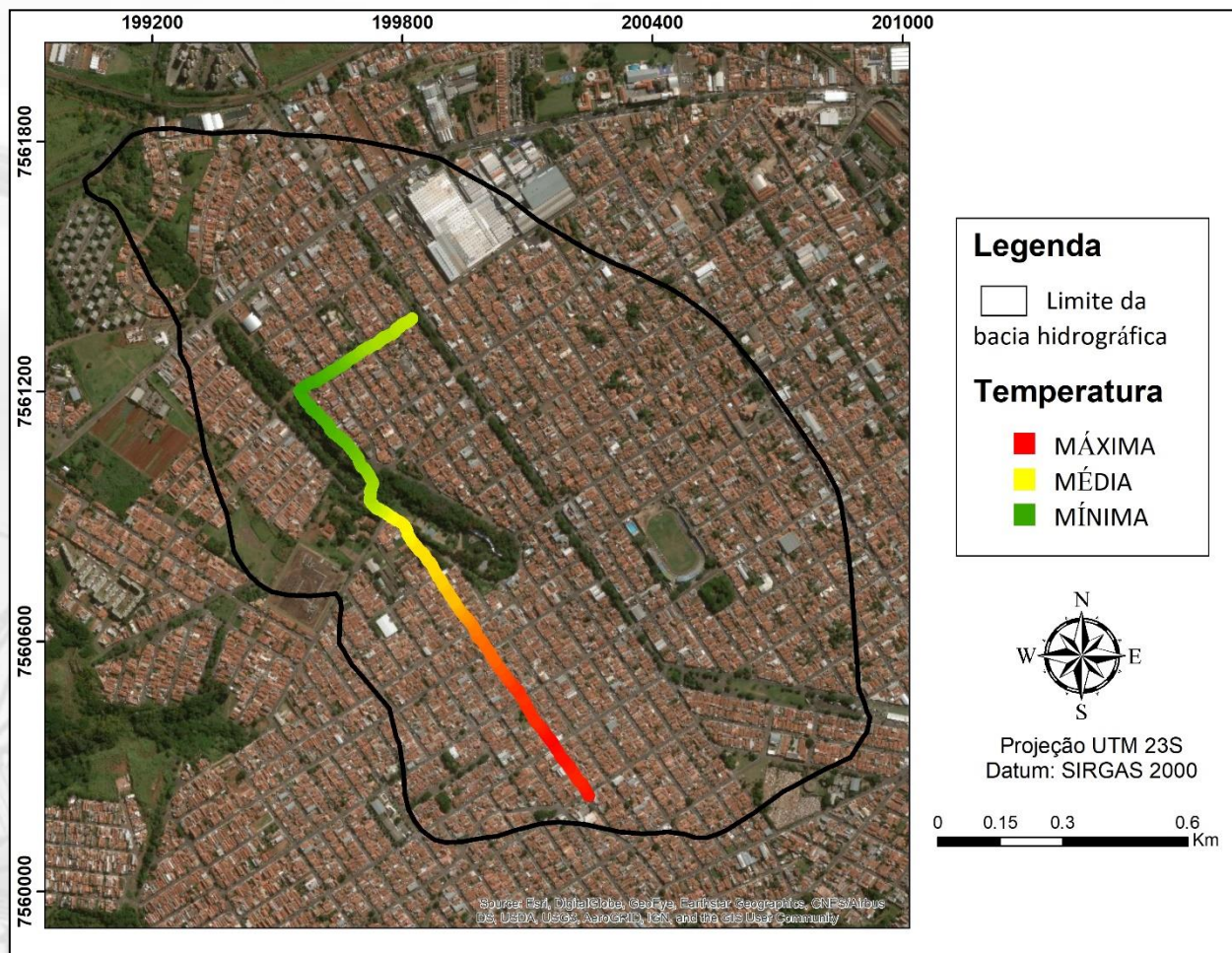
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo, cabe destacar que há dois ambientes distintos: um mais arborizado e outro menos, sendo que no ambiente com menos vegetação foi observada uma intensa ocupação com casas residências e comércios, como oficinas, supermercados, farmácias, academias, entre outros. Sendo assim, caracterizada pela intensa movimentação da população pelo local.

O Parque do Bicão concentra um bom número de nascentes que alimentam o rio principal da Bacia Hidrográfica do Córrego do Medeiros. Portanto, há uma grande quantidade de cobertura vegetal com árvores de pequeno a médio porte e também vegetação rasteira do tipo grama, o que influenciou nos resultados obtidos.

O trajeto realizado teve 1.530 metros de distância (Figura 06). O percurso foi iniciado na Rua Dr. João Sabino, onde foram coletadas as maiores temperaturas, e seu ponto final localizado na Rua Cícero Soares Ribeiro com temperaturas menores em relação ao ponto inicial, fato que se dá pela menor distância que o ponto se encontra do parque e pela quantidade de árvores no local.



**Figura 06** – Variação da temperatura ao longo do trajeto

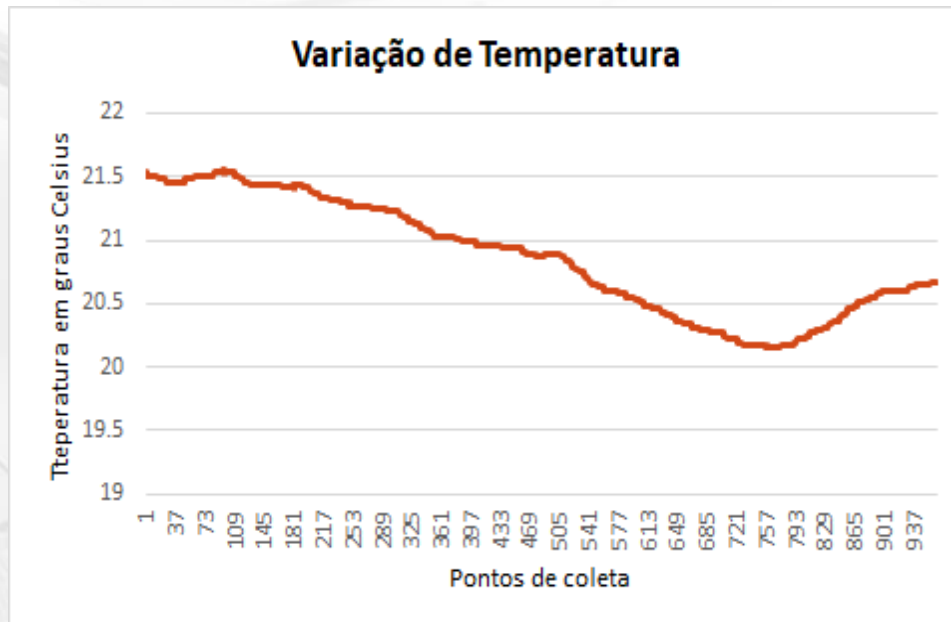
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2017).

O resultado da análise obtida em forma de transecto móvel, na Bacia Hidrográfica do Córrego do Medeiros, apresenta valores de temperatura que variam de 20,15°C, no interior do parque do bicão, até 21,55°C, no início do trajeto (Gráfico 01). A temperatura próxima ao Parque do Bicão é menor em relação ao ambiente construído no entorno, sendo os valores maiores conforme se distancia do parque, fato que se dá por conta da alta densidade de árvores que se encontram no local, enquanto que no entorno a quantidade de árvores é baixa, sendo este o fator principal para o aumento da temperatura, resultado que também foi encontrado em outros trabalhos que destacam a influência da vegetação no microclima urbano (KRUGER e BARBOSA, 2008; BARBOSA e AMORIM, 2012).

Heerdt e Oliveira (2016) também observaram em seu estudo sobre temperatura ambiente que nos locais onde havia áreas arborizadas, a temperatura era mais baixa e onde havia asfalto a temperatura era mais elevada, sendo que na época de seca a diferença foi ainda maior, demonstrando desta forma a importância da arborização para melhorar o

conforto térmico nas cidades, principalmente em períodos de seca em que a sensação de calor é ainda maior.

**Gráfico 01** – Variação da temperatura ao longo dos pontos coletados durante o trajeto



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2017).

A diferença das médias de temperatura encontradas (Tabela 01) entre os pontos fixos X e Y foi de 2,02°C considerada significativa, porém vale ressaltar que o dia em que foram realizadas as coletas estava com baixas temperaturas características da estação de outono, ou seja, em dias mais quentes essa diferença pode ser ainda maior, podendo chegar até 5°C, conforme destacado por Spronken-Smith e Oke (1998).

Assim, novamente destaca-se a importância da vegetação no clima urbano, ao passo que a redução das áreas verdes deixa o solo com capacidade elevada de condutividade térmica (FEITOSA et al., 2009). Coltri et al., (2007) concluíram após estudos que a quantidade de arborização em uma cidade é determinante para amenizar as ilhas de calor.

Os pontos fixos estavam localizados a 642 metros de distância um do outro, ou seja, menos de 1km e a diferença de temperatura foi significativa apesar da distância ser relativamente pequena por se tratar de uma mesma bacia hidrográfica. Assim, salienta-se também que o conceito de bacia hidrográfica deve ser cada vez mais expandido e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental.



**Tabela 01 – Temperatura nos pontos fixos (°C)**

<b>Temperatura nos pontos fixos (°C)</b>		
	<b>Ponto fixo X (Parque do Bicão)</b>	<b>Ponto fixo Y (Área urbanizada)</b>
Mínima	19,96	21,22
Máxima	20,15	22,65
Média	20,02	22,04

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2017).

Desta forma, é notória a influência que a vegetação tem na manutenção do microclima urbano, desempenhando um papel importante para amenizar as temperaturas locais, sendo que uma árvore ou um grupo arbóreo tem uma influência de um raio de até 50 metros em relação ao seu entorno, conforme verificado por Abreu e Labaki (2007).

Compactuando também com o que disse Silva (2009) que as árvores, assim como os bosques, parques e praças com vegetação significativa, são citadas por ele como melhores reguladores do clima e são utilizados como elementos para amenizar efeitos gerados pelas ilhas de calor urbano.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Estudos evidenciaram que uma área vegetal densa impede a radiação solar de atingir diretamente a superfície da terra, ocasionando uma redução da temperatura, possibilitando um melhor conforto térmico para a população. Nesta perspectiva, o presente estudo obteve resultados da variação de temperatura, por meio da utilização de percurso em forma de transecto móvel, sendo notória a influência da cobertura vegetal na qualidade do microclima urbano.

De acordo com os diagnósticos realizados na área de estudo, ficou evidente que a intensa transformação por meio das atividades antrópicas interfere diretamente na temperatura do local, este sendo considerado elemento que mais sofre variações devido a influência do tipo de solo, promovendo seu aumento tanto no ar quanto na superfície urbana.

Sendo assim, este estudo propõe que sejam criadas áreas verdes principalmente nos ambientes mais urbanizados, onde há poucas árvores e o tráfego de pedestres e automóveis é caracterizado como sendo intenso e, nos locais em que a radiação solar incide diretamente no solo o que conseqüentemente eleva a temperatura do ar e ocasiona um desconforto térmico para a população.

A este propósito, destaca-se a importância de realizar estudos como este para auxiliar a tomada de decisão por parte do poder público e também dos moradores, contribuindo para a escolha de locais primordiais para a criação de ambientes que contenham áreas com vegetação, além de salientar a necessidade de arborização nas calçadas e no terreno das casas, pois são mecanismos que irão amenizar a temperatura local e melhorar conseqüentemente o conforto térmico das bacias hidrográficas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, L.V.; LABAKI, L.C. **Avaliação do Raio de Influência da Vegetação no Microclima proporcionado por diferentes Espécies Arbóreas.** Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP - Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 9, 2007.
- AMORIM, M. C. C. T. **O Clima Urbano de Presidente Prudente/SP. 2000.** 322 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.
- BARBOSA, H. P.; AMORIM, M. C. C. T. Clima urbano em Presidente Prudente: diferenças térmicas e higrométricas urbano/rural em episódios de outono. **Revista Geonorte**, Edição especial 2, v.2, p. 220-232, 2012.
- CARDOSO, R. S.; AMORIM, M. C. C. T. Características do clima urbano em Presidente Prudente /SP a partir de dados de temperatura e umidade relativa do ar e técnicas de sensoriamento remoto. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 28, p. 39-64, 2014.
- COLTRI, P. P.; FAGNANI, M. A.; LABAKI, L. C.; FERREIRA, N. J.; DEMÉTRIO, V. A. Variabilidade dos principais elementos climáticos e urbanização na região de Piracicaba (SP). **BioEng**, Campinas, v.1, n.2, p.197-208, 2007.
- FEITOSA, S. M. R.; GOMES, J. M. A.; NETO, J. M. M.; ANDRADE, C. S. P. Conseqüências de urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 6, n.2, 2011.
- FERREIRA, L. F. CARRILHO, S. T.; MENDES, P. C; Áreas verdes urbanas: uma contribuição aos estudos das ilhas de frescor. **Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 6, n.2, p. 101-120, 2015.



FIALHO, E. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte**: caso de Viçosa, na zona da mata mineira. 2009, 279f. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: estudos de caso na cidade de Maringá – Paraná. Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, **3. Anais...** Maringá, 2012.

HEERDT, C.; OLIVEIRA, M. C. A. Um estudo sobre a influência da arborização na praça da avenida NS15 quadra 307, norte. **Revista desafios**, Edição especial, v. 03, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 19 maio 2017.

JÚNIOR, J. M. B.; FRANCISCO, P. R. M.; FILHO, J. F. C.; SÁ; T. F. F. **Sistemas de informações geográficas (SIG) para gestão ambiental de bacias hidrográficas**, 2010. Disponível em <[https://www.ufpe.br/cqtd/SIMGEOIII/IIISIMGEO\\_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/R\\_235.pdf](https://www.ufpe.br/cqtd/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/R_235.pdf)> Acesso em 17 maio 2017.

JUNIOR, N. L. A. **Estudo de clima urbano**: uma proposta metodológica, 2015. 94f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Mato Grosso - Instituto de Ciência Exatas e da Terra Cuiabá, 2005.

KRUGER, E. L.; BARBOSA, M. A. **A influência da vegetação no microclima de áreas residenciais e na tecnologia construtiva**: estudo de caso realizado na vila tecnológica de Curitiba. 2008. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2008/artigos/A2388.pdf>> Acesso em 16 maio 2017.

KEGLER, J. J. **O clima de cidades pequenas**: configuração urbano-rural com uso de transectos móveis em Agudos/RS. 2016, 135p. Dissertação (mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geografia). Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. Agudos, 2016.

LOPES, J. R. B. L. **O Processo de Urbanização**, 2008. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/df6bv/pdf/lopes-9788599662823-03.pdf>> Acesso em 17 maio 2017.

MACHADO, A. J. AZEVEDO, T. R. A distribuição espacial dos termos do balanço de energia em superfície a partir de imagem orbital e observação de campo. **Revista do Departamento de Geografia**. n.19, p. 81-91, 2006.

PADILHA, D. C. C. **Estudo de áreas de preservação permanente (APP'S) de corpos d'água em zonas urbanas como subsídios à legislação pertinente**. 2009. Disponível em <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp123546.pdf>> Acesso em 16 maio 2017.

SILVA, C. F. **Caminhos bioclimáticos**: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Terezina-PI. 140 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SILVA, R. S.; FAUSTINO, A. S. **A sensibilidade à água na trajetória de expansão urbana do município de São Carlos - SP**, 2015. Disponível em: <http://www.fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%20%20-%20Planejamento%20Regional%20e%20Urbano/Paper1345.pdf>> Acesso em 15 maio 2017.

SPRONKEN-SMITH, R. A.; OKE, T. R., The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates. **Int. J. Remote Sens.** v.19, 1998.

VAZ, S. D. Breves considerações sobre alterações climáticas, riscos ambientais e problemas a saúde. **Hygeia**, v. 6, n. 10, 2010.

\*\*\*