



## ANÁLISE DE CONFORTO AMBIENTAL EM PONTOS DE APOIO DA CICLOVIA DO PARQUE NOVO RIO PINHEIROS, SÃO PAULO, SP, BRASIL.

FRUEHAUF, Amanda Lombardo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). amandalombardo@usp.br

FALCONE, Daniel Lins, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP). danielfalcone@usp.br

DA SILVA, Natasha Ferreira Holanda, Universidade Anhembi Morumbi (UAM). natashaholandaarq@gmail.com

LOMBARDO, Magda Adelaide, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). magdalombardo@yahoo.com.br

PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), Vice -Coordenador do LABVERDE. prmpelle@usp.br

POLIZEL, Jefferson Lordello, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). jlpolize@usp.br

### Resumo

Devido a intensa urbanização, o desenvolvimento sustentável dos meios naturais e antrópicos tem se apresentado como um dos maiores desafios contemporâneos no planejamento das cidades, o que inclui a mobilidade urbana com o uso das bicicletas como importante ferramenta para tal. O trabalho teve como objetivo analisar o impacto das áreas verdes e condições de infraestrutura nos pontos de apoio da ciclovia do “Parque Novo Rio Pinheiros”, a fim de verificar o conforto térmico nas áreas de descanso dos ciclistas. A metodologia utilizada contou com o mapeamento com base no uso de geotecnologias sobre o uso do solo e o índice de vegetação. Através do trabalho de campo na ciclovia, foram levantadas medidas de variáveis microclimáticas como temperatura do ar, umidade relativa, temperatura do globo, temperatura da superfície e velocidade do vento, considerando os pontos de apoio da ciclovia do parque linear, foram desenvolvidos levantamentos de campo sobre dados microclimáticos de dois pontos específicos: P1, com arborização, sombra e base permeável (grama); P2, sem arborização, com insolação, com base impermeável (asfáltica). A partir da análise dos dados levantados em campo, foi possível observar o impacto de áreas verdes e das superfícies do entorno nos pontos P1 e P2.

**Palavras-chave:** Paisagem, Infraestrutura Verde, Conforto Ambiental, Espaços Abertos.



## 1. Introdução

A necessidade de reconciliação entre os meios naturais e antrópicos tem se demonstrado como um dos maiores desafios contemporâneos e, com isso, o planejamento das cidades apresenta-se cada vez mais complexo e multidisciplinar, com a necessidade de sistemas multifuncionais e funções integradas, a fim de mitigar impactos ambientais e desenvolver sociedades minimamente sustentáveis.

Nessa lógica, surge o conceito de Infraestrutura Verde (IV), que no planejamento ambiental compreende uma rede interconectada de áreas verdes naturais e espaços abertos, que conservam valores e funções ecológicas, sustentam o ar e a água limpos, além de proporcionarem ampla variedade de benefícios para as pessoas e para a vida selvagem (FRANCO, 2010).

Alinhado à tais conceitos, o uso da bicicleta como meio de transporte, com o planejamento de cidades a partir de políticas de redução do uso de veículos motorizados, surge como estratégia para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. O uso das bicicletas como transporte ativo contribuem para a democratização do sistema de transporte, sendo uma opção saudável e de baixo custo (SPIGNARDI; MONTEIRO, 2017).

Dessa forma, o desenvolvimento de infraestruturas que promovam o uso de bicicleta como meio de transporte, está intimamente relacionado aos conceitos de Infraestrutura Verde. A mobilidade urbana associada aos princípios da sustentabilidade aparece então cada vez mais em destaque dentre as políticas públicas atuais.

Infraestruturas de ciclovias, pontos de apoio à ciclistas, além de pontos de integração à rede de transporte público coletivo, como já implantadas ao longo das vias marginais do Rio Pinheiros, favorecem o uso da bicicleta não apenas como prática esportiva e de lazer, mas também como potencial meio de transporte no dia a dia dos habitantes da cidade, em trajetos cotidianos ao trabalho, por exemplo.

Entretanto, a partir dos conceitos apresentados sobre Infraestrutura Verde, Corredores Verdes, e sobre a necessidade do planejamento integrado da paisagem, surgem os questionamentos iniciais do presente trabalho: de que forma tais conceitos podem ser incorporados ao modelo atual de ciclovias implantadas nas margens do Rio Pinheiros? O aumento de manchas verdes ao longo deste sistema viário e em suas áreas de apoio poderia contribuir para o conforto de seus usuários e, conseqüentemente, estimular seu uso como parque linear?

Segundo Tin Tin et al. (2012), em países de clima temperado há um impacto das variáveis ambientais, como temperatura do ar, velocidade do vento e precipitação sobre os volumes dos fluxos de bicicleta. Dessa forma, como seriam as variáveis de mobilidade e climáticas que influenciam o comportamento dos ciclistas na cidade de São Paulo?

A partir de análise prévia sobre a atual situação das infraestruturas cicloviárias do Parque Linear Novo Rio Pinheiros, observa-se a ausência de arborização na extensão da ciclovia, e elevados níveis de insolação. Tal contexto evidencia a necessidade de melhorias na infraestrutura cicloviária, e em seus pontos de apoio, conforme conceitos de Infraestrutura Verde (IV), para então possibilitar melhoria de conforto dos ciclistas, em específico nas áreas de permanên-



cia prolongada e pontos de apoio. Dessa forma, a presente pesquisa propõe a análise do ambiente cicloviário a partir de trabalho de campo, além de estudos em termos de uso do solo, variáveis microclimáticas e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

Assim, o trabalho teve como objetivo, analisar o impacto das áreas verdes e condições de infraestrutura no conforto ambiental do Novo Parque Linear do Rio Pinheiros, localizado no Município de São Paulo, SP, a partir do levantamento de variantes microclimáticas de dois pontos distintos.

## 2. Fundamentação teórica

Segundo Pellegrino (2000), a natureza age no interior das cidades, participando de processos de drenagem das águas, ilhas de calor, estabilização dos solos, até mesmo em subsolos que condicionam fundações. Segundo o autor, para que seja possível o equilíbrio entre a sociedade e a natureza, de forma que prosperem a longo prazo, é necessário o planejamento ecológico da paisagem que entenda que a natureza está presente no interior da cidade, e considere seus processos biofísicos.

O planejamento da IV deve ser realizado nas múltiplas escalas, e pode abranger uma alta variedade de elementos verdes, que podem incluir desde a arborização viária, até parques urbanos e parques lineares, a fim de que este planejamento integre de forma sustentável os ambientes na cidade e mitiguem os impactos ambientais causados pela intensa urbanização, como as mudanças climáticas (AHERN, 2007).

A arborização urbana, segundo BONZI, et al. (2017), é importante como refúgio da biodiversidade, contribuindo para a regulação climática, controle da poluição atmosférica da cidade, além de contribuir para a qualidade das águas urbanas e controle de enchentes.

Além disso, o caderno de Referência para elaboração do Plano de Mobilidade por Bicicletas na Cidade, aponta diversas diretrizes para a implantação de infraestruturas cicloviárias a fim de repensar o desenho urbano, estimular o uso da bicicleta e interligar os meios de transportes públicos. Na publicação, o conforto dos usuários fica restrito a aspectos relacionados à segurança, ao tipo de pavimentação e a topografia da extensão da ciclovia (BRASIL, 2007). Não é apontado um direcionamento a questões de conforto climático ou planos de arborização que colaborem com a sensação térmica.

Dessa forma, deve-se considerar a influência do clima no bem-estar do indivíduo, incluindo os usuários da bicicleta e assim ampliar seu uso de transportes no meio urbano, sendo necessário entender melhor as variáveis microclimáticas na decisão pelo transporte ativo, como as bicicletas (SIPGNARDI, 2019).

Nesse contexto, surge então o projeto de ampliação da ciclovia no Rio Pinheiros, programa que está sendo implementado pelo governo de São Paulo, que se chama “Novo Rio Pinheiros” e que visa revitalizar o rio, com ações de órgãos públicos e a sociedade, prometendo que até o final de 2022 o esgoto lançado em seus afluentes irão diminuir, visando melhorar a qualidade da água, não sendo potável, mas melhorando o seu odor o que se feito, contribuirá para qualidade da água do local e juntamente com a recuperação ambiental e paisagística do



seu entorno, irá colaborar para qualidade de vida dos habitantes da cidade, inclusive dos ciclistas ao usarem a ciclovia (Governo do Estado de São Paulo, 2022).

Ao acessar o projeto na plataforma online do governo, verifica-se que vem sendo feita a despoluição do rio, na preocupação com o saneamento básico. Em relação à implementação de áreas verdes existe alguma iniciativa, destacando o Parque Bruno Covas, onde serão implantados equipamentos para lazer e se diz que a área verde irá contemplar um trecho de 8,2 quilômetros entre a sede do Pomar Urbano e a Ponte Cidade Jardim, na margem oeste do canal (Portal do Governo, 2021).

Entretanto, observa-se que, apesar de haver certa iniciativa do parque, a extensão carece de uma Infraestrutura Verde com ênfase na arborização urbana a fim de fornecer sombra nos pontos de apoio, amenizando o microclima, assim proporcionando o conforto ambiental nas áreas de apoio e descansos dos usuários. Além da ausência de IV, a área carece de infraestrutura básica de suporte aos ciclistas, como bebedouros na extensão do trajeto.

Fica vago como será implementada essa Infraestrutura Verde, se irá priorizar as árvores de médio a grande porte. A arborização urbana, segundo BONZI (2017), é importante como refúgio da biodiversidade, contribuindo para a regulação climática, controle da poluição atmosférica da cidade, além de contribuir para a qualidade das águas urbanas e controle de enchentes.

No estudo desenvolvido por Spignardi (2019), as viagens realizadas no contexto urbano são classificadas em duas categorias: pedaláveis, sendo aquelas de até 8 km, realizadas entre 6h e 20h, por pessoas com até 50 anos; e facilmente pedaláveis, aquelas de até 5 km, realizadas entre 6h e 20h, por pessoas com até 50 anos. Segundo dados levantados pela autora, do total de viagens de ônibus realizadas na cidade de São Paulo, 9% são pedaláveis e 22% são facilmente pedaláveis. Entre as viagens realizadas por automóveis, 10% são pedaláveis e 33% são facilmente pedaláveis. Tais dados evidenciam o potencial de transição da maior metrópole brasileira para um sistema de transporte urbano ativo, mais sustentável (SPIGNARDI, 2019).

Entretanto, para que tal processo seja possível, é indispensável que ocorra também uma transição de paradigmas, onde projetos de infraestrutura urbana ainda parecem presos aos valores rodoviaristas, e o espaço urbano é pensado pela lógica dos veículos individuais motorizados, com seu traçado baseado prioritariamente na pavimentação e impermeabilização de solos para a passagem de um veículo.

Em análise ao Diário Oficial de São Paulo publicado em 01 de junho de 2021, no qual é descrita a proposta recebida pela Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente para a implementação do Trecho 2 do Parque Linear Novo Rio Pinheiros, observou-se que, ao longo de 11 itens descritivos sobre as infraestruturas que devem ser contempladas pelo projeto, que passam por pistas de caminhada, ciclovia, espaços de atendimento para visitantes, pontos de acesso, entre outros, apenas um item se refere à necessidade de criação e manutenção de áreas verdes, sem especificações detalhadas de área ou quantidades a serem implantadas. No geral, os demais itens possuem especificações mais detalhadas sobre os requisitos de projeto, como o item que se refere aos 4 pontos de apoio denominados “SP Conforto”, que deverão “proporcionar aos usuários do parque lazer, encontro e descanso, contando com instalações sanitárias, para alimentação, oficinas de reparos e segurança” (SÃO PAULO, 2021). Tal item, no entanto,

não menciona qualquer diretriz sobre implementação de áreas verdes, áreas sombreadas, materiais ou tipo de pavimentação dos pontos de apoio “SP Conforto”.

### 3. Metodologia

O presente trabalho foi organizado em 4 etapas: 1. Levantamento de dados por meio de mapeamento com uso de geotecnologias do Sistema de Informação Geográfica (SIG), software Quantum Gis (QGIS), sobre o uso do solo e NDVI do ano de 2020, com base no satélite de sensoriamento remoto CBERS 4A (China-Brazil Earth Resources Satellite, Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres); 2. Análise dos dados de mapeamento para fins de contextualização da área, com análises de uso e ocupação do solo e de distribuição da vegetação, ou seja, do Índice de Vegetação (NDVI) no recorte proposto; 3. Coleta de dados sobre variáveis microclimáticas, a partir de levantamentos em trabalho de campo: temperatura do ar, umidade relativa, temperatura do globo, e velocidade do vento; 4. Tratamento de dados coletados, a fim de analisar as variáveis obtidas e como estas poderiam interferir no conforto térmico dos ciclistas no descanso nos pontos de apoio.

A seguir são apresentadas imagens dos materiais utilizados para o trabalho de campo: 2 hobos com globo cinza, 2 anemômetros de hélice, e uma câmera termovisora Flir i40 (Figura 1).

Os equipamentos foram organizados e configurados no laboratório LABAUT, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), (Figura 2), com auxílio do técnico responsável, para então ser feito o deslocamento para o local de medição. Com o trabalho de campo, foram feitas as medições com uso da câmera e anemômetros (Figura 3) e também verificados os pontos de apoio presentes (Figura 4).



Figura 1: Preparação trabalho de campo. Fonte: Elaborado pelos autores.

**IV SUSTENTARE & VII WIPIS**  
**WORKSHOP INTERNACIONAL**  
**Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos**  
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD CAMPINAS WIPES IBC-OP

Apoio: Agência das Rocias PCJ COMITÊS PCJ



Figura 2: Equipamentos utilizados no trabalho de campo. Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 3: Medições no trabalho de campo, com uso da câmera e anemômetros. Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 4: Áreas de ciclovia e pontos de apoio para usuários. Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4. Resultados

A partir da análise prévia de imagens de satélite sobre as condições de arborização ao longo da ciclovia do parque linear, foi definido o recorte de 2,26 km<sup>2</sup>. Desenvolveu-se então, com o software QGIS, o mapeamento do uso do solo (figura 5) para fins de caracterização do entorno.

Nesta área analisada, obteve-se 14,44 % de copa de árvore, 12,13% de relvado ou gramínea, 10,15% de solo exposto, 9,2% de sombra, 11,2% de rio e lago, 1,6% de piscina, na cobertura dos telhados, o material claro teve 5,5%, escuro teve 11,9%, cinza 6,1% e cerâmica 1,9%

**IV SUSTENTARE & VII WIPIS**  
**WORKSHOP INTERNACIONAL**  
**Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos**  
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUG CAMPINAS

Apoio: Agência das Rocias PCJ

(Tabela 1). A porcentagem do rio corresponde ao Rio Pinheiros, onde a ciclovia margeia. A pavimentação da ciclovia é em material asfáltico, e destaca-se os arredores, onde há pontos que apresentam árvores no sistema viário, e outros que carecem de arborização. Na área construída predomina o crescimento vertical, que pode interferir no balanço de radiação.

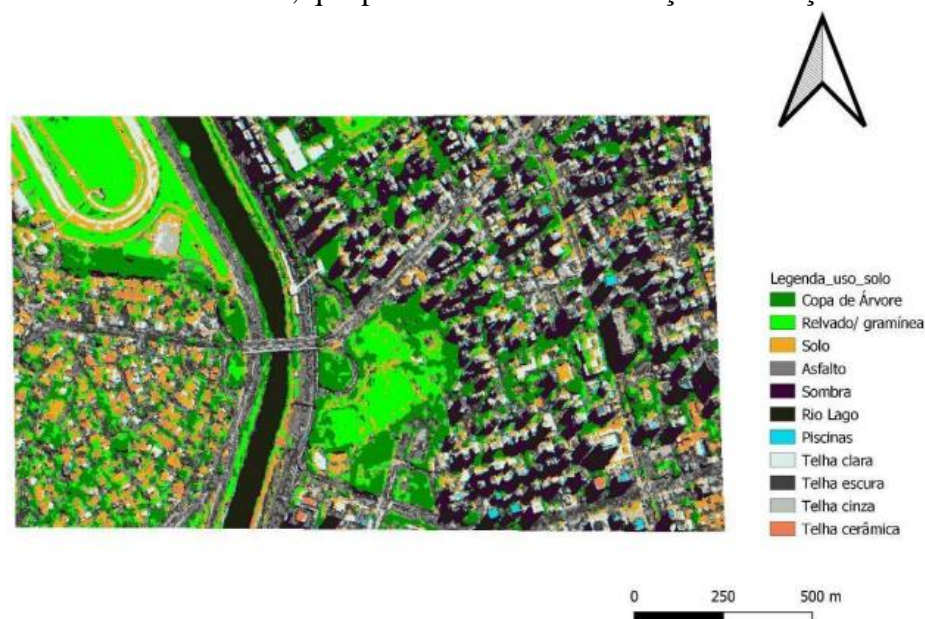


Figura 05: Mapa de uso do solo do entorno dos pontos de medição. Fonte: Imagem CBERS 4<sup>a</sup>, elaborado pelos autores.

Tabela 1: Classificação do uso do solo em porcentagem.

Classes	Porcentagem (%)
Copo de árvore	14,44
Relvado	12,13
Solo	10,15
Asfalto	15,91
Sombra	9,2
Rio/Lago	11,2
Piscina	1,6
Telha clara	5,5
Telha escura	11,9
Telha cinza	6,1
Telha cerâmica	1,9

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados de satélite.



Em seguida, foi desenvolvido o mapa de NDVI (Figura 6).

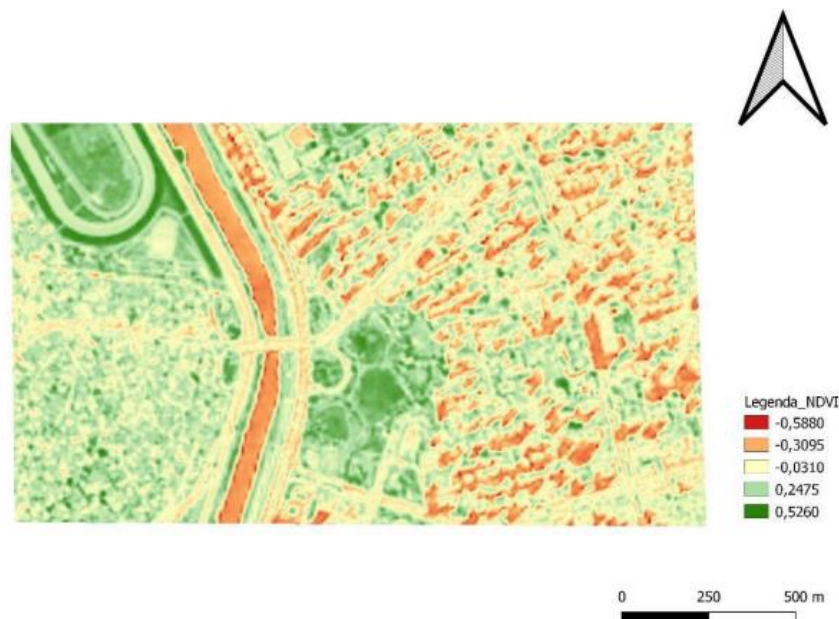


Figura 6: Mapa do índice de vegetação do entorno dos pontos de medição. Fonte: Imagem CBERS 4<sup>a</sup>, elaborado pelos autores.

Sobre a distribuição de áreas verdes, observou-se que o maior índice de vegetação está localizado no Parque do Povo, acompanhando o sistema viário. O menor índice predomina nas áreas construídas, principalmente com telhamentos escuros e asfalto. Na ciclovia, onde os arredores têm mais vegetação, o NDVI apresenta maior índice se comparado com trechos sem vegetação.

Segundo Gartland (2011), o fenômeno da ilha de calor é maior em dias calmos e claros, e mais fraco em dias nublados e com ventos, uma vez que mais energia solar é capturada em dias claros, e ventos mais brandos removem o calor de maneira mais vagarosa, fazendo com que a ilha de calor se torne mais intensa.

Dessa forma, com o objetivo de desenvolver a análise em escala aproximada, sobre a influência das áreas verdes no conforto de pontos de apoio da ciclovia do parque linear, foram desenvolvidos levantamentos de campo sobre dados microclimáticos de pontos específicos. O trabalho de campo foi realizado no dia 26/05/2022, no período das 14:30 às 17:30 horas, a fim de levantar dados para a análise entre duas condições possíveis para os pontos de apoio no entorno da ciclovia: local sem arborização, com radiação solar direta e piso com pavimento asfáltico (P1); e local arborizado, com área sombreada, com solo sem pavimentação e forração de grama (P2). Os pontos de medição para levantamento de dados foram definidos a partir da análise prévia por imagens de satélite Google Earth, com o objetivo de identificar zonas da



ciclovias que tivessem condições de arborização, pavimentação e insolação contrastantes, e também possuíssem proximidade entre si. As bases de medição foram então definidas nos pontos indicados na imagem a seguir (figura 7), distantes 48,00 metros, para o levantamento das seguintes variáveis ambientais: temperatura média e umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, temperatura do globo e radiação solar. Também foram coletadas as temperaturas de superfície com câmera termovisora.



Figura 07: Local de estudo com pontos P1 e P2. Fonte: Elaborado pelos autores com base em imagens Google Earth.

A partir dos dados coletados, foi desenvolvida uma tabela (Tabela 2), na qual foram registrados os dados de temperatura do ar, umidade relativa e temperatura de globo para os pontos de medição P1 (sol + pavimento) e P2 (sombra + grama).



# IV SUSTENTARE & VII WIPIS

## WORKSHOP INTERNACIONAL

### Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos

de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização:





Apoio:





#	DATA 26/05/2022 HORA	SOL + PAVIMENTO			SOMBRA + GRAMA		
		TEMP. AR (°C)	UR (%)	TEMP. GLOBO (°C)	TEMP. AR (°C)	UR (%)	TEMP. GLOBO (°C)
1	14h30min0s	25,72	44,935	29,265	25,623	44,826	28,394
2	14h40min0s	24,871	46,963	28,717	24,798	45,666	25,404
3	14h50min0s	25,137	46,191	34,73	24,847	45,575	26,965
4	15h00min0s	25,647	44,472	36,227	25,162	44,998	27,974
5	15h10min0s	25,623	43,722	34,836	25,477	45,003	28,147
6	15h20min0s	25,453	47,357	34,995	25,404	44,897	28,171
7	15h30min0s	25,331	44,435	32,381	25,453	43,865	28,543
8	15h40min0s	25,623	43,526	34,334	25,768	42,924	32,407
9	15h50min0s	25,065	44,014	28,345	25,258	43,452	27,431
10	16h00min0s	24,484	46,69	25,162	24,557	44,538	24,557
11	16h10min0s	24,122	46,517	24,436	24,267	45,795	24,726
12	16h20min0s	24,002	46,341	24,171	24,074	45,643	24,412
13	16h30min0s	24,339	46,383	27,21	24,146	46,359	26,231
14	16h40min0s	24,243	47,718	24,412	24,098	46,995	24,412
15	16h50min0s	24,098	46,674	24,243	23,93	48,509	24,339
16	17h00min0s	24,002	47,88	23,28	23,809	48,876	23,737
17	17h10min0s	23,617	49,742	22,034	23,569	50,75	22,8
18	17h20min0s	23,184	52,086	21,366	23,088	52,451	22,298
19	17h30min0s	22,872	56,074	20,793	22,657	52,203	21,628

Tabela 02: Dados coletados em campo. Fonte: Elaborado pelos autores.

Com os dados organizados em tabela, foram desenvolvidos os gráficos individuais para análise das variantes do P1, em condições de sol e base pavimentada (figura 8), e das variantes em P2, em condições de sombra mais base gramada (figura 9).

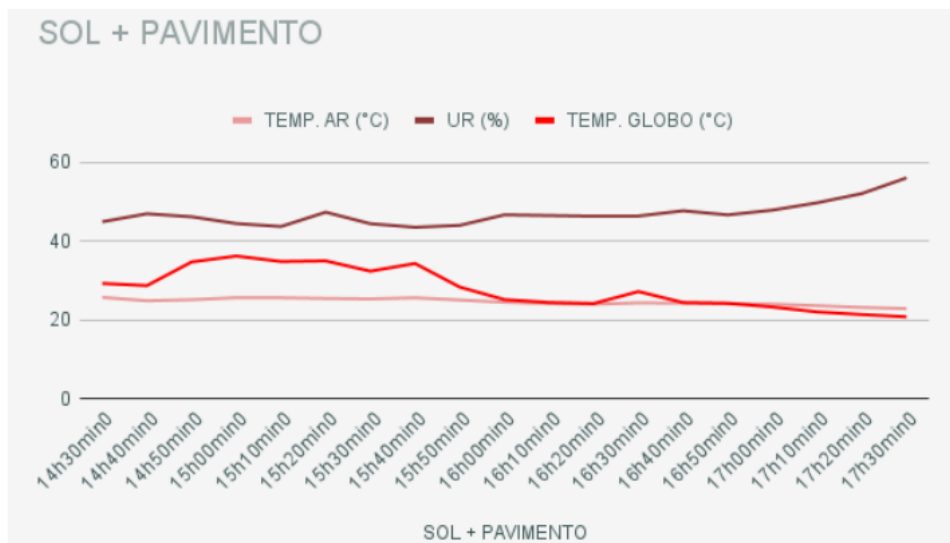


Figura 8: Gráfico com variantes microclimáticas em P1. Fonte: Elaborado pelos autores.

Observou-se que, no período das 14:30 às 17:30 horas, a temperatura do globo variou de 20,79 °C (mínima obtida) à 36,23 °C às 15:00 horas, quando foi registrada a máxima temperatura. Nota-se que a maior temperatura está relacionada com o pico de radiação. Em relação à temperatura do ar, a mínima obtida foi às 17:30 horas, com 22,82 °C, e a temperatura máxima às 14:30 horas, com 25,72°C. Evidenciando assim uma variação de 2,9 °C, com menor diferença entre os extremos. No caso da umidade relativa, obteve-se a mínima na medição às 15:40 horas com 43 % e a máxima às 17:30 horas com 56 %. Verificando assim que, com o maior pico de radiação obteve-se a menor umidade relativa do ar, e a maior umidade relativa está relacionada com o declínio da temperatura do ar.

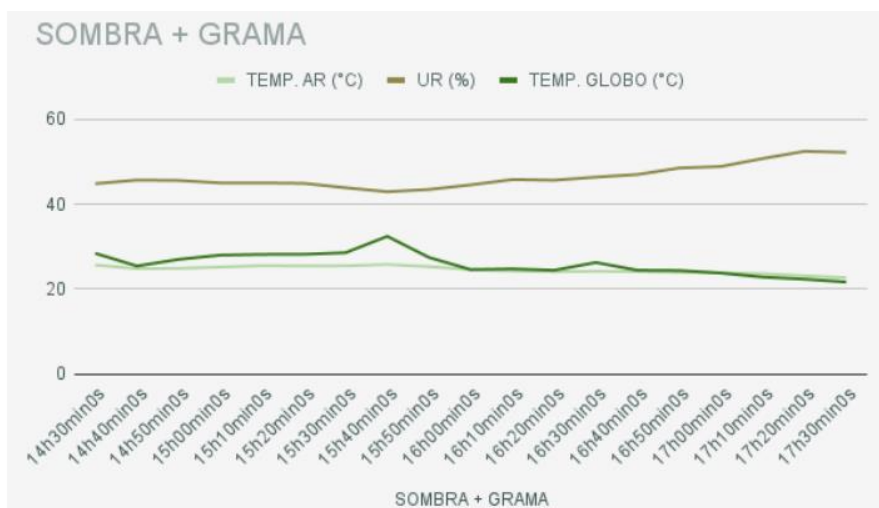


Figura 09: Gráfico com variantes microclimáticas em P2. Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação às medidas de temperatura na sombra com superfície de grama, obteve-se para a temperatura do globo a mínima de 21,63 °C às 17:30 horas, e a máxima de 32,41 °C às 15:40 horas, sendo também que a maior temperatura está relacionada com o pico de radiação. Neste caso, com a presença da sombra, obteve-se uma temperatura do globo máxima menor do a exposta no sol. No caso da temperatura do ar a mínima obtida foi às 17:30 horas com 22,66 °C e a máxima de 25,62 °C no começo da tarde às 14:30 horas. Evidenciando assim uma variação de 2,9 °C, com menor diferença entre os extremos. Sobre a umidade relativa, obteve-se a mínima às 15:50 horas, com o percentual de 43%, justamente no pico da radiação. Em contrapartida a máxima umidade de 52% foi obtida às 17:20 e 17:30 horas.

Em seguida, foi feita uma análise comparativa das duas condições propostas, a partir da convergência dos gráficos individuais sobre os dados dos pontos P1 e P2 (Figura 10).



# IV SUSTENTARE & VII WIPIS

## WORKSHOP INTERNACIONAL

### Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos

de 16 a 18 de novembro de 2022

**EVENTO  
GRATUITO  
TOTALMENTE  
ONLINE**

Realização:




Apoio:



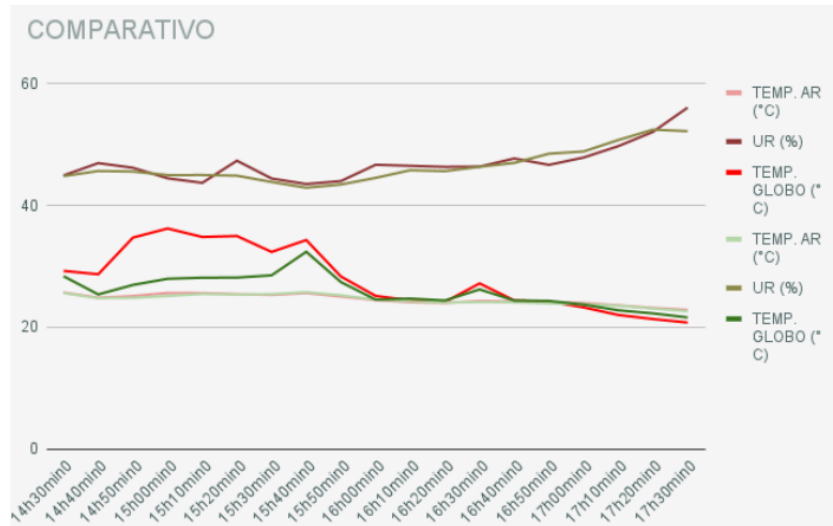



Figura 10: Gráfico com variantes microclimáticas em P1 e P2. Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que a variação de temperatura do ar apresenta comportamento similar nos dois pontos, com as linhas sobrepostas. Tal comportamento pode ser atribuído ao fato de ser a unidade que possui menor variação em função da radiação solar direta. Dessa forma, devido à distância estabelecida entre os dois pontos, tal variante apresenta comportamento concordando ao esperado. Os índices que apresentam maior diferença entre si na análise dos gráficos são os valores relacionados à temperatura do globo, que apresentam variações maiores até o horário das 15:40, quando ambas as linhas começam a apresentar comportamento similar de queda. Tal diferença entre os pontos P1 e P2 pode ser validado pelo horário de pico das temperaturas, associado à diferença de condições de sombra e pavimentação entre os dois pontos: mesmo no horário de maiores temperaturas, o ponto com pavimentação permeável e localizado em área sombreada apresenta menores temperaturas de globo.

Em seguida, com as imagens térmicas de superfície, providas a partir de uma câmera termográfica utilizada nos pontos P1 e P2 (Figura 11), observa-se de forma clara a diferença de temperaturas dos locais com e sem vegetação: as imagens “01” foram capturadas no ponto de estudo de uma área arborizada em piso de pavimento impermeável; as imagens “02” foram capturadas no ponto de estudo de uma área sem arborização, em piso de pavimento impermeável, e uma segunda imagem do mesmo ponto, com piso permeável.



# IV SUSTENTARE & VII WIPIS

## WORKSHOP INTERNACIONAL

### Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos

de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO  
TOTALMENTE ONLINE

Realização:



SUSTENTARE PUC-CAMPINAS



WIPIS

Apoio:



Agência das Ruas PCJ



COMITÊS PCJ

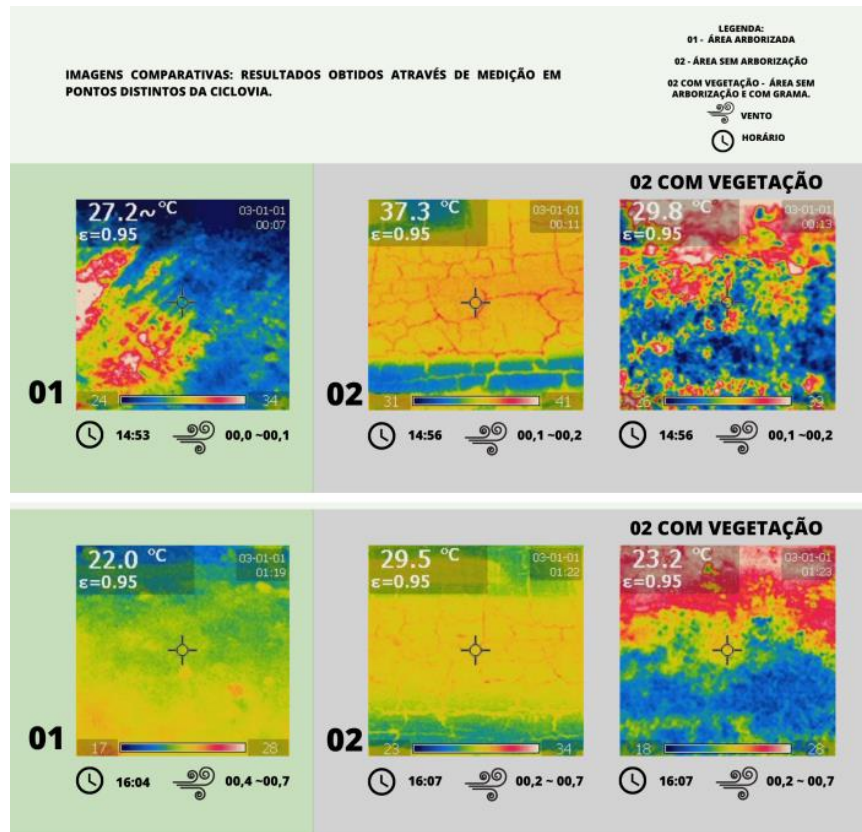


Figura 11: Imagens térmicas de superfície providas a partir de uma câmera termográfica. Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se pelas imagens que os pisos impermeáveis possuem um fluxo de calor elevado, aquecem, geram e conservam o calor por mais tempo, assim emitindo maiores temperaturas ao ambiente e aos usuários, os mesmos não colaboram com o conforto dos usuários, principalmente em espaços abertos direcionados a áreas de descanso e lazer como os pontos de apoio da ciclovia. As sequências de imagens podem sugerir as possíveis melhorias na eficiência de aplicar um projeto paisagístico com arborização significativa, que proporcione áreas sombreadas aos pontos de apoio e que se estendam a ciclovia do Rio Pinheiros.

A inserção dessas vegetações proporcionará conforto térmico aos usuários da ciclovia e dos novos pontos de apoio.



## 5. Conclusões

A partir da análise dos dados levantados em campo, e do comportamento das variáveis microclimáticas em diferentes condições, foi possível observar o impacto de áreas verdes e das superfícies do entorno nos pontos P1 e P2. As áreas arborizadas mostraram colaborar diretamente com a redução das temperaturas, criando um ambiente mais confortável ao usuário.

O trabalho visou demonstrar como a carência das áreas verdes pode impactar nos pontos de apoio para os ciclistas. O projeto de infraestrutura urbana que estimule o deslocamento ativo precisa estar conectado aos conceitos de infraestrutura verde, onde a natureza seja considerada como a base da cidade e seus processos naturais como parte integrada. Parques Lineares não devem ser vistos como simples eixos pavimentados, monofuncionais, mas como potenciais corredores verdes que desenvolvam funções integradas, que favoreçam a natureza e, a partir disso, proporcionem ambientes urbanos minimamente confortáveis.

## 6. Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, pela autora Amanda Lombardo Fruehauf.

## 7. Referências bibliográficas

AHERN, J. Green Infrastructure for cities. The spatial dimension. In *Cities of the future. Towards integrated sustainable water and landscape management*, (pp.267-283). ed. V. Novotny, London: IWA Publications, 2007.

BONZI, R.S. In: PELLEGRINO, P. R. M; MOURA, N. C. B. de. *Estratégias para uma infraestrutura verde*. [S.l: s.n.], 2017.

Brasil. PROGRAMA BRASILEIRO DE MOBILIDADE POR BICICLETA – BICICLETA BRASIL - Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

FRANCO, M. de A. R. Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera Villa Lobos. *Revista LABVERDE*, (1), 135-154. 2010. Disponível em: Acesso em: 20 maio. 2022.

GARTLAND, L. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. *Oficina de textos*, 2011.

Governo do Estado de São Paulo. Projeto Novo Rio Pinheiros. Disponível em: Acesso em: 6 maio. 2022.

PATRÍCIO, V. A. et al. SISTEMA CICLOVIÁRIO NA CIDADE DE SÃO PAULO. *Revista Terceiro Setor & Gestão de Anais-UNG-Ser*, v. 13, n. 1, p. 53-62, 2019.

**IV SUSTENTARE & VII WIPIS**  
**WORKSHOP INTERNACIONAL**  
**Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos**  
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização:  
 SUSTENTARE FUD CAMPINAS  
 WIPES UFFPR

Apoio:  
 Agência das Bacias PCJ  
 COMITÊS PCJ

PELLEGRINO, P. R. M. “Pode-se planejar a paisagem?” In: Paisagem e Ambiente Ensaios, nº13. São Paulo: FAUUSP/Fapesp, 2000. Disponível em: Acesso em: 10 maio. 2022.

SÃO PAULO. Chamamento Público nº 01/2021/GS, de 01 de junho de 2021. Diário Oficial do Governo do Estado, Poder Executivo, São Paulo, SP. Seção I, p. 140.

SPIGNARDI, M. de C. M.; MONTEIRO, L. M. A influência das variáveis microclimáticas na decisão pelo uso da bicicleta em centros urbanos: uma revisão da literatura. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, v. 8, n. 4, p. 220-235, 2017.

SPIGNARDI, M. de C. M. A influência do microclima urbano na decisão pelo uso da bicicleta como meio de transporte no centro expandido da cidade de São Paulo. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-05122019-151309/>. Acesso em: 06 set. 2022.

TIN TIN, S. et al.. Temporal, seasonal and weather effects on cycle volume: an ecological study. Environmental Health, v. 11, n. 12, 2012. ISSN: 1476-069X. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-12>