

# Caminhos cicláveis: Conforto térmico como fator de melhoria do uso das ciclovias de Vilhena, RO

MENESES, Jéssica Rodrigues<sup>1</sup>  
SALES, Gustavo de Luna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Rondônia, Vilhena, Brasil. [jessica.meneses@ifro.edu.br](mailto:jessica.meneses@ifro.edu.br)

<sup>2</sup>Departamento de Tecnologia da FAU, Professor Doutor da Universidade de Brasília, Brasil. [gustavoluna@unb.br](mailto:gustavoluna@unb.br)

## Resumo

No Brasil, o espraiamento urbano e falta de planejamento das cidades impulsionam o uso individual do automóvel aumentando a poluição do ar e a ocupação do solo. Neste contexto, a bicicleta surge como uma alternativa com menor gasto energético, impacto à atmosfera e ao trânsito. O favorecimento do conforto térmico no espaço público pode se tornar uma ação de incentivo ao uso das ciclovias. Esta pesquisa objetivou estudar as condições de conforto térmico em ciclovias na cidade de Vilhena-RO, estimando a influência deste aspecto na utilização da bicicleta como meio de transporte. Para tanto, foram analisados os materiais superficiais e as condições de sombreamento encontradas em diferentes trechos de ciclovias da cidade, identificando as características físicas dos materiais e suas temperaturas superficiais. Complementarmente, foram aplicados questionários aos usuários das ciclovias visando estimar o impacto das condições de conforto térmico na utilização da bicicleta. Como resultado, obteve-se que a infraestrutura da rede cicloviária da cidade não atende adequadamente e o calor é um fator que dificulta o uso da bicicleta. As áreas sombreadas são consideravelmente menos quentes do que as áreas expostas. O planejamento da cidade de Vilhena deve ser integrado, contemplando maior rede de ciclovia e arborização urbana.

**Palavras-Chave:** mobilidade urbana, ciclovias, arborização, temperatura superficial.

## Abstract

In Brazil, urban sprawl and lack of city planning promoted the use of private automobiles, raising air pollution and soil occupation. In this context, the use of a bicycle appears as an alternative with lower energy expenditure, impact on the atmosphere and on traffic. The fostering of thermal comfort in public space can become an incentive for the use of bicycle paths. This study aimed to evaluate the thermal comfort on bicycle paths in the city of Vilhena-RO, estimating the influence of this aspect in the use of a bicycle as a mean of transportation. Therefore, were analyzed the surface materials and the shading conditions found on different sections of bicycle paths in the city, identifying the materials physical characteristics and their surface temperature. Complementarily, was applied questionnaires for bicycle paths users aiming to estimate the impact on thermal comfort conditions on bicycle use. As results, it was found that the infrastructure of the city's cycling network is not adequate and the heat is a factor that difficult the bicycle use. The shaded areas are considerably less hot than the exposed areas. Vilhena's city planning should be integrated, contemplating a wider cycling network and urban afforestation.

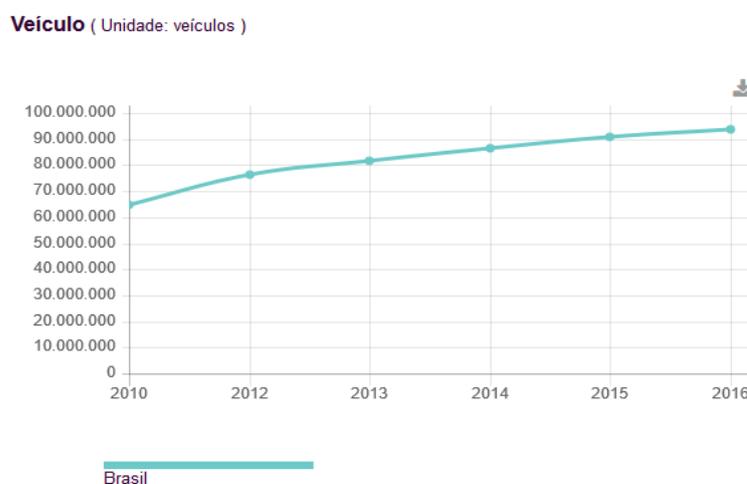
**Key-Words:** urban mobility, bicycle path, afforest, temperature.

## 1. Introdução

O automóvel possibilita o conforto e praticidade no transporte de passageiros, e vem se confirmando com um dos meios de transporte mais utilizados no Brasil. No entanto, no sistema que compõe a mobilidade urbana, o uso intensivo do carro é considerado um problema devido à geração de congestionamentos e ocupação do espaço urbano. Além disso, em termos ambientais, em 2013 o transporte de passageiros foi responsável pela emissão de 104,1Mt de CO<sub>2</sub>, sendo que destes, 78% é devido ao uso intensivo do automóvel particular (IEMA, 2015).

Ainda assim, o uso do transporte particular cresceu não apenas pelo anseio individual, mas também pelas políticas públicas implantadas incentivando o uso intensivo do carro particular. “Em 1956, passamos pela introdução da indústria automobilística, acompanhada, desde então, por políticas públicas de apoio aos veículos automotores, em especial ao carro e à motocicleta”. (RUBIM e LEITÃO, 2013). Neste contexto, a frota de carros e transporte particular vem aumentando a cada ano, como demonstram as pesquisas do IBGE (Figura 01). Da mesma forma, o domínio do automóvel é visível quando comparado investimento em vias para carros e vias para pedestres ou ciclovias. Segundo pesquisa realizada pelo portal Mobilize (2017), com dados da prefeitura de algumas capitais do país, em 2017, foram contabilizados um total de 2526,61km de ciclovias no país. “Nos últimos dez anos, o número de automóveis no país cresceu 138,6%, enquanto a população brasileira teve expansão de apenas 12,2% no mesmo período” (RUBIM e LEITÃO, 2013).

**Figura 1:** Frota de Veículos no Brasil (2010-2016).



Fonte: IBGE (2018)

Nesse contexto é criada a Política Nacional de Mobilidade Urbana, em 2012, sendo uma das preocupações a “prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado” (BRASIL, 2012). Estes meios devem ser ofertados com qualidade em termos de infraestrutura, segurança, planejamento, acessibilidade e sustentabilidade. Caso contrário, a priorização do carro “cria um ciclo interminável de deterioração das cidades e utilização injusta e antidemocrática do espaço urbano” (RUBIM e LEITÃO, 2013).

A implantação de ciclovias como meio de transporte urbano justifica-se pelas características mais sustentáveis que oferece. Ocupando um sexto do espaço, ao se optar pela bicicleta ao invés do carro particular, há uma redução de uso do espaço, reduzindo-se os congestionamentos e conseqüentemente os grandes estacionamentos voltados para o carro. Outro grande benefício é na emissão de gases, produzindo queima apenas na produção e transporte para venda (MARUYAMA e

SIMÕES, 2013). Outros pontos positivos são ganhos para o usuário, como custo reduzido de manutenção e aumento na qualidade de vida.

Paralelo a isso, a transformação do meio natural em meio urbano, seja este um espaço edificado ou aberto, traz consigo uma diversidade de materiais capazes de interferir no microclima da cidade. Neste aspecto, Romero (2001) enfatiza que estes elementos e materiais construtivos diferentes do natural trazem consigo altas capacidades térmicas, tal como a condução de calor. Segundo Olgay (1963), a construção das cidades é constituída por materiais e superfícies absorventes, elevando as temperaturas do meio construído. Logo, a composição de pavimentação e entorno de uma rota cicloviária pode vir a contribuir com o aumento da temperatura do ar nas suas imediações, e interferir diretamente na sensação de calor dos usuários.

A arborização dos espaços públicos é uma alternativa viável para a manutenção de um microclima agradável, capaz de proporcionar ambientes externos propícios à elaboração de diversas atividades. Olgay (1963) explica que coberturas vegetais podem absorver parte da insolação e esfriar-se com a evaporação, reduzindo a temperatura. Ainda segundo Olgay (1963), em alguns casos, em dias ensolarados, a temperatura de uma superfície vegetada pode apresentar de 5° a 8°C inferiores ao solo exposto. Ao meio dia, a sombra de uma árvore pode reduzir a temperatura do ar em 3°C.

A temperatura do ar de um ambiente externo é denominada por Romero (2001) como um dos “elementos ambientais maiores”. São assim considerados por influenciarem diretamente na característica do clima de uma região.

Para o estabelecimento de um microclima mais confortável, a vegetação contribui de forma significativa, tendendo a estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos e reduzindo os extremos ambientais. Os processos mais comuns pelos quais a vegetação interfere na composição do microclima são a amenização da temperatura e o aumento da umidade relativa do ar, por meio do sombreamento, e, indiretamente, por evapotranspiração. (SILVA, 2009)

Fora a questão da manutenção da temperatura do ar, a vegetação traz benefícios em relação à diminuição da poluição do ar, trabalha como barreira sonora, traz estabilidade aos solos. Enquanto vegetação rasteira ou gramínea tem a capacidade de auxiliar na captação e purificação de águas pluviais, colaborando com o escoamento e diminuindo as regiões de enchente. Áreas arborizadas também proporcionam ambientes de interação entre as pessoas, melhorando a qualidade de vida dos que dela usufruem. (CORREA, 2018)

Considerando o exposto, é foco deste trabalho a análise do comportamento térmico de materiais empregados em cicloviárias na cidade de Vilhena, RO, em condições de arborização ou da falta da mesma. Além disso, buscou-se estimar a influência dessas condicionantes sobre a utilização de cicloviárias em um determinado trecho da cidade.

## **2. Objetivo**

Este estudo tem como objetivo geral avaliar o comportamento térmico dos materiais empregados nas cicloviárias na cidade de Vilhena, observando diferentes níveis de sombreamento, considerando seu impacto sobre o microclima e consequente influência sobre o uso da bicicleta como meio de transporte.

### **2.1 Objetivos Específicos**

Identificar o comportamento térmico dos materiais superficiais que compõem os trechos das cicloviárias de Vilhena entre situação de sombreamento arbóreo e incidência solar direta.

Estimar a influência da falta de arborização e elevação da temperatura sobre a utilização das cicloviárias

na cidade.

Contribuir para elaboração de propostas visando melhorias no espaço público no aspecto da mobilidade e sustentabilidade.

### 3. Método

A construção da pesquisa foi fundamentada pela revisão bibliográfica com leituras pertinentes sobre o tema, a partir disso delimitou-se o objeto de estudo onde, foram selecionados a serem analisados, tendo como diretriz a escolha entre trechos arborizados e não arborizados para se estabelecer um comparativo. A investigação da percepção pessoal em relação ao uso da ciclovia facultada à sensação de conforto terá como estratégia a aplicação de um questionário.

#### 3.1 Escolha do Objeto de Estudo

No caso da cidade de Vilhena, RO (Figura 2), objeto deste artigo, em abril de 2018 foi divulgada uma nota pela prefeitura sobre o investimento em 13 quilômetros de pavimentação de vias urbanas (VILHENA, 2018). Em contrapartida, a cidade oferece hoje um total de aproximadamente 5,9 quilômetros de infraestrutura voltada para os ciclistas. Ao estabelecermos uma relação entre o aumento da frota e o aumento populacional local temos que, em 2010, o município apresentava 76.802 habitantes, com dados estimados para uma população de 95.630 em 2017, apresentando um crescimento de 24,51%, enquanto a frota de automóveis subiu de 10.491 em 2010 para 17.823 em 2017, um salto de 69,88%, reafirmando as políticas e investimentos em infraestrutura incentivando o uso do transporte particular (IBGE, 2018).

Estes dados justificam-se também pela maneira com que as cidades têm se expandido, de forma espraiada e sem planejamento integrado, trazendo consigo os problemas característicos dos modelos de cidades dispersas: maior gasto com infraestrutura, maior uso de solo, maior consumo energético e de água. Dentre estes, há um impacto negativo sobre a mobilidade ao distanciar a população dos serviços e comércio, promovendo o uso do meio de transporte motorizado particular. (ANDRADE, 2018; RUEDA, 2002).

Em termos financeiros, de acordo com as licitações e contratos do município de Vilhena, é possível estabelecer um comparativo de valores. A ciclovia licitada em 2016, com 1400m de extensão teve o custo de R\$ 174.928,35 (cento e setenta e quatro mil, novecentos e vinte e oito reais e trinta e cinco centavos), enquanto no mesmo ano, uma via foi licitada com orçamento de R\$ 1.579.033,87 (um milhão, quinhentos e setenta e nove mil, trinta e três reais e oitenta e sete centavos). A ciclovia custou R\$49,97 por metro quadrado enquanto a via custou R\$ 73,10. Logo, a construção da ciclovia apresentou uma economia de 31,64%, com um percurso com 200m lineares a mais do que na via para carros (VILHENA, 2018).

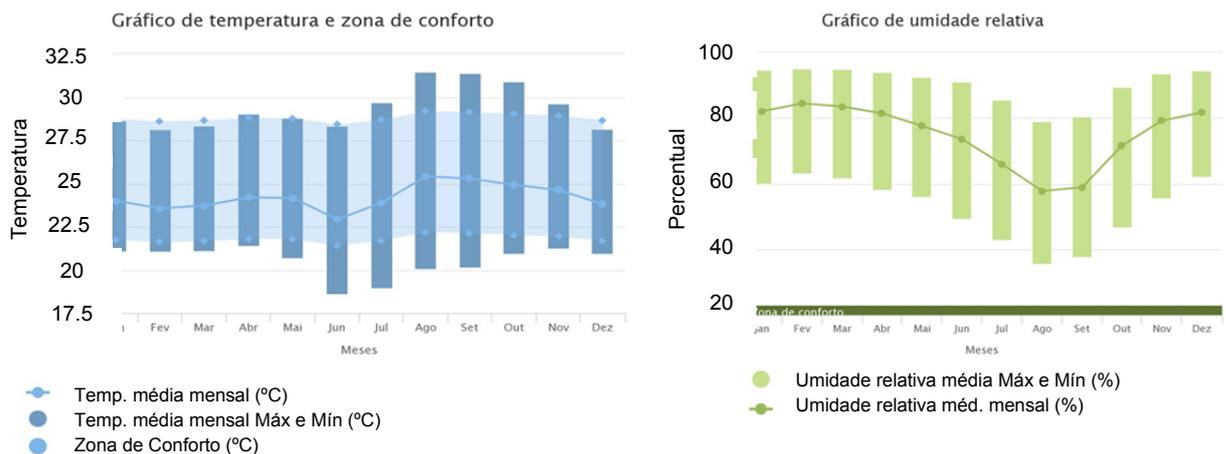
A cidade de Vilhena está localizada na porção sul-leste do estado de Rondônia, próxima à divisa com o Mato Grosso. Apresenta clima equatorial, quente e úmido, sendo junho e julho os meses com a temperatura mais baixa, seguido por agosto e setembro como meses mais quentes e com baixa umidade relativa do ar (Figuras 3 e 4).

Figura 2: Mapas da Localização de Vilhena e das ciclovias analisadas, RO.



Fonte: Google (2018) adaptado pelos autores.

Figuras 3 e 4: Gráfico das temperaturas médias mensais do ano de 2016 na cidade de Vilhena, RO. Gráfico de umidade relativa mensal do ano de 2016 na cidade de Vilhena, RO.



Fonte: ProjetEEE (2018)

A cidade surgiu com a instalação de um Posto Telegráfico após a expedição do Tenente Coronel Cândido Mariano da Silva Rondon (VILHENA, 2018), e hoje conta com uma área territorial de 11.564,68km<sup>2</sup> (ATLAS BRASIL, 2018). A região em que se encontra é plana, e iniciou o processo de crescimento a partir da porção sul da cidade em direção ao norte, sendo cortada pela BR 364, que

atravessa o estado de Rondônia, ligando Porto Velho, capital do estado, à Cuiabá, MT. Possui três ciclovias, que serão analisadas neste artigo, localizadas na BR 174, Avenida Tancredo Neves e Avenida Paraná (Figura 2). Foram selecionadas devido à diferença do tipo de pavimentação entre elas.

A ciclovia da BR 174 tem está localizada próxima a uma APP em que atravessa um córrego. Não tem ligação com nenhuma rota cicloviária, mas finaliza no Instituto Federal de Rondônia, sendo os alunos desta instituição os usuários mais frequentes. O pavimento é asfáltico, a sinalização é existente mas precária e possui pequenos trechos arborizados. A ciclovia da Avenida Tancredo Neves é em concreto, não possui sinalização horizontal e vertical, apresentando uma arborização mais densa, proporcionando sombreamento em determinados horários do dia. Inicia na Avenida Paraná, onde temos a terceira ciclovia, mas não existe infraestrutura que possibilite esta conexão. Esta última é construída em asfalto, também possui uma vegetação arbórea densa e por estar localizada em uma região rica em estabelecimentos comerciais, serviços e institucional, é uma ciclovia com intenso fluxo de pessoas.

**Figura 5:** Da esquerda para a direita: a) Avenida Paraná trecho sombreado; b) Avenida Paraná trecho exposto; c) Av. Tancredo Neves, trecho sombreado; d) Av. Tancredo Neves, trecho exposto; e) BR 174, trecho exposto.



Fonte: Autores (2018).

### 3.2 Medições in loco

Para as medições, foram selecionados em cada ciclovia, um trecho em que existe presença de sombreamento arbóreo e outro trecho exposto. As medições serão realizadas durante o mês de agosto, onde temos as médias mais altas de temperatura anuais. Serão levantadas as medidas das temperaturas de superfícies, para tanto será utilizado um termômetro digital de superfície com mira à laser *Logen Scientific*.

**Figura 6:** Ensaio de medição utilizando termômetro de temperatura superficial em área sombreada e não sombreada



Fonte: Autores (2018)

### 3.3 Entrevistas com os usuários

Buscou-se um público diversificado entre usuários e não usuários de bicicletas como transporte no dia-a-dia. Estas foram pesquisadas por meio de formulário disponibilizado pela internet, e buscando o público usuário, foi realizado questionário com usuários no momento em que foram aplicadas as medições. Foram entrevistadas ao todo 60 pessoas.

## 4. Resultados

Observando os métodos utilizados para a realização da pesquisa, apresentam-se os seguintes resultados. Do grupo, 22 pessoas afirmam utilizar a bicicleta como um transporte diário. Dos 38 que não utilizam bicicleta como meio de transporte diário, 31 afirmam que utilizariam.

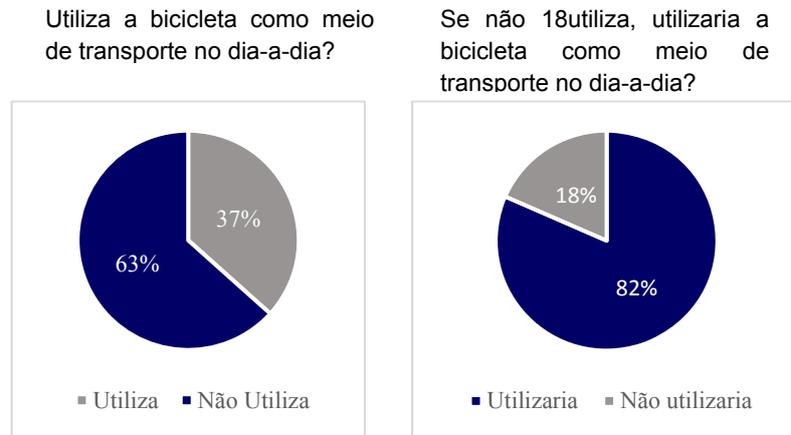
Das 7 pessoas que afirmaram não pretender ter a bicicleta como opção de transporte, 3 relataram como motivo a insegurança pela falta de infraestrutura adequada. Três pessoas relataram o calor, falta de sombreamento e período de chuvas como fatores pelo qual não optaria pela bicicleta. Dois relataram desequilíbrio ao andar e o fato de não saber andar de bicicleta. Destes, quando questionados se utilizariam a bicicleta em um clima mais ameno, duas pessoas afirmaram que sim.

Todos os entrevistados consideraram importante a oferta de infraestrutura adequada para o transporte não motorizado (ciclovias e bicicletas).

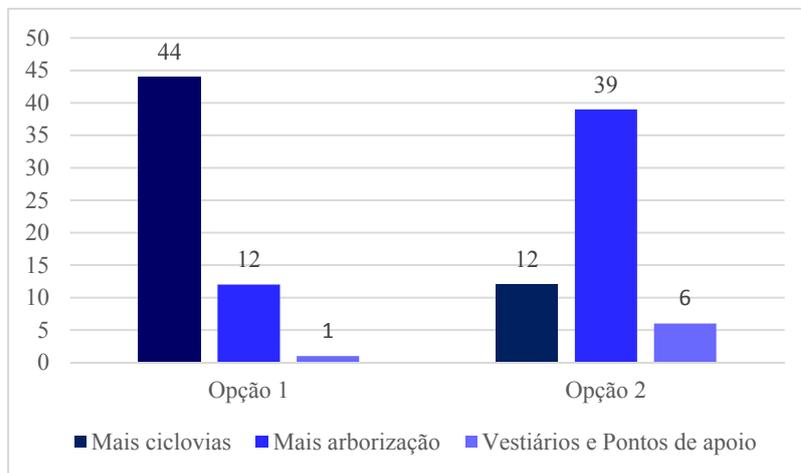
Seguido a isto, foram questionados sobre quais itens podiam intensificar ou desmotivar o uso da bicicleta na cidade. Nestas duas questões, os questionados tinham a possibilidade de eleger dois itens por ordem de relevância, identificados por Opção 1, como mais importante e Opção 2, como segundo mais importante. Nestes termos, quando questionados quais itens intensificariam o uso da bicicleta na cidade, como primeira opção, 44 pessoas responderam que deveria se investir em uma rede de ciclovia mais abrangente, 12 acreditam na arborização e sombra como prioritário. Uma pessoa respondeu que pontos de apoio ao ciclista são importantes. Como segunda opção, 39 pessoas consideram que arborização e sombra é uma opção viável para a melhoria do uso da bicicleta para a maioria dos entrevistados (Figura 7, gráfico 3).

Complementando a pergunta anterior, o público foi questionado por quais motivos eles consideram desmotivados do uso da bicicleta na cidade de Vilhena. Os resultados reforçam a questão anterior, quando a maioria dos pesquisados responderam que a falta de ciclovias na cidade não colabora com o uso da bicicleta. Em segundo, os pesquisados consideram o calor desmotivador para o uso da bicicleta na cidade. A distância a ser percorrida é o terceiro fator desmotivador para o uso, de acordo com os resultados, apresentados na Figura 7, gráfico 4.

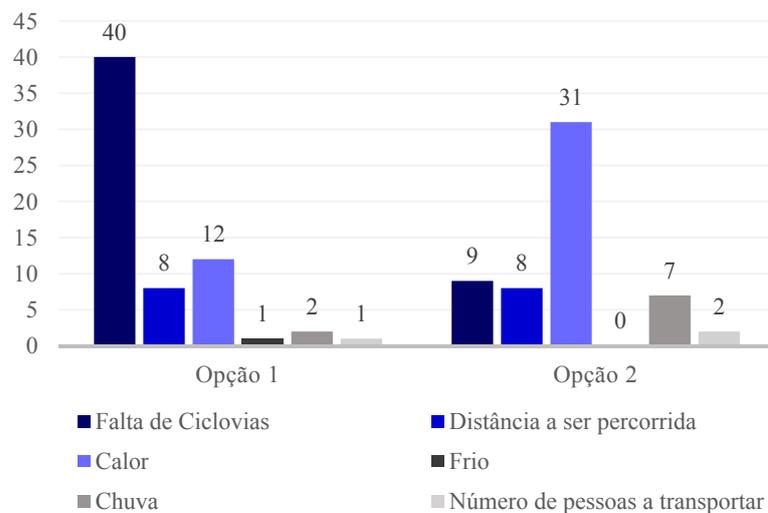
**Figura 7:** Gráficos dos resultados dos questionários aplicados



Quais desses itens você acha que intensificariam o uso da bicicleta na sua cidade?



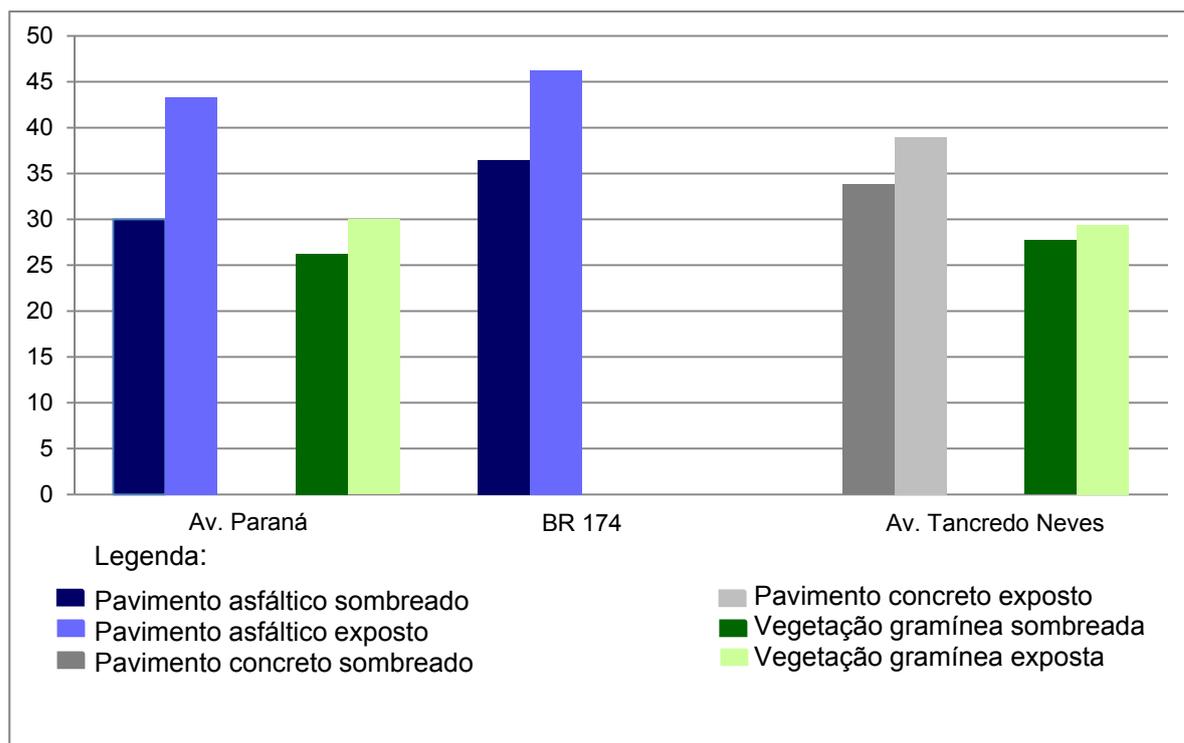
Quais desses itens considera desmotivadores do uso da bicicleta na sua cidade?



Fonte: Autores (2018)

Concomitante à aplicação do questionário, com o uso de termômetro de superfície à laser, as medidas foram retiradas em campo. As medições seguiram os seguintes critérios: realizadas no mesmo dia, com proximidade de horário entre as medições, observando o tempo de deslocamento entre as cicloviárias, para que a temperatura ambiente do dia não intervisse nos resultados. Foram realizadas nos dias 09 de outubro, no intervalo de tempo entre às 16h e 17h. Devido ao período de chuvas, foi escolhido um dia de céu limpo, sem chuvas, apresentando temperatura do ar de 29°C .

**Figura 8:** Média das temperaturas de superfície, levantamento realizado entre 16 e 17h do dia 09 de outubro de 2018.



Fonte: Autores (2018)

Na ciclovia mais utilizada, localizada na Av. Paraná, construída em pavimentação asfáltica, limitada por vegetação gramínea e arbórea, foram levantadas as seguintes temperaturas: a grama, quando sombreada, apresentou uma média 26°C, enquanto quando exposta, apresentou a média de 30°, com 4° de diferença entre as mesmas (Figura 8).

Ainda na ciclovia da Av. Paraná, a temperatura superficial do pavimento exposto ao sol apresentou uma média de 43,3°C, enquanto quando sob sombra arbórea, a temperatura foi de 30°, diferença de 14° entre as mesmas (Figura 8).

Na ciclovia da BR 174 não foram levantadas medidas das gramíneas, pois não apresenta plantio relevante de grama na área sombreada. O pavimento asfáltico apresentou uma média de 46°C quando exposto, contra 36,5°C quando sombreado, uma diferença de 9,5°C de temperatura superficial (Figura 8).

A Av. Tancredo Neves é pavimentada em concreto, apresentando média de temperatura sob sombra de 33,8°C, pouco menos de 5°C de diferença da área exposta ao sol, com 39°C de média de temperatura superficial. Já a área gramada apresentou 27,7°C na área sombreada contra 29,4°C na área exposta ao sol (Figura 8).

Sobre estes resultados, compreende-se que a cidade de Vilhena tem um percentual considerável de usuários de bicicletas, sendo em sua maioria jovens que utilizam para transporte para a escola e faculdade. A parcela que não utiliza bicicleta considera importante que a cidade ofereça infraestrutura adequada para o uso, considerando um transporte que está muito exposto aos riscos oferecidos pelo trânsito. Estes resultados vão de encontro ao depararmos com o mapa cicloviário da cidade, onde as ciclovias foram implantadas de forma isolada, sem ligação entre as mesmas, não adentrando os bairros da população mais necessitada e localizadas apenas na porção norte da cidade.

O segundo fator não favorável para o aumento da frequência do uso de bicicletas na cidade é calor intenso. Sobre isso, os levantamentos demonstram que trechos de ciclovias localizadas em trecho sob incidência do sol apresentaram temperaturas superiores às do trecho sombreado pela arborização de 20 a 30% (pavimento asfáltico).

## 5. Conclusões

A aplicação do questionário como análise comportamental dos usuários e não usuários de ciclovias é importante para reconhecimento das necessidades da cidade no âmbito da mobilidade urbana. Os questionados consideraram relevante a oferta de infraestrutura devidamente adequada, sinalizada, oferecendo segurança aos usuários.

De acordo com os pesquisados, o que desestimula o uso de bicicletas na cidade de Vilhena é a carência de ciclovias, que apresenta uma rede cicloviária limitada, não interligada, e que não atende à maior parcela da população. Posterior à infraestrutura, os pesquisados afirmam que as condições climáticas também interferem na escolha pelo uso da bicicleta, sendo o calor um dos mais citados, seguido da chuva. A cidade de Vilhena apresenta médias de temperaturas anuais acima de 30° nos meses de agosto, setembro e outubro, e todos os outros meses do ano com temperaturas máximas registradas acima dos 27,5°. A partir disso, considera-se relevante o registro das temperaturas superficiais dos materiais que compõem as ciclovias da cidade, e as condições de arborização das mesmas.

Na cidade de Vilhena, observa-se que as ciclovias em trechos arborizados, construídas em pavimento asfáltico, podem apresentar uma redução média de 14° de temperatura superficial em relação ao pavimento exposto, conseqüentemente, influenciando na temperatura do ar ambiente. “A relação entre a temperatura do ar e temperatura superficial é exata e segue uma proporção direta: quanto mais quente a calçada, mais quente o ar” (SILVA, 2009). Na área vegetada, que circunda as ciclovias, a diferença de temperatura é menor, entre 4° e 2°C. Conclui-se que o sombreamento por meio de vegetação auxilia na amenização da temperatura superficial dos materiais que compõem as ciclovias.

Conclui-se que os resultados desta pesquisa podem auxiliar nas decisões de planejamento da cidade na melhoria da mobilidade urbana local. Deve-se promover o uso de transporte menos poluentes e com menor uso do solo, proporcionando maior rede de ciclovias, priorizando bairros mais carentes em termos de infraestrutura. A segurança por meio da sinalização, iluminação, conscientização e educação no trânsito devem ser trabalhadas em conjunto. Como proposta de planejamento integrado, as ciclovias podem ser implantadas em conjunto com sombreamento arbóreo, reduzindo as altas temperaturas superficiais e temperatura do ar de modo a contribuir com a sensação de conforto dos usuários. A arborização de vias e ciclovias não atende somente à melhoria do caos da mobilidade urbana, como também auxilia na purificação do ar, aumento de áreas de solo permeável, contribui para a proliferação da fauna local, além dos benefícios sociais, ao criar espaços de interação, fatores que influenciam na qualidade de vida dos usuários e moradores.

## 6. Referências

ANDRADE, Liza Maria Souza de. Princípios de Sustentabilidade para Reabilitação de Assentamentos Urbanos. **Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística**. Disponível em: < <http://www.reabilita.fau.unb.br/course/view.php?id=8>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

BRASIL. Lei nº 12587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; dá outras providências.. Brasília, DF: Dou, 03 jan. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2018.

CORRÊA, Rodrigo Studart. Revegetação. **Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística**. Disponível em: < <http://www.reabilita.fau.unb.br/course/view.php?id=8>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil (Org.). **Censo**. 2010.

IMA (Brasil) (Org.). **Evolução das Emissões de Gases do Efeito Estufa no Brasil (1990-2013)**: Setor de Energia e Processos Industriais. São Paulo: Observatório do Clima, 2015. Disponível em: <<http://www.energiaeambiente.org.br/evolucao-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estuda-no-brasil-1990-2013>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

MARUYAMA, Cíntia Miua; SIMÕES, Fernanda Antonio. Sistema cicloviário em planos diretores de capitais brasileiras de grande porte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 19, 2013, Brasília. **Anais...** Brasília: ANTP, 2013. v. 19, p. 1 - 9.

MOBILIZE (Brasil) (Ed.). **Ciclovias em 19 capitais crescem 453 km**. 2017. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/10224/ciclovias-em-19-capitais-crescem-453-km.html>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

OLGYAY, Victor. **Arquitectura y Clima**: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1998. 203 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD (Brasil) (Org.). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/vilhena\\_ro](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/vilhena_ro)>. Acesso em: 15 ago. 2018.

PROJETEEE (Brasil). Eletrobrás e Ufsc (Org.). **Dados Climáticos**: Vilhena. 2018. Disponível em: <[http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=RO+-+Vilhena&id\\_cidade=bra\\_ro\\_vilhena.866420\\_inmet](http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=RO+-+Vilhena&id_cidade=bra_ro_vilhena.866420_inmet)>. Acesso em: 15 jun. 2018.

REIS, Vivian (Ed.). **Greve dos caminhoneiros faz ciclovia bater recorde de utilização em São Paulo**. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/greve-dos-caminhoneiros-faz-ciclovia-bater-recorde-de-utilizacao-em-sao-paulo.ghtml>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001. 226 p.

RUBIM, Barbara; LEITÃO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 27, n. 79, p.55-66, 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142013000300005>.

RUEDA, Salvador. **Modelos Urbanos y Sostenibilidad**. Congreso de ingeniería civil, territorio y medio ambiente, 1 Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Comisión de Medio

Ambiente, 2002. 2 v. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/modelos.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

SILVA, Caio Frederico e. **Caminhos Bioclimáticos: Desempenho Ambiental de Vias Públicas na Cidade de Teresina** – PI. 2009. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/3869>>. Acesso em: 26 maio 2018.

VILHENA. **Nossa Cidade: História de Vilhena.** Disponível em: <<http://vilhena.ro.gov.br/index.php?sessao=b054603368ncb0&id=1501>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

VILHENA. Semcom. Secretaria Municipal de Comunicação. **Prefeita anuncia empenho de R\$ 10 milhões para pavimentação asfáltica em Vilhena.** 2018. Disponível em: <<http://vilhena.ro.gov.br/index.php?sessao=b054603368vfb0&id=1377902>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

VILHENA. PREFEITURA MUNICIPAL DE VILHENA. (Org.). **Portal da Transparência.** 2018. Disponível em: <<http://portaltransparencia.vilhena.ro.gov.br/novo/>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

X ENCONTRO NACIONAL E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2009, Natal. **O Desempenho Ambiental De Vias Arborizadas Na Cidade De Teresina Por Meio De Dados Sensoriais, Microclimáticos E Simulações Computacionais Com O Auxílio Do Envi-Met.** Natal: Antac, 2009. 10 p.