

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

LUANE NATHALYNE DA SILVA

**CONFORTO TÉRMICO EM VIAS URBANAS DE CHAPADÃO DO SUL,
MS**

**CHAPADÃO DO SUL – MS
2023**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

CONFORTO TÉRMICO EM VIAS URBANAS DE CHAPADÃO DO SUL, MS.

Trabalho de conclusão de curso, apresentado a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Leite de Lima.

Dedico

Dedico o presente trabalho, primeiramente a Deus, a minha família e em especial a minha mãe, por toda ajuda e suporte. Ao meu amigo Eduardo (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir superar todas as dificuldades encontradas ao longo de toda a graduação. A minha família pela ajuda e por todo o apoio, em especial minha mãe que sempre esteve ao meu lado ao longo de toda minha trajetória. Aos meus amigos, por acreditarem em mim, que sempre estiveram ao meu lado, nos momentos de alegria e principalmente nos momentos difíceis, vocês foram um dos melhores presentes que a universidade me deu.

Gostaria de agradecer, também, a Bruna Diniz, que foi fundamental para meu desenvolvimento tanto acadêmico quanto pessoal, me ajudou a superar traumas e vencer medos no qual achei que não seria possível, obrigada por mostrar que sou capaz de vencer muita coisa!

Por fim, a minha orientadora Ana Paula Leite de Lima que sempre se prontificou a me ajudar em todas as etapas deste trabalho.

Sumário

Resumo.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4. CONCLUSÃO.....	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

CONFORTO TÉRMICO EM VIAS URBANAS DE CHAPADÃO DO SUL, MS

Resumo: A vegetação desempenha diversos efeitos no microclima das cidades e a arborização é uma das técnicas mais indicadas para projetos ambientais, com a finalidade de diminuir o consumo de energia, atenuar os efeitos do clima urbano e promover o conforto térmico. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da vegetação em parâmetros relacionados ao conforto térmico, em diferentes vias de Chapadão do Sul- MS, em duas estações do ano. As quatro vias escolhidas apresentam diferentes características quanto às espécies plantadas, cobertura arbórea e piso. Foram medidas a temperatura, a umidade relativa do ar e velocidade do vento, em dois pontos de cada avenida selecionada. Em cada avenida, o ponto um foi escolhido por possuir pouca cobertura vegetal, conseqüentemente pouco arborizado e, o ponto dois por apresentar maior cobertura vegetal, sendo considerado um ponto bem arborizado. Os resultados corroboram que a temperatura e umidade relativa do ar de um ambiente arborizado para o não arborizado é bastante significativa, e que a vegetação pode proporcionar o conforto térmico em ambientes externos.

Palavras-chave: Arborização urbana; urbanização; vegetação

1. INTRODUÇÃO

A crescente urbanização, muitas vezes sem o devido planejamento, ocasiona alterações no microclima das cidades, em razão de modificações na paisagem natural, como a construção de edificações, a pavimentação excessiva das vias e a redução das áreas verdes. E essas alterações influenciam, negativamente, a qualidade de vida das pessoas (SANTAMOURIS, 2015; SILVA et al., 2019). Dentre os principais desconfortos causados está o aumento na temperatura ambiente, ocasionando o fenômeno conhecido por ilhas de calor (HUANG et al., 2019). Assim, torna-se importante a existência de espaços urbanos apropriados, aptos em reduzir os transtornos climáticos e oferecer um ambiente que promova qualidade de vida a população (FERNANDES et al., 2020). Desta forma, a presença da vegetação nos centros urbanos pode auxiliar na melhoria da qualidade de vida.

A arborização urbana é o conjunto de vegetação predominantemente arbórea, natural ou plantada presente nas cidades em áreas privadas, parques, praças, vias públicas e outros espaços (GONÇALVES e ROCHA, 2003). Se bem planejada, além de valorizar as áreas urbanas e as edificações no entorno, funciona como abrigo para a fauna e auxilia na redução do ruído, da poluição do ar, da exposição solar superficial e da temperatura (GONÇALVES et al., 2012; SILVA et al., 2019; SILVA, 2023), proporcionando maior conforto a população. As árvores, agrupadas ou não, absorvem parte da radiação solar recebida, reduzindo aquela que atinge o solo e as edificações, proporcionando assim, o resfriamento passivo através do sombreamento e da evapotranspiração (LABAKI et al., 2011). Para Zhang et al. (2013), esses efeitos podem variar em razão de parâmetros como altura das árvores, tamanho e densidade de suas copas e da radiação solar incidente.

O conforto térmico pode ser caracterizado como um arranjo satisfatório da umidade relativa do ar, temperatura e da velocidade do vento, causando uma sensação de bem-estar (BARTHOLOMEI, 2003). Segundo Justi et al. (2019), a quantificação e a qualificação de como a vegetação favorece para o conforto térmico em espaços urbanos tem sido estudada em algumas cidades, visto que possibilita a atenuação da radiação solar, afetando a temperatura e a umidade de áreas próximas. Estudos com diferentes metodologias vem sendo desenvolvidas com o objetivo de evidenciar a influência da vegetação no conforto térmico (DOBBERT et al., 2014; BASSO et al., 2014; MARTELLI et al., 2015; JUSTI et al., 2019).

Em Curitiba-PR, Martini et al. (2011), ao confrontarem as condições térmicas entre ambientes arborizados e não arborizados, verificaram que os melhores índices foram encontrados nas ruas arborizadas em todas as estações do ano. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da vegetação em parâmetros relacionados ao conforto térmico, em diferentes vias de Chapadão do Sul- MS, em duas estações do ano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do local de estudo

O Município de Chapadão do Sul, com uma área de 3.851 km² está localizado na porção nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul e, a cobertura vegetal original do Município é de cerrados e campos limpos. Sua sede está a uma altitude de 790 metros acima do nível do mar e situa-se nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude - 18°41'33" Sul e Longitude - 52°40'45" Oeste de Greenwich, distanciando da capital 330 km (IBGE, 2009). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo dados do INMET (2014), Chapadão do Sul apresenta temperatura média de 22° C e precipitação anual média entre 1.200 mm a 1.500 mm, sendo os meses mais chuvosos de dezembro a março e os mais secos de julho a setembro.

Descrição das vias estudadas

A coleta de dados foi realizada em dois pontos, com cobertura vegetal diferente, de quatro avenidas da região central da cidade. Em cada avenida, o ponto um (P01) foi escolhido por possuir pouca cobertura vegetal, consequentemente pouco arborizado e, o ponto dois (P02) por apresentar maior cobertura vegetal, sendo considerado um ponto bem arborizado.

Avenida Quatro

A área identificada como P01 refere-se a um canteiro central na Avenida Quatro, com piso gramado, onde estão plantadas, em fileira única, palmeiras imperiais (*Roystonea oleracea*), que oferecem baixo grau de sombreamento (Figura 1).



Figura1. Vista geral do ponto 01 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do ponto 01 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

No P02, o canteiro central tem piso gramado e a espécie plantada ao longo dele é o Flamboyant (*Delonix regia*), que oferece bom sombreamento (Figura 2).



Figura 2. Vista geral do P02 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P02 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

Avenida Seis

No P01, a área selecionada tem piso gramado onde estão plantados indivíduos de ipê branco (*Tabebuia roseoalba*), ipê rosa (*Handroanthus heptaphyllus*) e palmeira areca (*Dyopsis lutescens*). Porém, bem espaçados, proporcionando pouco sombreamento (Figura 3).



Figura 3. Vista geral do P01 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P01 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

No P02, a área possui espécies Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), Palmeira fênix (*Phoenix roebelenii*) e Acácia-rosa (*Robinia hispida*), essa área proporciona um ótimo sombreamento, devido ao tamanho de copa (Figura 4).



Figura 4. Vista geral do P02 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P02 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

Avenida 8

P01, a área possui Palmeira imperial (*Roystonea Oleracea*), Palmeira azul (*Bismarckia nobilis*), essa área utiliza se de paralelepípedos, diferente dos canteiros anteriores coberto por gramíneas (Figura 5).



Figura 5. Vista geral do P01 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P01 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

No P02, a espécie Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) possui copas densas e porte grande (Figura 6).



Figura 6. Vista geral do P02 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P02 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

Avenida 16

No P01, a área é composta por apenas Palmeira imperial (*Roystonea Oleracea*) (Figura 7).

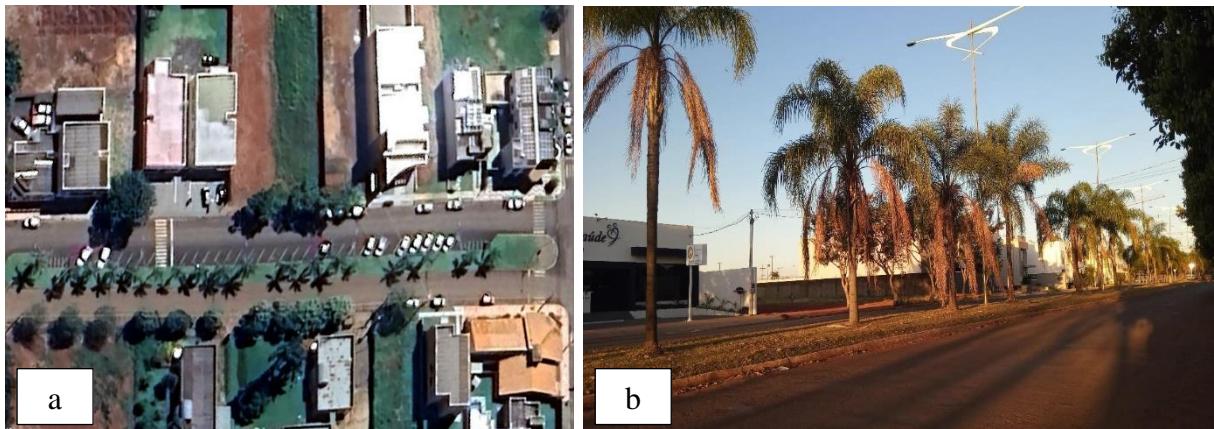


Figura 7. Vista geral do P01 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P01 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

No P02, a área possui a espécie Saboneteira (*Sapindus saponaria*) e (Palmeira imperial (*Roystonea oleracea*) (Figura 8).

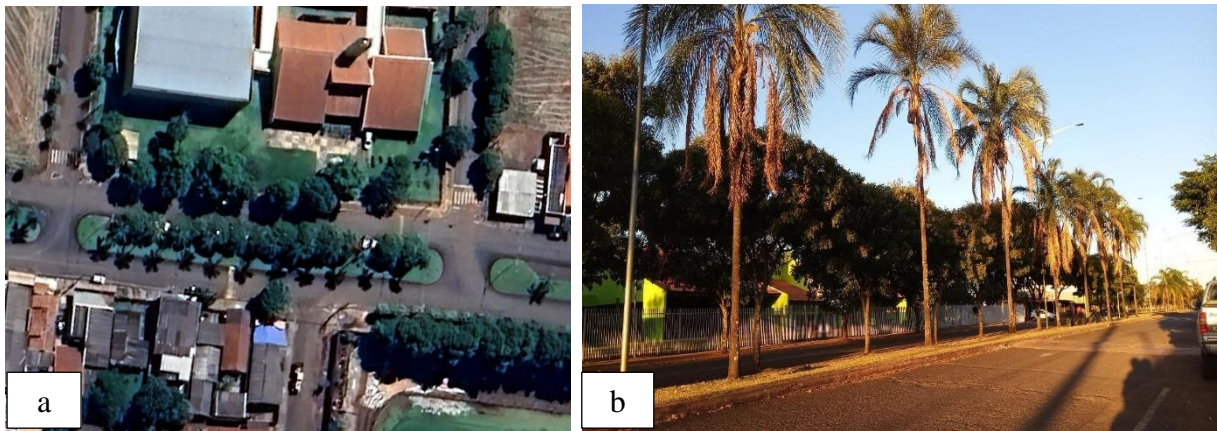


Figura 8. Vista geral do P02 (a). Fonte: Google Earth; Vista frontal do P02 (b). Fonte: fotografia tirada pelo autor.

Coleta e análise dos dados

Para a coleta dos dados, foi utilizado um Anemômetro digital para mensuração da velocidade do vento e um aparelho para mensuração da temperatura e umidade relativa do ar. Os dados foram coletados nos meses de julho e dezembro de 2022, no período da manhã, iniciando às 08:00 h (horário oficial de MS) e, no período da tarde, com início às 13:00 h.

Em cada tomada de dados, os aparelhos eram posicionados a uma altura de 1,30 metros (aproximadamente a altura do peito) para a captura das variáveis. Com base na metodologia de Gonçalves et al. (2012), os dados de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento foram registrados a cada 30 segundos durante 5 minutos na parte central de cada canteiro das avenidas no sentido norte, com um tempo de deslocamento entre um ponto e outro de aproximadamente 5 minutos.

Em seguida, foi realizada a análise descritiva dos dados e calculada a porcentagem de variação entre os pontos amostrados (menos e mais vegetado) de cada avenida, nos períodos da manhã e da tarde e, no inverno 05/07/2022 e na primavera/verão (dezembro).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pontos amostrados nas quatro avenidas selecionadas para o estudo variaram quanto às espécies usadas para formação de dossel e o tipo de cobertura do piso dos canteiros centrais (Tabela 1). Quanto a cobertura do piso, apenas na Av. Oito-P1 foi verificado a predominância do piso de blocos de cimento. Para os demais pontos amostrados, a cobertura dos canteiros era formada por grama.

Tabela 1- Caracterização da vegetação em cada ponto amostrado, no município de Chapadão do Sul, 2022.

Avenida Ponto	Nome popular	Nome científico	Família	Nº in ds	Caracterização geral
Quatro P1	Palmeira imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae	10	Dossel intermediário Piso gramado
Quatro P2	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	13	Dossel Denso Piso gramado
Seis P1	Ipê branco Palmeira areca	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Bignoniaceae	14	Dossel intermediário Piso gramado
		<i>Dypsis lutescens</i>	Arecaceae	7	
Seis P2	Quaresmeira Palmeira fênix Acácia-rosa	<i>Tibouchina granulosa</i>	Melastomataceae	8	Dossel Denso Piso gramado
		<i>Phoenix roebelenii</i>	Arecaceae	15	
		<i>Robinia hispida</i>	Fabaceae	2	
Oito P1	Palmeira imperial Palmeira azul	<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae	6	Sem dossel Piso de cimento
		<i>Bismarckia nobilis</i>	Arecaceae	6	
Oito P2	Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Fabaceae	14	Dossel Denso Piso gramado
Dezesseis P1	Palmeira imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae	18	Dossel intermediário Piso gramado
Dezesseis P2	Saboneteira Palmeira imperial	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	13	Dossel denso Piso gramado
		<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae	11	

Foram encontrados representantes de seis famílias botânicas diferentes (Tabela 1). Aquela com maior número de indivíduos foi a família Arecaceae (73), representada por quatro espécies diferentes sendo a de maior frequência, a palmeira imperial (*Roystonea oleracea*), com 45 indivíduos. Esta espécie foi observada em quatro pontos selecionados, seja plantada isoladamente (Av. Quatro-P1 e Av. Dezesseis-P1) ou em conjunto com outras espécies (Av. Oito-P1 e Av. Dezesseis-P2), formando diferentes estruturas e densidades de dossel (de denso a sem dossel).

As avenidas que foram classificadas com dossel mais denso eram formadas por plantas representantes da classe Magnoliopsida (Tabela 1), pertencentes às famílias Melastomataceae (*Tibouchina granulosa*), Fabaceae (*Caesalpinia pluviosa* e *Delonix regia*) e Sapindaceae (*Sapindus saponaria*), o que se deve às características de arquitetura de copa destas espécies.

Durante o inverno, no período da manhã, a menor temperatura registrada foi de 22,4°C na Av. Quatro-P1 (Tabela 2), enquanto, a maior (26,3°C) foi observada na Av. Dezesesseis-P1. Tanto a maior quanto a menor temperatura foram registradas no ponto menos arborizado. De modo semelhante ao constado para os valores mínimos e máximos, tanto a menor temperatura média (22,7°C, na Av. Quatro-P1) quanto a maior (25,4°C, na Av. Oito-P1) foram obtidos, também, nos pontos menos arborizados. Como pode ser observado na descrição dos pontos amostrados (Tabela 1), o ponto 1 da Avenida Oito possui plantas mais espaçadas, piso cimentado e não apresenta cobertura arbórea, ocasionando valores altos de temperatura média.

Tabela 2 – Valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão, para a temperatura ambiente (T°C), em graus Celsius, a umidade relativa do ar (U%), em porcentagem e velocidade do vento (Vento), em km h⁻¹, coletados no inverno (05/07/2022), em avenidas de Chapadão do Sul, MS

Avenida	Variáveis	Manhã				Tarde			
		Min	Max	Média	DP	Min	Max	Média	DP
Quatro P1	T°C	22,4	22,9	22,7	0,16	30,8	31,4	31,0	0,18
	U%	32,0	39,0	35,4	2,50	26,0	30,0	28,4	1,43
	Vento	4,70	9,90	6,88	1,71	0,00	8,00	3,29	2,72
Quatro P2	T°C	24,1	24,4	24,3	0,13	29,4	31,0	30,0	0,43
	U%	32,0	35,0	34,1	1,14	22,0	28,0	25,9	1,70
	Vento	4,30	11,40	6,64	2,01	0,00	5,10	2,25	2,19
Seis P1	T°C	23,9	26,2	24,8	0,69	30,8	31,9	31,4	0,32
	U%	29,0	34,0	31,4	2,01	20,0	29,0	27,0	2,65
	Vento	0,00	10,70	4,66	2,71	2,80	7,30	4,75	1,60
Seis P2	T°C	24,0	26,2	24,5	0,64	27,9	30,2	28,6	0,74
	U%	30,0	32,0	30,9	0,54	22,0	26,0	23,7	1,62
	Vento	4,30	7,30	5,52	1,08	0,00	4,70	2,02	1,69
Oito P1	T°C	225,1	26,1	25,4	0,32	21,7	32,6	32,1	0,23
	U%	28,0	32,0	29,9	1,22	20,0	25,0	22,7	1,90
	Vento	0,00	11,00	5,73	2,84	0,00	4,90	2,04	2,10
Oito P2	T°C	24,6	25,9	25,1	0,38	31,3	32,1	31,7	0,27
	U%	28,0	31,0	30,0	0,89	20,0	30,0	26,2	3,09
	Vento	0,30	17,0	8,12	4,61	0,10	7,50	3,26	2,48
Dezesesseis P1	T°C	24,6	26,3	25,1	0,52	31,7	32,6	32,1	0,23
	U%	27,0	29,0	28,1	0,54	20,0	25,0	22,7	1,90
	Vento	3,00	8,90	6,60	1,55	0,00	4,90	2,04	2,10
Dezesesseis P2	T°C	23,8	25,4	24,2	0,51	31,8	32,9	32,4	0,40
	U%	31,0	33,0	32,2	0,60	25,0	30,0	28,2	1,60
	Vento	0,00	6,30	5,18	1,87	0,00	4,20	1,21	1,69

No período da tarde, o menor valor observado (27,9°C) foi encontrado na Av. Seis-P2 enquanto, o maior (32,9°C) na Av. Dezesesseis-P2 (Tabela 2), ou seja, nos pontos mais arborizados. De modo semelhante, os valores médios variaram de 28,6°C a 32,4°C, para os

mesmos pontos onde foram observados para os valores mínimo e máximo. Segundo Gonçalves et al., (2012) quando as copas são densas e de porte médio podem fazer com que o calor fique retido impedindo a circulação do vento dificultando assim que os níveis ideais de conforto sejam alcançados.

Quanto a umidade relativa do ar, no período da manhã, o menor valor registrado foi de 27% na Av. Dezesesseis-P1, enquanto o maior foi de 39% observada na Av. Quatro-P1 (Tabela 2). De forma semelhante, a menor (28,1%) e a maior média (35,4%) foram obtidas nos mesmos pontos. Conforme a Tabela 1, estes dois pontos tem o mesmo tipo de composição vegetal, tanto de dossel quanto de piso do canteiro. Desta forma não se esperava essa variação. Um dos fatores que pode ter influenciado neste resultado é o tempo de medição em cada ponto e o tempo gasto no deslocamento de um ponto a outro, da Avenida Quatro até chegar à Dezesesseis, demorava em torno de 50 minutos, o que pode influenciar nas variáveis analisadas.

No período da tarde, o menor valor foi registrado 20% (Av. Seis-P1; Av. Oito-P1 e P2; Av. Dezesesseis-P1), enquanto o maior valor foi de 30% (Av. Quatro-P1; Av. Oito P2; Av. Dezesesseis-P2), os menores valores foram observados, predominantemente, nos pontos menos arborizados, enquanto os maiores, nos pontos mais arborizados (Tabela 2). A menor média foi de 22,7% (Av. Oito-P1 e Av. Dezesesseis-P1), enquanto a maior média 28,4% foi obtido na Av. Quatro-P1. De acordo com a (Tabela 1), a vegetação na Av. Oito- P1 é formada por uma área com piso cimentado e indivíduos arbóreos que ainda não formaram dossel, já na Av. Dezesesseis-P1 há presença de gramínea mesmo que não dispondo de dossel.

Analisando a velocidade do vento, no período da manhã, a menor média foi de 4,66 km h⁻¹, na Av. Seis-P1 enquanto a maior foi de 8,12 km h⁻¹, na Av. Oito-P2. No período da tarde, as médias variaram de 1,21 km h⁻¹, na Av. Dezesesseis-P2 e o maior valor de 4,75 km h⁻¹, na Av. Seis-P1.

Avaliando os parâmetros de conforto térmico durante a estação da primavera (Tabela 3) verificou-se que a temperatura ambiente, no período da manhã, variou de 28,9°C (Av. Dezesesseis-P2) a 30,8°C (Av. Oito-P1), ou seja, a menor temperatura no ponto mais arborizado e o maior no ponto menos arborizado. Lima (2009) explica que locais com palmeiras forma um ambiente pouco sombreado, conseqüentemente não minimiza a temperatura do ar, e nem atuam na redução dos ganhos de calor do material de revestimento no piso cimentado, explicando o porquê que o ponto menos arborizado (Av. Oito-P1) teve um aumento na temperatura comparado ao ponto com mais densidade arbórea (Av. Dezesesseis-P2).

No período da tarde, a menor temperatura observada foi de 25°C, na Av. Dezesesseis-P1 enquanto a maior foi de 33°C, na Av. Quatro-P1. As temperaturas médias registradas para esse período foram de 25,3°C, na Av. Dezesesseis-P1 e de 32,5°C, Av. Quatro-P1, tanto o valor maior quanto o menor foram observados no ponto menos arborizado. Essa variação pode ser

explicada devido a diferença de um horário para outro, cerca de 50 minutos, e também, ao número de indivíduos plantados (Tabela 1). Outro fator que pode ter influenciado neste resultado é que, na Avenida Quatro P1 há um entorno mais arborizado com espécies do cerrado, proporcionando melhores condições ambientais.

Tabela 3 – Valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão, para a temperatura ambiente (T°C), em °C, a umidade relativa do ar (U%), em % e velocidade do vento (Vento), em km h-1, coletados na primavera (12/12/2022), em avenidas de Chapadão do Sul, MS.

Avenida	Variáveis	Manhã				Tarde			
		Min	Max	Média	DP	Min	Max	Média	DP
Quatro P1	T°C	29,2	29,8	29,6	0,22	32,1	33,0	32,5	0,22
	U%	63,0	73,0	66,7	3,13	46,0	53,0	49,4	2,24
	Vento	8,40	17,90	13,21	3,33	8,90	21,0	15,47	4,00
Quatro P2	T°C	29,7	30,2	30,0	0,15	31,1	32,9	31,7	0,59
	U%	60,0	62,0	60,9	0,54	42,0	51,0	49,0	2,41
	Vento	4,30	9,60	7,19	1,48	6,70	24,10	13,98	4,72
Seis P1	T°C	29,2	29,6	29,4	0,13	31,2	31,9	31,5	0,21
	U%	60,0	62,0	60,8	0,60	51,0	53,0	52,1	0,54
	Vento	7,50	16,10	11,74	2,93	2,90	16,70	8,90	3,72
Seis P2	T°C	29,4	29,8	29,7	0,13	25,7	30,0	27,4	1,59
	U%	59,0	64,0	60,2	1,60	49,0	67,0	58,0	6,26
	Vento	5,80	11,60	8,54	1,94	8,60	22,10	16,02	4,25
Oito P1	T°C	30,4	30,8	30,6	0,15	25,8	28,1	27,2	0,80
	U%	58,0	61,0	59,9	1,04	65,0	72,0	68,7	2,57
	Vento	7,00	13,70	10,51	1,63	11,10	25,30	18,90	3,67
Oito P2	T°C	29,3	29,8	29,5	0,13	25,5	28,8	26,3	1,25
	U%	58,0	61,0	59,4	0,92	69,0	72,0	71,1	1,04
	Vento	7,00	13,50	9,75	1,85	3,60	12,60	8,71	2,94
Dezesseis P1	T°C	29,6	30,3	29,9	0,19	25,0	25,5	25,3	0,18
	U%	59,0	64,0	61,4	1,91	25,0	25,5	25,3	0,18
	Vento	0,00	8,90	5,37	2,51	0,10	9,80	6,77	2,92
Dezesseis P2	T°C	28,9	29,5	29,4	0,17	25,2	25,5	25,4	0,09
	U%	57,0	64,0	61,6	2,11	70,0	73,0	71,1	1,04
	Vento	0,00	29,80	7,41	8,92	0,00	9,60	4,05	3,61

Quanto a umidade relativa do ar, no período da manhã (Tabela 3), o menor valor (57%) foi registrado na Av. Dezesseis-P2, enquanto o maior valor (73%), foi verificado na Av. Quatro-P1. Quanto as médias, o menor valor foi 59,4% na Av. Oito-P2 e o maior valor de 66,7% na Av. Quatro-P1. Ao observar os valores registrados (mínimo; máximo e média), os menores valores foram nos pontos mais arborizados e os maiores valores nos pontos menos arborizados.

No período da tarde, o menor valor de 42% foi na Av. Quatro-P2 e o maior valor de 75% na Av. Dezesesseis-P1, enquanto a menor média foi de 49,4 na Av. Quatro-P1 e o maior valor foi de 71,1% registrados em dois pontos na (Av. Oito-P2 e Av. Dezesesseis-P2)

No período da manhã, a velocidade do vento variou de zero (Av. Dezesesseis-P1 e P2) a 29,8 km h⁻¹ na Av. Dezesesseis-P2. Para esse período, o menor valor médio registrado foi de 5,37 km h⁻¹ na Av. Dezesesseis-P1 e o maior de 13,21 km h⁻¹, na Av. Quatro-P1. No período da tarde, foi observado um comportamento semelhante, com a velocidade do vento variando de um mínimo de 0 km h⁻¹, na Av. Dezesesseis-P2, a um máximo de 25,30 km h⁻¹, na Av. Oito-P1. Quanto aos valores médios, a menor velocidade de vento foi encontrada na Av. Dezesesseis-P2 (4,05 km h⁻¹) e a maior na Av. Oito-P1 (8,9 km h⁻¹). Para Mascaró (2004), a incidência do vento sob a arborização atenua as diferenças de temperatura do ar e umidade relativa do ar entre as áreas arborizadas e as ensolaradas.

Avaliando a porcentagem de variação dos parâmetros de conforto térmico observada entre os pontos menos e mais vegetados de cada avenida (Figura 9), pode-se observar que, de modo geral, as maiores variações foram registradas para o período da tarde.

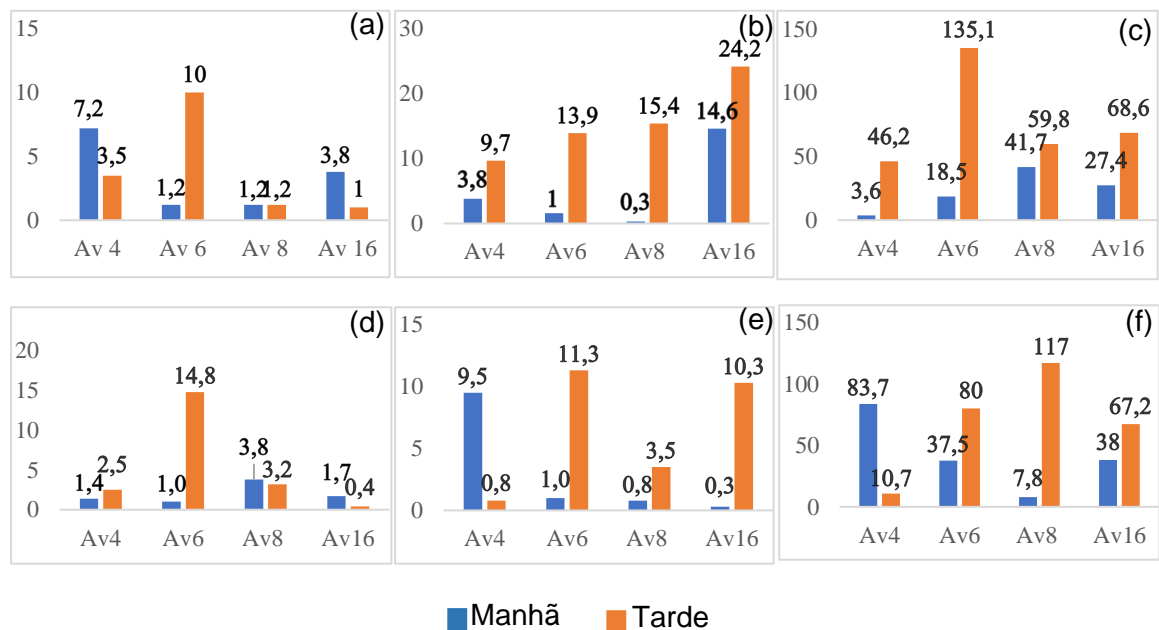


Figura 9 – Porcentagem de variação entre os pontos amostrados de cada avenida, para o período da manhã e da tarde, para a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e velocidade do vento, no inverno (a, b, c, respectivamente) e na primavera (d, e, f, respectivamente)

A temperatura média, tanto no inverno (Figura 9a) quanto na primavera (Figura 9d), mostrou maior variação na Av. Seis, no período da tarde (10% e 14,8%, respectivamente). Confrontando o tipo de cobertura vegetal encontrada nos pontos amostrados desta avenida (Tabela 1) e os valores médios de temperatura encontrados nesta (Tabelas 2 e 3), isso parece demonstrar que o tipo de vegetação (quaresmeiras, acácias e palmeiras fênix) influenciou na

redução da temperatura ambiente deste local (Av. Seis-P2). Segundo Lima (2003), o arranjo composto por espécies de porte distintos favorece na redução da temperatura devido aos diferentes tipos de copa, aumentando a absorção da radiação solar.

Quanto a umidade relativa do ar, tanto no inverno (Figura 9b) quanto na primavera (Figura 9e), apresentou maior variação na (Av. Dezesesseis e Av. Seis- P2), no período da tarde (24,2% e 11,3%) enfatizando que o tipo de cobertura arbórea nestas avenidas (Tabela 1) e os valores médios da umidade relativa do ar (Tabela 2 e 3) aponta que a vegetação influenciou no resultado. Weingartner (1994) afirma que o aumento da umidade do ar provoca redução na temperatura do ar.

Enquanto a velocidade do vento, as maiores variáveis foram registradas na parte da tarde nas (Av. Seis e Av. Oito- P1), sendo as variáveis de (135,1% e 117%), bem como no inverno (Figura 9c) como na primavera (Figura 9f), ao observar os tipos de vegetação (Tabela1) ambos os pontos sem cobertura arbórea densa e espaçada. Conforme Lima (2003), uma das influências no conforto térmico é o efeito de resfriamento evaporativo da água que as plantas transpiram, fazendo com que ocorra uma diminuição na temperatura do ar e umidade, porém o efeito de uma árvore espaçada não atua tão bem devido os movimentos do ar.

4. CONCLUSÃO

As variáveis climáticas analisadas variam com os pontos amostrados, o que evidencia a interferência do tipo de cobertura vegetal no conforto térmico.

Valores de temperatura do ar mais moderados e maiores valores de umidade relativa do ar são observados sob a vegetação arbórea e próximo a locais com vegetação mais densa.

Os resultados provenientes do monitoramento do campo térmico nas vias urbanas demonstram que a formação de ambientes térmicos urbanos mais agradáveis está diretamente associada à presença da vegetação.

É evidente que a vegetação é um elemento indispensável à estrutura urbana, tanto como espaços livres e públicos, considerando que sua presença está diretamente ligada ao uso destes espaços. Se bem planejada, com uso correto das espécies, a melhoria da qualidade de vida da população é notória.

5. 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.

DOBBERT, Léa Yamaguchi; ZANLORENZI, Helena Cristina Padovani. ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO TÉRMICO: UM ESTUDO PARA A CIDADE DE CAMPINAS/SP/BRASIL. **Revista LABVERDE**, n. 9, p. 73-85, 2014.

FERNANDES, M. E. & Masiero, E. (2020). Relação entre conforto térmico urbano e Zonas Climáticas Locais. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20190247. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190247>.

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*. v. 7, n. 10, p. 94-106, set, 2003.

GONÇALVES, Andréia; CAMARGO, Larissa Siqueira; SOARES, Paulo Fernando. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá-Paraná. In: **III Simpósio de Pos Graduação Em Engenharia Urbana**. 2012.

GONÇALVES, S. ROCHA, F. T. Caracterização da arborização urbana do bairro de Vila Maria Baixa. **Revista Conscientiae Saúde**, São Paulo, v. 2, p. 67-75, 2003.

HUANG, Q.; HUANG, J.; YANG, X.; FANG, C.; LIANG, Y. 2019. Quantifying the seasonal contribution of coupling urban land use types on Urban Heat Island using Land Contribution Index: A case study in Wuhan, China. *Sustainable Cities and Society*, v. 44, p. 666-675.

JUSTI, A. C. A.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; SANTOS, F. M. M.; MUSIS, C. R. M.; NOGUEIRA, J. S. Impacto da morfologia de parque urbano no microclima e no conforto térmico de Cuiabá – Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, Curitiba, v. 24, p. 20-38, 2019

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

LIMA, Diana Carla Rodrigues. **Monitoramento e desempenho da vegetação no conforto térmico em espaços livres urbanos: o caso das praças de Maringá/PR**. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

MASCARÓ, L. *Ambiência urbana*. Porto Alegre, Editora +4, 2004.

MARTINI, Angeline et al. Valores extremos do índice de conforto térmico nas ruas de Curitiba-PR: comparação entre ambientes arborizados e sem arborização. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 3, p. 52-62, 2013.

NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, I. J. de Análise da evolução dos fenômenos de ilhas de calor no município de Goiânia/GO (1986-2010). *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 113-127, 2011.

RIBEIRO, F.A.B.S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. *Revista da Católica, Uberlândia-MG*, v.1, p.224-237, 2009

SANTAMOURIS, M. (2015). Regulating the damaged thermostat of the cities - Status, impacts and mitigation challenges. *Energy and Building*, 91, 43-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.01.027>.

SILVA, Erica Moniz Ferreira da et al. Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. *Estudos Avançados*, v. 33, p. 81-102, 2019.

SILVA, Joelmir Marques. Influência da vegetação arbórea no conforto térmico de área urbana. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 01, p. 633-645, 2023.

ZHANG, Z.; Lv, Y.; Pan, H. Cooling and humidifying effect of plant communities in subtropicalurban parks. *Urban Forestry and Urban Greening*, v. 12, p. 323-329, 2013.

1. **ESTRUTURA DOS ARTIGOS:** os artigos apresentados deverão ser estruturados da seguinte forma: TÍTULO, RESUMO, Palavras-chave (até 5 palavras não contidas no título), TÍTULO EM INGLÊS, ABSTRACT, Keywords (até 5 keywords não contidas no título em inglês) INTRODUÇÃO (contendo revisão de literatura, justificativa e objetivo (s) da pesquisa), MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (de um a três parágrafos no máximo), AGRADECIMENTOS (opcional) e REFERÊNCIAS.

2. **FORMATAÇÃO DO TEXTO:** a formatação do texto deve obedecer às seguintes regras: corpo de texto digitado com espaço 1,5 cm entre as linhas, em fonte Arial, tamanho 11, sem espaçamento entre parágrafos, alinhamento justificado em folha tamanho A4, orientação retrato e sem numeração de página e linhas. Os parágrafos devem iniciar com recuo de 1,5 cm da margem. Os textos não devem exceder 22 páginas (atentar para o tamanho do arquivo que não deverá ultrapassar 3 Mb (Megabytes).

3. **TÍTULO:** o item título (português e inglês) deverá estar centralizado na página, grafado em fonte Arial, tamanho 14 (em português) em negrito e 12 (em inglês) sem negrito e em itálico, com letras maiúsculas e com uma linha em branco após o título. Os títulos das demais seções (RESUMO, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES, AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS) deverão ser alinhados à esquerda, em fonte Arial, tamanho 11, em negrito e com letras maiúsculas com duas linhas em branco antes e uma depois do título. Os subtítulos, se houver, deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e com letras minúsculas, exceto a primeira letra que deve estar em maiúsculo. O espaçamento antes e depois do subtítulo é sempre de uma linha em branco, seja este precedido de um título ou de texto corrido.

4. **RESUMO:** deve ter no máximo 200 palavras, escrito em um único parágrafo, redigido sem recuo da margem. Palavras-chave (3 a 5 palavras que abranjam o conteúdo do texto e que não se encontrem no título). Entre as palavras-chave coloca-se ponto e vírgula para separá-las. Cada palavra-chave deve ser grafada com o primeiro caractere em maiúsculo e os demais minúsculos. O item palavras-chave deve estar espaçado de uma linha em branco do corpo do resumo.

5. **ABSTRACT, Keywords, títulos de tabelas e figuras em inglês:** devem ser enviados para revisor de inglês antes de o artigo ser submetido à revista.

6. **ARTIGO ESTRANGEIRO** - quando o artigo for apresentado em língua estrangeira (inglês ou espanhol), as designações de TÍTULO, RESUMO e palavras-chave deverão ser redigidas também em português, assim como os títulos de tabelas, figuras e quadros;

7. **CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS:** as citações bibliográficas no texto devem seguir o sistema autor-data, conforme normas ABNT 10520:2002, conforme exemplo a seguir:

Ao longo do texto

- Um autor: Alves (2000);
- Dois autores: Grey e Deneke (1986);
- Três autores: Armson, Stringer e Ennos (2012);
- Mais de três autores: Schimid et al. (2013).

Ao final do parágrafo

- Um autor: (ALVES, 2000);
- Dois autores: (GREY; DENEKE, 1986);
- Três autores: (ARMSON; STRINGER; ENNOS, 2012);
- Mais de três autores: (SCHMID et al., 2013).

8. **TABELAS, FIGURAS E QUADROS:** devem estar contidos junto ao corpo do texto, imediatamente ao chamamento. Favor NÃO utilizar orientação da página paisagem. A fonte a ser utilizada no interior das tabelas deve ser preferencialmente Arial 10, podendo ser menor, quando necessário. O tamanho das Tabelas, Quadros e Figuras não deve exceder 15 cm de largura e 22 cm de altura. O título de tabela, figura e quadro presentes no artigo deverá ser autoexplicativo, separado do corpo do texto por uma linha em branco. A identificação e o título devem ser redigidos em português e em inglês. A parte em inglês deverá vir logo abaixo daquela em português. A identificação das TABELAS deve aparecer na parte superior, alinhada a esquerda, fonte Arial, tamanho 10, sendo apenas o primeiro caractere em maiúsculo especificando “Tabela ou Table”, seguida de espaço e do número de ordem de ocorrência no texto, ponto final, espaço e seu respectivo título SEM ponto final depois do título. A legenda das FIGURAS e QUADROS deve ficar na parte inferior, alinhada à esquerda, fonte Arial, tamanho 10, apenas com

o primeiro caractere em maiúsculo especificando “Figura ou Figure”, seguida de espaço e o número de ordem de ocorrência no texto, ponto final, espaço e seu respectivo título sem ponto final depois do título. Caso a tabela, figura ou quadro tenha sido retirada de outro local, citar na parte inferior da mesma a fonte, alinhada à direita, em fonte Arial, tamanho 9. As tabelas, figuras e quadros devem ser citadas no texto e inseridas o mais próximo possível do trecho a que se refere.

9. NOME CIENTÍFICO: quando citados pela primeira vez, os nomes científicos de plantas ou animais devem ser grafados em itálico e apresentar a indicação do descritor da espécie. Logo após, entre parênteses (se ao longo do texto) ou em coluna a parte (se em tabela), deve seguir o nome comum da espécie. As repetições de nomes científicos já citados devem ser feitas sem a indicação do descritor e do nome comum. Palavras em outra língua deverão ser grafadas em itálico e citadas na íntegra, sem abreviações, exceto "et al." nas citações que deve ser grafado em fonte regular;

10. REFERÊNCIAS: com 50% das publicações realizadas nos últimos DEZ ANOS e no mínimo 50% de artigos publicados em periódicos científicos, seguindo as normas da ABNT 6023. O recurso tipográfico (negrito) deve ser utilizado para destacar o elemento título ou nome de revistas científicas. Exemplos:

a) Artigo Científico em Periódico

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; HANISCH, R. F.; DE ANGELIS, B. L. D.; CAXAMBU, M. G. Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 103-127, 2011.

b) Dissertação, Tese ou Monografia

ARAÚJO, G. P. Causa eficiente do objeto da educação. São Paulo, 1979. 244f. Dissertação (Mestrado em educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

c) Capítulo de Livro

FERNANDES, E. Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica. In: MENDONÇA, F. (Org.). Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: Editora UFPR, 2004. p. 99-128.

d) Livro

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p.

e) Trabalho apresentado em Evento

KIELBASO, J. J. Urban forestry - the international situation. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZACAO URBANA, 2., 1994, São Luis. Anais... São Luiz: SBAU, 1994. p. 3-12.

f) Fonte Eletrônica

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). Curitiba em Dados. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br/Bancodedados>> Acesso em: 30 mai. 2012.

g) citação de citação: é vedado o uso de citação de citação.