

TRANSPORTE PÚBLICO EM CUIABÁ: UMA AVALIAÇÃO DA SALUBRIDADE E DO CONFORTO HUMANO EM AMBIENTE VEICULAR NÃO CLIMATIZADO

SOUZA, Roberta Daniela de¹
NOVAIS, Jonathan Willian Zangeski²
SOUZA, Marcelo Dias de³
HOKI, Vanusa Pacheco⁴
PIRES, Valery Kessis da Silva⁵

RESUMO

O transporte público é uma ferramenta indispensável para mobilidade urbana. Porém, usuário e colaboradores estão continuamente expostos à ambientes termicamente desconfortáveis. Assim, o estudo objetiva avaliar a salubridade e o conforto térmico no ambiente interno de veículos não climatizados do transporte público coletivo no município de Cuiabá - Mato Grosso. Foram monitoradas as variações na temperatura do ar, umidade relativa do ar em três pontos predefinidos no interior do veículo em três horários distintos, nos períodos seco e chuvoso. Aos dados foram aplicados o cálculo de Índice de Calor (IC) para análise do conforto térmico, além da comparação dos resultados aos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego, NR-15 e NR-17. Os valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar divergiram aos limites máximos normatizados pela NR-15 e NR-17 e em 77% do tempo amostrado o nível de alerta de IC variou de Cautela Extrema a Perigo, estando todos os seus ocupantes suscetíveis a consequências psicofisiológicas devido a exposição ao calor. Conclui-se que devido a influência das condições de tempo atmosféricas aliadas as características estruturais destes veículos o ambiente foi caracterizado como insalubre e termicamente desconfortável.

PALAVRAS-CHAVE: Ônibus. temperatura do ar. índice de calor. NR15. NR17.

PUBLIC TRANSPORT IN CUIABÁ: AN ASSESSMENT OF HUMAN HEALTH AND COMFORT IN A VEHICLE ENVIRONMENT WITHOUT AIR CONDITIONING

ABSTRACT

Public transport is an indispensable tool for urban mobility. However, users and collaborators are continuously exposed to thermally problem environments. Thus, the study aims to evaluate the healthiness and thermal comfort in the internal environment of non-air-conditioned vehicles of public transport in the municipality of Cuiabá - Mato Grosso. Variations in air temperature, relative humidity at three predefined points inside the vehicle at three different times were monitored in the dry and rainy periods. The data were applied the calculation of Heat Index (HI) for thermal comfort analysis, in addition to comparing the results to the tolerance limits established by the Ministry of Labor and Employment, NR-15 and NR-17. The values of air temperature and relative humidity differed from the maximum limits standardized by NR-15 and NR-17 and in 77% of the time sampled the alert level of HI varied from Extreme to Danger, with all its occupants susceptible to psychophysiological consequences due to exposure to heat. It is concluded that due to the influence of atmospheric weather conditions combined with the structural characteristics of these vehicles, the environment was characterized as unhealthy and thermally increased.

KEYWORDS: Bus. air temperature. heat index. NR15. NR17.

¹ Mestre em Ciências Ambientais, Universidade de Cuiabá – UNIC. E-mail: robertaengenhariaambiental@gmail.com

² Doutor em Física Ambiental e professor do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade de Cuiabá – UNIC. E-mail: jonathan.novais@kroton.com.br

³ Doutor em Engenharia Florestal, e professor do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade de Cuiabá – UNIC. E-mail: marcelo.dias@florestal.eng.br

⁴ Mestre em Ciências Ambientais, Universidade de Cuiabá – UNIC. E-mail: vanusahoki@gmail.com

⁵ Mestre em Ciências Ambientais, Universidade de Cuiabá – UNIC. E-mail: valery.pires@cba.ifmt.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Na busca de melhores condições de vida, acesso à educação e ao emprego, a partir de 1970 o Brasil vivenciou o fenômeno migratório da população das zonas rurais e pequenos municípios para cidades maiores, acarretando o substancial crescimento populacional e na expansão urbana de forma desordenada com ocupação de áreas afastadas das regiões centrais pelas populações menos favorecidas (BRITO; SOUZA, 2005; JUNIOR; SANTOS, 2014; CAMPOS; BRANCO, 2021).

A constante reestruturação urbana resultou na intensificação do deslocamento cotidiano para execução de atividades que antes eram realizados no entorno imediato da residência, e o uso de veículos motorizados para transporte individual ou coletivo passou a ser essencial para a hipermobilização.

Um dos meios de locomoção oferecidos pelo poder público à sociedade é o transporte coletivo, sendo uma alternativa a minorar a crise de mobilidade urbana. Dentre os modais de transporte coletivo, o ônibus é considerado pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) uma ferramenta indispensável, já que cerca de vinte e cinco milhões de o utilizam diariamente para realização de suas atividades cotidianas (ANTP, 1999).

No entanto, um dos maiores impasses é tornar a utilização deste modal de transporte mais atrativo, pois, na perspectiva do usuário, a falta de qualidade dos serviços prestados pelo setor torna-se um dos fatores intrínsecos para redução da utilização do ônibus para locomoção urbana, levando ao excesso de veículos nas ruas e acarretando em impactos negativos como congestionamentos e aumento do tempo de deslocamento entre integração das linhas de ônibus, maior gasto com combustíveis e por sua vez maior poluição decorrente da emissão de particulados e de gases tóxicos na atmosfera oriunda da queima de combustíveis fósseis, tornando-se um problema de saúde pública.

Considerando tais colocações, pesquisadores como Las Casas (2008), Ramis e Santos (2012) e Arpini e Ribeiro (2012) em estudos realizados com metodologias distintas buscaram identificar o conceito de qualidade na percepção do usuário do transporte público, e, alguns dos critérios específicos julgados como importantes foram o tempo de espera entre itinerários, cortesia, estado de conservação do veículo, paradas, e, apesar de divergirem sobre o grau de importância de alguns atributos foram unânimes em relação a influência tanto da segurança quanto das condições de conforto no cotidiano dos usuários.

Neste contexto, o quesito “conforto” foi também destaque nos resultados de uma auditoria realizada no ano 2016 pelo Tribunal de Contas do estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2016) para avaliar qualidade da prestação de serviços em relação ao custo tarifário no transporte coletivo

no município de Cuiabá, que, do total de reclamações registradas, 83% dos usuários avaliaram o grau de conforto dos ônibus como “ruim ou péssimo”.

Tal circunstância pode ser proveniente à combinação de fatores tanto estruturais dos veículos como micrometeorológicos, haja visto que a capital de Mato Grosso é popularmente conhecida como uma das capitais mais quentes do Brasil, não sendo raro o alcance dos 40°C, o que contribui com a sensação de desconforto térmico tanto em ambientes externos quanto em ambientes internos com ventilação natural como é o caso da maioria dos ônibus que fazem parte da frota do transporte público municipal.

A avaliação do conforto térmico no interior de um veículo automotivo como o ônibus, é complexa, pois é considerado como ambiente não homogêneo, devido a diferentes gradientes de temperatura e velocidade do ar com grandes assimetrias de temperatura durante o processo de resfriamento e aquecimento (MOURA; TRIBESS, 2007).

Isto posto, o objetivo deste estudo foi avaliar a salubridade e o conforto térmico do ambiente interno no ônibus do transporte coletivo na capital do estado de Mato Grosso, Cuiabá, sem a presença de sistema ativo de climatização em operação no veículo.

2 METODOLOGIA

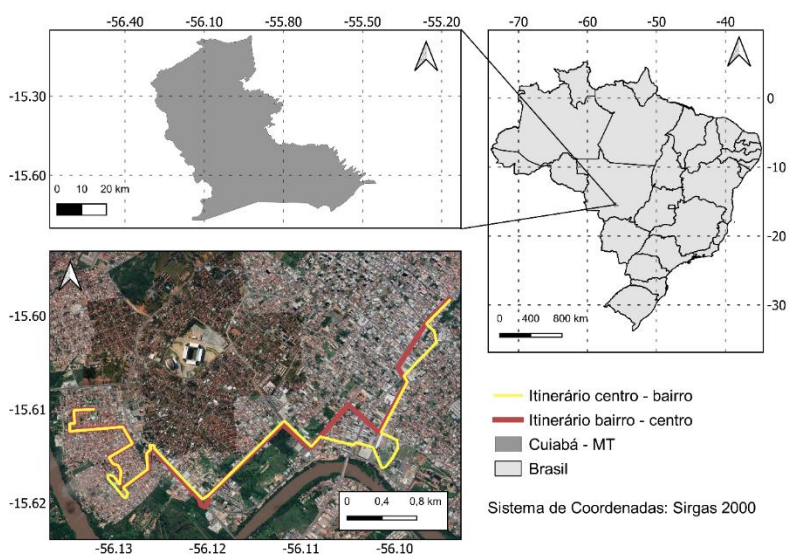
2.1 CARACTERIZAÇÃO ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, considerada como um dos principais polos de desenvolvimento da região Centro-Oeste do Brasil, na qual está situado na porção centro-sul do estado sob as coordenadas 15° 35' 46" de latitude Sul, e 56° 5' 48" de longitude Oeste. De acordo com classificação de Koppen o clima é Aw (ALVARES *et al*, 2013), ocorrendo em dois períodos bem definidos, um seco entre abril e outubro e outro chuvoso entre novembro a março.

De acordo com o último levantamento censitário Cuiabá possui uma população de aproximadamente 551.098 habitantes (BRASIL, 2010), deste total, a Associação Mato-grossense dos Transportadores Urbanos (MTU, 2017) estima que 200 mil pessoas fazem uso diariamente da frota do transporte coletivo que é formada atualmente por 369 ônibus, distribuída em mais 73 linhas realizando itinerários diários, bairros-centro-destino e vice-versa (SOUZA, 2018). Para realização da pesquisa optou-se por uma linha que percorresse bairros periféricos da cidade com destino a região central. O itinerário da respectiva linha de ônibus possui aproximadamente 18 km e leva em média 60 minutos para realização do percurso completo (centro-bairro-centro) interligando

os bairros Novo Terceiro, Cidade Verde, Coophamil, Porto e Centro, sendo um dos principais meios de locomoção de passageiros a região central cidade, onde concentra-se o comércio varejista, bem como pelo transporte de grande fluxo de alunos para escolas e universidades situadas nos bairros supracitados. A Figura 1 representa a localização geográfica do município de Cuiabá no país, com destaque para os itinerários da linha (Centro – Terminal Cidade verde – Centro) no mapa do município.

Figura 1 – Localização Geográfica do município de Cuiabá, MT, Brasil.

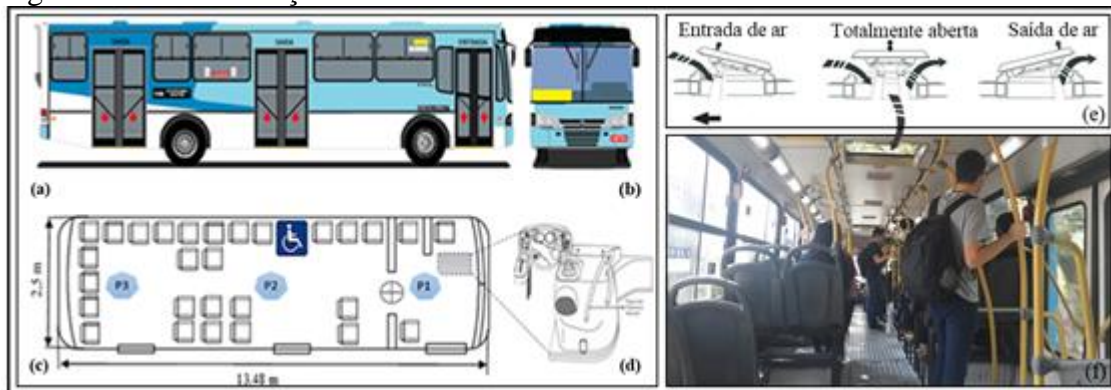


* Com destaque para o Itinerário da linha de ônibus entre bairros (Centro - terminal Cidade Verde – Centro), o traçado amarelo refere-se a rota sentido centro-bairro e o vermelho sentido.

Neste contexto, encontra-se inserido o objeto de estudo que compreende ao ambiente interno do ônibus, sua caracterização estrutural e planta baixa simplificada estão representadas pela Figura 2.

O veículo possui três portas (duplas) pivotadas elétricas conforme Figura 2 (a), estando a segunda (disposta na parte central do veículo) equipada com sistema de rampa elevatória para os cadeirantes. Ademais, o motor está posicionado na parte dianteira (d) próximo à área do motorista, além de capacidade para transporte de 32 passageiros sentados e 44 passageiros em pé.

Figura 2 – Caracterização estrutural do ônibus



Fonte: Adaptado de Vasco, (2011) e Marcopolo, (2014).

* (a) visão lateral do veículo; (b) visão frontal do veículo; (c) planta baixa simplificada com dimensões do veículo e especificações técnicas e (d) posicionamento do motor na parte frontal do veículo, (e) escotilhas e posicionamento correto para efetiva renovação e/ou ventilação de ar no salão de passageiros e (f) entradas de ar no teto do ônibus em estudo.

Cabe ressaltar que os ônibus analisados, selecionados ao acaso conforme horário da coleta, possuem as mesmas características construtivas (marca/modelo) e não estão equipados com sistema ativo de controle de temperatura e umidade em funcionamento. Possuem três entradas de ar, também conhecidas como escotilhas situadas no teto do veículo (e), cuja função é criar um fluxo constante de entrada e saída do ar favorecendo a ventilação no salão de passageiros (f).

Predefiniu-se três pontos no interior do ônibus (Figura 2 c) para verificação dos parâmetros de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar ($\%U_R$), estando o primeiro (P1) localizado na área do motorista, e os demais distribuídos após a catraca (P2 e P3), impreterivelmente posterior as portas de acesso (entrada-saída) não obstruindo o corredor e possibilitando a circulação no salão de passageiros durante o itinerário.

2.2 PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM

No intuito de otimizar resultados e obter maior controle sobre o erro experimental durante o procedimento de amostragem, utilizou-se a técnica de controle que consiste em subdividir o tratamento em blocos homogêneos para que o dimensionamento da amostra transcorra de maneira a aleatorizar os pontos de coleta no interior do veículo em função dos horários de amostragem, realizadas em três dias úteis consecutivos durante períodos distintos do ano, no mês de agosto (seco) de 2018 e no mês de fevereiro (chuvoso) de 2019, em três turnos, matutino (início das coletas às 8h), vespertino (às 14h) e noturno (às 18h), com registros a cada dois minutos durante o tempo de realização do itinerário completo (centro-bairro-centro) de aproximadamente 60 minutos.

Os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar foram registrados com o auxílio de um instrumento multiparâmetros e portátil que realiza leituras por intermédio de um sensor de infravermelho não dispersivo que o compõe denominado Analisador de Dióxido de Carbono, fabricado pela empresa Instrutherm, localizada na cidade de São Paulo – SP, Brasil, com uma precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, e escala de medição entre -20°C a 60°C para temperatura do ar, e de 10% a 95% para umidade relativa do ar, com precisão de ± 5 .

Foi estabelecida uma altura média de 120 cm em relação ao piso para manuseio do equipamento, em que o pesquisador segurava o instrumento, levando em consideração as medidas antropométricas de um indivíduo sentado definidas pelo Instituto Nacional de Tecnologia (FERREIRA, 1988) e devido inviabilidade de instalação de um aparato para fixação deste no ambiente durante o tempo de coleta evitando obstruir a circulação normal (entrada-saída) de passageiros no corredor.

Para comparações com o microclima do interior do ônibus utilizou-se dados de tempo atmosférico do município de Cuiabá, disponibilizadas para consulta pública e download na plataforma BDMEP (Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Sendo estimados os valores médios horários para as variáveis do tempo atmosférico que possibilitaram estabelecer um paralelismo entre as variáveis internas e externas ao ônibus.

Após a amostragem, os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar foram compilados em planilhas eletrônicas a fim de obter os valores médios horários e medidas de dispersão (desvio padrão) para cada ponto no interior do veículo. Posteriormente, os resultados foram comparados aos valores limites preconizados pela NR-15 de até 30°C , e, NR-17 de no mínimo de 40%, e verificada a salubridade do ambiente.

2.3 INTERAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS

Os dados amostrados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no intuito de verificar a ocorrência de diferença significativa entre as médias dos fatores estudados (pontos de amostragem x horários de coletas), sendo estes comparados a um nível de significância de 5% aplicando o Teste de Tukey.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O conforto térmico é definido por Lamberts (2011) como sensação humana, subjetiva que depende de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos. Os fatores físicos representam a perdas de

calor do corpo; fisiológicos são as respostas do organismo para exposição de determinada condição térmica; psicológicos provém da experiência passada pelo indivíduo.

Os elementos meteorológicos que condicionam a reação dos seres humanos ao desconforto térmico são a temperatura do ar e umidade do ar, evaporação, velocidade do vento e radiação (BURIOL, 2015). A combinação destes elementos e os mecanismos fisiológicos fazem com que o principal condicionante para conforto térmico seja a combinação temperatura do ar e umidade do ar (PAGNOSSIN; BURIOL; ARAUJO, 2016).

Em ambientes em que são verificadas altas temperaturas do ar e baixos índices de umidade relativa do ar, podem surgir perturbações que primeiro atingem a percepção subjetiva, mais tarde prejudicam a capacidade física que interferem nas atividades humanas, afetando o desempenho de tarefas e a produtividade dos indivíduos (SILVA *et al*, 2010).

A escolha de um método para avaliar o conforto higrotérmico, para este trabalho no interior do ônibus, deve considerar os requisitos exigíveis para sua efetiva aplicabilidade tais como elementos climáticos da região (temperatura do ar, umidade relativa do ar, vento), as características do ambiente veicular e as variáveis mensuradas. Nesse sentido, pode-se utilizar o índice de calor de Steadman - IC (STEADMAN, 1979), também conhecido como Heat Index, que é considerado apropriado para regiões de clima quentes, estando o indivíduo à sombra em condições de ventos fracos, representando a sensação térmica do corpo (NOBREGA; VERÇOSA, 2011).

O Índice de Calor de Steadman é dado em graus Fahrenheit (°F), por meio da seguinte Equação (1):

$$\begin{aligned} IC = & - 42,379 + 2,04901523 * T_{ar} + 10,14333127 * UR - 0,22475541 * T_{ar} * UR - \\ & 6,83783 * 10^{-3} * (T_{ar})^2 - 5,481717 * 10^{-2} * (UR)^2 + 1,22874 * 10^{-3} * (T_{ar})^2 * UR + \\ & 8,5282 * 10^{-4} * T_{ar} * (UR)^2 - 1,99 * 10^{-6} * (T_{ar})^2 * (UR)^2 \end{aligned} \quad (1)$$

Em que o IC – é o índice de calor (°F); T – T_{ar} é a temperatura do ar (temperatura do bulbo seco) (°F) e UR – Umidade Relativa do ar (%).

Os resultados obtidos do IC foram comparados aos valores de referência (NOAA, 2013) que alerta para possíveis danos fisiológicos decorrentes da exposição humana.

Tabela 1 - Nível de alerta e descrição de possíveis consequências fisiológicas ao corpo humano conforme o IC.

Classificação	Nível de Alerta	Índice de Calor (IC)		Síndrome de calor (sintomas)
		°F	°C	
AA	Ausência de alerta	< 80	< 27	Não há problemas.
C	Cautela	80 – 90	27 – 32	Possível fadiga em casos de exposição prolongada e atividade física.
CE	Cautela extrema	90 – 105	32 – 41	Possível câibras, insolação e esgotamento por exposições prolongadas e atividade física.
P	Perigo	105 – 30	41 – 54	Câibras, insolação e esgotamento provável. Possibilidade de dano cerebral (AVC) devido exposições prolongadas com atividades físicas.
PE	Perigo extremo	> 130	> 54	Insolação ou ação e risco de Acidente Vascular cerebral (AVC) iminente.

Fonte: Adaptado de National Weather Service Eather Forecast Office, NOAA.

Este método é um dos índices de conforto mais populares, fornecendo a base para alertas de calor em muitas comunidades dos Estados Unidos da América (NOAA, 2009). O índice de calor também tem sido aplicado em diversas regiões e climas do Brasil. Por exemplo, Nóbrega e Verçosa (2011) aplicaram o IC em Recife, cidade litorânea com clima Am segundo a classificação de Koppen. Silva e Streck (2014) aplicaram o IC ao clima Cfa em Santa Maria, cidade do sul do Brasil. Souza *et al* (2020) e Novais *et al* (2021) aplicaram o IC a uma classificação climática Aw para a cidade de Cuiabá, mesma cidade deste estudo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA DO AR

O resultado das medições das variáveis micrometeorológicas da temperatura do ar (Tar) e umidade relativa do ar (UR) nos pontos experimentais dentro do ônibus em função dos horários do dia e períodos estudados podem ser visualizados na Tabela 3, concomitantemente foi feita a diferença térmica (DT) e diferença higrométrica (DH) entre os valores médios de Tar e UR registrados no interior veicular obtidos e no exterior por meio da estação do INMET.

Tabela 3 – Temperatura do ar (T_{ar}) e umidade relativa do ar (UR) no interior e exterior ao veículo, para os períodos Seco e Chuvoso.

Dia/ Horário/Ponto	Período Seco									
	T_{ar} (°C)					UR (%)				
	Mín.-Máx.	Méd.± DP	M.atm	DT	Mín.-Máx.	Méd. ± DP	M.atm	DH		
M P1	24,0 – 26,8	25,5 0,5	19,8	5,7	50,8 – 60,6	52,2 1,7	77	-24,8		
1º Dia V P2	30,7 – 33,7	31,9 0,7	25,0	6,9	30,7 – 40,4	35,8 3,9	61	-25,2		
N P3	26,9 – 28,9	28 0,6	28,7	-0,7	47,6 – 51,7	49,9 1,3	44	5,9		
M P2	24,8 – 28,3	27 0,7	21,2	5,8	48,7 – 55,5	51,2 1,8	73	-21,8		
2º Dia V P3	35,1 – 37,3	36,2 0,6	27,3	8,9	29,9 – 35,3	31,8 1,3	55	-23,2		
N P1	31,2 – 33,3	32,1 0,5	33,7	-1,6	38,0 – 44,5	41,8 1,6	34	7,8		
M P3	25,3 – 29,4	27,4 0,9	21,3	6,1	53,2 – 61,1	56,6 2,0	82	-25,4		
3º Dia V P1	37,1 – 40,0	37,9 0,6	29,4	8,5	23,6 – 29,9	25,7 1,3	59	-33,3		
N P2	30,0 – 33,4	31,5 0,7	35,9	-4,4	30,0 – 47,3	41,7 4,7	27	14,7		
Período Chuvoso										
M P1	30,6 – 34,0	32,6 0,8	24,5	8,1	52,9 – 64,3	56,4 2,7	82	-25,6		
1º Dia V P2	36,3 – 38,0	37,0 0,4	30,0	7,0	39,0 – 44,4	41,7 1,4	68	-26,3		
N P3	31,0 – 33,7	32,2 0,6	33,5	-1,3	52,5 – 63,8	56,7 3,5	56	0,7		
M P2	30,6 – 32,7	31,6 0,6	24,8	6,8	54,0 – 64,1	58,7 3,0	87	-28,3		
2º Dia V P3	34,7 – 37,2	35,6 0,6	30,6	5,0	47,5 – 52,7	49,7 1,4	67	-17,3		
N P1	29,0 – 31,2	30,1 0,7	31,6	-1,5	60,8 – 83,4	69,9 8,7	74	-4,1		
M P3	30,4 – 35,2	32,4 1,4	25,5	6,9	48,3 – 62,3	54,1 3,4	77	-22,9		
3º Dia V P1	37,6 – 40,7	38,6 0,6	31,4	7,2	36,0 – 41,4	39,2 1,1	60	-20,8		
N P2	32,3 – 34,9	33,6 0,6	34,7	-1,1	44,6 – 54,6	48,1 2,8	50	-1,9		

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: Min. = Mínimo; Máx.= Máximo, Méd.= Média; DP = Desvio Padrão; DT = Diferença Térmica entre interior e exterior; DH = Diferença higrométrica entre interior e exterior; M.atm = Média atmosféricas; M = Matutino; V = Vespertino; N = Noturno; P = Pontos experimentais; (localização dos pontos: P1= área do motorista; P2 = centro do salão de passageiros; P3 = final do salão de passageiros).

Na análise comparativa entre os valores médios de T_{ar} e UR atmosféricos (M.atm) obtidos por meio estação do INMET (Tabela 3) em comparação aos valores registrados no interior veicular, observou-se que em ambos períodos do ano analisados, nas amostragens do horário matutino e vespertino, os valores médios de temperatura do ar interior foram superiores aos valores médios de temperatura do ar atmosférico exterior. Porém, na amostragem noturna ocorreu o inverso, em que os valores médios de temperatura do ar atmosférico sobressaíram-se aos do interior.

Tal circunstância pode estar relacionada ao consequente arrefecimento da carroceria devido ausência de radiação solar incidente além da circulação do ar constante em seu interior estando o veículo em trânsito.

Os valores médios registrados de UR do ar interior, no período seco, foram inferiores aos valores médios atmosféricos, diferentemente das amostragens noturnas em que os valores médios de umidade relativa do ar interior foram superiores. Já no período chuvoso, exceto na primeira amostragem noturna, os valores médios de umidade relativa do ar interior foram inferiores às médias atmosféricas. Ressalta-se que durante a amostragem noturna do segundo dia no período

chuvoso, houve uma ligeira precipitação local, 3 mm (INMET, 2019), contribuindo para o aumento da umidade relativa do ar no interior veicular que variou entre 60,8% e 83,4%.

Outro fator importante a se considerar é que por comum, em um dia de tempo estável (céu claro e ventos fracos), a elevação da temperatura do ar acontece de maneira gradual entre o final da manhã e no decorrer das primeiras horas da tarde, e, como reflexo direto da elevação da Tar atmosférico, na transição horária (matutino – vespertino) a Tar no interior veicular também se elevaram, tanto no período seco (37°C - 40°C) quanto no período chuvoso (37,6°C - 40,7°C) divergindo dos limites estabelecidos pelas NR-15, caracterizando a insalubridade do ambiente.

Dentre os períodos analisados o P1 destacou-se pelas maiores variações térmicas, principalmente no horário vespertino, com alcance de 40 °C no período seco e de 40,7 °C no chuvoso, além dos menores valores de umidade relativa do ar (período seco 23,6% - 29,9% e chuvoso 36% - 41,4%).

As altas temperaturas verificadas no P1 (área do motorista) podem se decorrentes do calor provido do motor, a aglomeração de pessoas (assentos e corredor) somados a parte da radiação solar incidente que é transmitida para o interior da carroceria através dos vidros das janelas e por toda extensão do para-brisa que é absorvida pelos componentes metálicos que se aquecerão e por sua vez o ambiente. Para o cumprimento das atividades laborais para o posto do motorista, considerada pela NR-15 atividade leve, com regime de trabalho contínuo com duração de 8h, o limite de tolerância é de no máximo 30 °C, ao passo que a NR-17 determina que umidade relativa do ar não deve ser inferior a 40%, divergindo dos valores encontrados tornando o ambiente laboral impróprio.

O estudo realizado por Ávila (2002), enfatiza que as melhores temperaturas do ar para quem está dirigindo um automóvel vestido “normalmente” se situam entre 18,5°C e 21,5°C.

Em relação à aglomeração de passageiros na área do motorista, deve-se advertir que, além de reduzir a percepção do condutor quanto aos riscos associados ao trânsito, podem ocasionar ao indivíduo estresse psicológico e físico (BATTISTON *et al*, 2006; ROCHE-CERASI *et al*, 2013).

O aquecimento observado no P3 na amostragem matutina do período seco e o P2 na amostragem noturna no período chuvoso, podem estar relacionadas a taxa de ocupação máxima do veículo (assentos e corredor), devido tais horários serem o de maior fluxo de passageiros, bem como a ineficiência do sistema de ventilação, ou seja, incorreta abertura de escotilhas no teto do veículo (Figura 2) e de janelas que muitas vezes são realizadas pelos próprios passageiros na tentativa de resfriamento do local, ou, pelo total fechamento das mesmas quando há ocorrência de pancadas de chuva.

Em relação a umidade relativa do ar é valido salientar que os maiores valores observados correspondem ao período de menor temperatura do ar e vice versa, isto ocorre devido ao fato que,

quando a temperatura diminui, a quantidade de vapor de água no ar não muda, mas a umidade relativa do ar aumenta (BUTERA, 1995).

4.2 CONFORTO TÉRMICO NO AMBIENTE VEICULAR

A caracterização térmica do ambiente baseada nos valores resultantes à aplicação do cálculo de IC e a classificação do nível de alerta do ambiente durante a realização do itinerário nos horários e períodos do ano preditos estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores estimados de IC e classificação do nível de alerta no interior veicular, para os períodos Seco e Chuvoso.

Índice de Calor de Steadman – IC (°C)				
Período do Ano				
Dia/Horário/Ponto	Período Seco		Período Chuvoso	
	Mín. – Máx.	NA	Mín. – Máx.	NA
1º Dia	M P1	24,4 – 27,3	AA – C	CE
	V P2	29,5 – 34,3	C – CE	CE – P
	N P3	27,4 – 29,3	C	CE
2º Dia	M P2	25,8 – 28,7	AA – C	CE
	V P3	35,7 – 38,5	CE	CE – P
	N P1	31,5 – 34,1	CE	CE
3º Dia	M P3	26,2 – 30,9	AA – C	CE
	V P1	36,6 – 41,0	CE	P
	N P2	30,0 – 33,2	C – CE	CE

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: Mín.= Mínimos; Máx.= Máximos; NA = Nível de alerta de possíveis consequências fisiológicas ao corpo humano, representadas pelas siglas: AA (ausência de alerta), C (cautela), CE (cautela extrema), P (perigo), PE (perigo extremo); M = Matutino; V = Vespertino; N = Noturno; P = Pontos experimentais; (localização dos pontos: P1 = área do motorista; P2 = centro do salão de passageiros; P3 = final do salão de passageiros).

Na verificação do conforto térmico do ambiente veicular no período seco (Tabela 4), no horário matutino, a classificação do nível de alerta do IC variou de Ausência de Alerta até Cautela. Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os pontos amostrados em relação ao referido horário, em que o P3 se sobressaiu aos demais com o maior valor de IC, alcançando $30,9^{\circ}\text{C}$ (terceiro dia), tendo como consequências fisiológicas a ocorrência de fadiga em situações de exposição prolongada.

Tanto no horário vespertino quanto no horário noturno o P1 diferiu-se estatisticamente dos demais ($p < 0,01$) sobressaindo-se com os maiores valores de IC, sendo que nas amostragens realizadas no horário vespertino a classificação do nível de alerta variou de Cautela até Cautela Extrema, e a sensação térmica máxima foi equivalente a 41°C (terceiro dia), tendo como principais

consequências fisiológicas a fadiga, câibras e esgotamento, quando o indivíduo exposto por períodos prolongados. Já para o horário noturno a classificação do nível de alerta do IC variou entre Cautela e Cautela Extrema, e a sensação térmica máxima verificada para a área do motorista foi 34,1°C estando o ambiente propício ao desenvolvimento consequências fisiológicas como fadiga, câibras e esgotamento.

Em relação ao período chuvoso, o P1 e P2 diferiram-se estatisticamente ($p < 0,01$) do P3 no horário matutino com os maiores valores médios de IC, entretanto não houve variação na classificação do nível de alerta do IC que foi Cautela Extrema, em que no P3 a sensação térmica máxima alcançou 41°C (terceiro dia), com potencial risco ao desenvolvimento de fadiga se houver permanência do indivíduo no ambiente por períodos prolongados.

Quanto ao horário vespertino, o P1 diferiu-se estatisticamente dos demais ($p < 0,01$) sobressaindo-se com os maiores valores de IC em relação aos pontos P2 e P3, a classificação do nível de alerta variou entre Cautela Extrema e Perigo com sensação térmica máxima de 49°C verificada no P1 (terceiro dia), tendo como principais consequências fisiológicas o surgimento de câibras, esgotamento e insolação além de danos cerebrais como acidente vascular cerebral também conhecido como AVC.

Em relação ao horário noturno o P2 e P3 diferiram-se estatisticamente ($p < 0,01$) do P1 com os maiores valores médios de IC, a classificação do IC foi semelhante aos resultados do horário matutino permanecendo em Cautela Extrema e sensação térmica máxima de 39,8 °C verificada no P3 na amostragem realizada no primeiro dia, podendo ocasionar câibra, esgotamento e insolação.

Das 18 coletas realizadas, o nível de classificação de alerta de IC no ambiente permaneceu na faixa de Cautela em aproximadamente 22% do tempo total, 61% em Cautela Extrema e 16% na faixa de Perigo, excedendo ao limite de 27°C preconizado pela *National Weather Service Eather Forecast Office* (NOAA, 2013) para um ambiente termicamente confortável e com ausência de alerta para possíveis consequências fisiológicas (Tabela 1), configurando assim risco à saúde de seus ocupantes, pois além dos efeitos psicofisiológicos, o estresse térmico pode levar a outras consequências como quadros de desidratação já que para o arrefecimento da temperatura corporal há um aumento da produção de suor, eliminando não apenas água como também sais minerais, provocando mudanças no desempenho físico e mental (SAWKA e MONTAIN, 2000).

Na análise de ambos os períodos, nota-se que os ocupantes do veículo estão suscetíveis a sensação térmica inadequadas e possíveis consequências fisiológicas independentemente da localização no interior veicular principalmente no horário vespertino. Contudo, no P1 foram observados os níveis de alerta mais elevados de IC em ambos os períodos analisados principalmente

no horário vespertino corroborando com os resultados encontrados na análise das variações de temperatura do ar registradas no interior do veículo (Tabela 3).

A pesquisa realizada por Zanelato (2008) no município de Bauru localizado no interior do estado de São Paulo, envolvendo 38 motoristas de ônibus urbanos, constatou que a exposição contínua às diversas fontes de calor nestes veículos como as provenientes do motor e a pouca ventilação são algumas das causas estressoras no ambiente de trabalho para o posto do motorista.

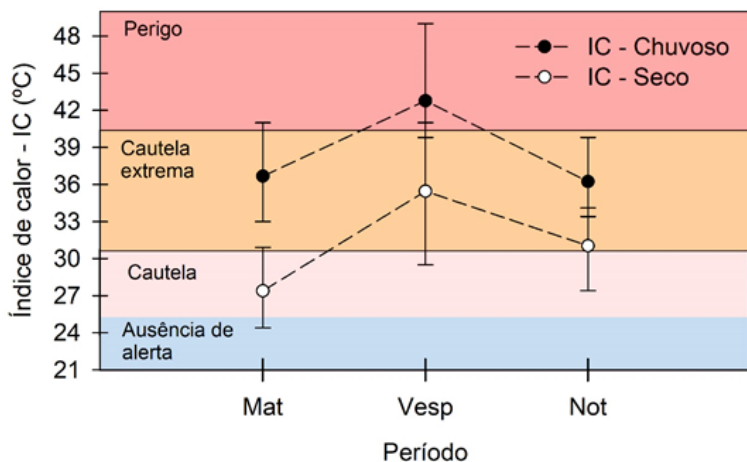
Ainda sob a ótica da atividade laboral do motorista, segundo Lamberts (2011), além de sintomas associados a estresse térmico e a síndrome de calor as alterações psicossensoriais devem ser consideradas, pois podem diminuir a produtividade profissional e conseqüentemente tornando um risco a segurança dos usuários do veículo.

De acordo com estudos realizados pela National Aeronautics and Space Administration (NASA, 2010) quando a temperatura do ar atinge 30°C no ambiente, ocorre um declínio na produtividade de 20% e como consequência há um acréscimo de 75% na frequência erros.

A dificuldade de manter a concentração é pertinente a capacidade do organismo humano em suportar variações de temperatura interna (acima de 4°C) sem que haja alterações físicas e mentais do indivíduo, levando a adoção de posturas inseguras e inadequadas no cumprimento das atividades, desrespeito às leis de trânsito, falta de cuidado ao dirigir aumentando a probabilidade de acidentes de trabalho (GALLOIS, 2002; TAVARES, 2010). Batiz *et al* (2009) complementam que, em ambientes que o indivíduo não se sente em estado confortável podem surgir conseqüências psicofisiológicas como fadiga, dor de cabeça e desordem motora.

A variabilidade média horária do índice IC para os três pontos nos períodos seco e chuvoso, está representada graficamente na Figura 3, em que observa-se um aumento gradativo dos níveis de alerta na transição entre o horário matutino e vespertino, atenuando-se no horário noturno em ambos os períodos do ano.

Figura 3 – Variabilidade média horária do índice de calor (IC) e classificação dos níveis de alerta e de desconforto térmico em função dos horários, nos períodos seco e chuvoso



Fonte: Dados da Pesquisa

No período seco (Figura 3) os valores estimados de IC mantiveram-se na faixa de alerta entre Cautela e Perigo com sensação térmica máxima de 41 °C (P1) no mesmo intervalo em que a Tar atmosférico média foi 29,4 °C (Tabela 3). Já no período chuvoso a classificação permaneceu na faixa de Perigo com sensação térmica máxima de 49 °C (P1) no mesmo intervalo em que a Tar atmosférico média foi 31,4 °C, indicando o desconforto térmico do ambiente.

Os maiores valores de IC foram identificados no período chuvoso e podem estar relacionados ao aumento da umidade relativa do ar nesta época do ano. Como as condições de conforto térmico estão relacionadas às interações entre temperatura do ar e umidade relativa do ar, assim em um dia típico de verão com altas temperaturas do ar atmosférico, quanto maior for a umidade relativa do ar, maior será sensação de abafamento e desconforto resultando em maior IC.

Boone (2008) explica ainda que a umidade muitas vezes faz com que a temperatura aparente estar mais quente do que a realidade, pois o corpo resfria-se com a evaporação do suor devido ao consumo de calor latente na superfície da pele, porém, quando a umidade do ar se eleva há uma diminuição da taxa de evaporação do suor, ocasionando maior retenção de calor levando a sensação de desconforto e estresse (DELWORTH *et al*, 1999). Novais *et al* (2017) afirmaram que pessoas que ocupam um determinado ambiente, sofrem interferência direta e indireta desses ambientes e de todos os elementos e fatores que o compõem.

Vistos os resultados, percebe-se que durante os períodos, nos horários avaliados, todos os ocupantes do veículo estiveram expostos, principalmente no período chuvoso, a situações termicamente inadequadas e desconfortáveis (IC) podendo acarretar além de possíveis danos à saúde, principalmente de pessoas mais vulneráveis como crianças e idosos, impactos econômicos às empresas devido maior índice de absentismo e acidentes de trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos em ambos os períodos do ano analisados, os valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar divergiram aos limites máximos normatizados pela NR-15 e NR-17, podendo-se caracterizar o ambiente como insalubre e termicamente desconfortável, pois, na classificação do desconforto térmico (IC) nota-se que todos os ocupante do ambiente estiveram suscetíveis ao desenvolvimento de possíveis consequências fisiológicas, visto que, em 77% do tempo o nível de alerta variou de Cautela Extrema a Perigo.

Isto posto, permite-se observar que o sistema de ventilação natural usual nos veículos não é termicamente eficaz para o arrefecimento de todo o ambiente a ponto de atender os valores limites preconizados pelas normativas utilizadas neste estudo.

Apesar de situações de desconforto térmico terem sido constatadas em todos os pontos amostrados, a área do motorista demanda maior preocupação devido ao tempo de permanência no local para execução de sua atividade laboral, estando mais propenso ao desenvolvimento de patologias oriundas ao estresse térmico.

Com efeito às múltiplas análises realizadas neste estudo, permite-se concluir que a qualidade ambiental esteve prejudicada durante o tempo amostrado, devido a influência das condições de tempo atmosféricos aliadas as características estruturais destes veículos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. J. L.; STAPE, P. C.; SENTELHAS, J. L. M. GONÇALVES. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728. 2013. DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507.

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **O transporte na Cidade do Século 21**. 1999. São Paulo. Disponível em: <http://fileserver.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/012FAEC5-F0F4-4515-8E0F-3BDC2ECE1EB4.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2018.

ARPINI, B. P.; RIBEIRO, M. F. Avaliação da qualidade no serviço de transporte coletivo urbano de passageiros na Grande Vitória e priorização de ações para melhoria por meio do método Quality

Function Deployment–QFD. 2012. **Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2012.**

ÁVILA, J. A. **Ar condicionado automotivo:** Caracterização e avanços tecnológicos–Trabalho de conclusão de curso. Mestrado Profissionalizante em Engenharia Automotiva. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BATIZ, E. C., GOEDERT, J., MORSCH, J. J., KASMIRSKI JUNIOR, P., & VENSKE, R. Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. **Production Journal**, v. 19, n. 3, p. 477-488, 2009.

BATTISTON, M.; CRUZ, R. M.; HOFFMANN, M. H. Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano. **Revista Estudos de Psicologia**. Vol. 11, p.333 - 343. 2006.

BOONE, T. Benefits of Walking. **HowStuffWorks: It's Good To Know**, 2008.

BRASIL. I.B.G.E. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510340>>. Acesso em: 14 de jun. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora N° 15. Dispõe sobre atividades e operações insalubres. Ministério do Trabalho e Emprego. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 de junho de 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/imagens/documentos/SST/NR/NR15/NR-15.pdf>>. Acesso em: 18 de fev. 2018.

BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; RIGHI, E. Z.; BRESSAN, V. C. Conforto térmico para os seres humanos nas condições de ambiente natural em Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 2, 2015.

_____. Norma Regulamentadora N° 17. Dispõe sobre Ergonomia. Ministério do Trabalho e Emprego. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 de junho de 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/ST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 20 de fev. 2018.

BRITO, F.; SOUZA, J. Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 48-63, 2005.

BUTERA, F. **Architettura e ambiente**. Manuale per il controllo della qualità termica, luminosa e acustica degli edifici. Etas libri, Milano, 1995.

CAMARGO, M. G.; FURLAN, M. M. D. P. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. 2011. **Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/viewFile/1723/1286>>. Acesso em: 20 de jun. 2019.

DE CAMPOS, R. J.; BRANCO, P. Ocupação desordenada dos espaços urbanos e suas consequências socioambientais. **Revista Thêma et Scientia**, v. 11, n. 2E, p. 216-227, 2021.

DELWORTH, T.L. MAHLMAN, J. D.; KNUTSON, Thomas R. Changes in heat index associated with CO₂-induced global warming. **Climatic Change**, v.43, p.369- 386, 1999. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1005463917086>>. Acesso em: 17 de fev. 2019. doi: 10.1023/A:1005463917086.

FERREIRA, D. M. P. Pesquisa Antropométrica e Biomecânica dos Operários da Indústria de Transformação. 1988.

GALLOIS, N. S. P. **Análise das condições de stress e conforto térmico sob baixas temperaturas em indústrias frigoríficas de Santa Catarina**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Nelson_Simoes_Pires_Gallois.pdf>. Acesso em: 28 de mai. 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia . Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Estações Convencionais. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesconvencionais> > . Acesso em: 07 de nov. 2019.

JUNIOR, Rui Ferreira Barbosa; SANTOS, Moacir José. **A Urbanização das Cidades**. Taubaté, SP, 2014.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A.; GOULART, S.; VECCHI, R. D. **Conforto e Stress Térmico. Apostila**. Centro Tecnológico - Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina - SC. 2011.

LAS CASAS, A. L. Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos. Editora Atlas SA, 2008.

MARCOPOLO. Departamento de Assistência Técnica Marcopolo S.A. **Manual de Operação e Manutenção** - Torino 1ª edição - fevereiro/2014. 2014. Disponível em:<http://www.marcopolo.com.br/userfiles/arquivos/arquivo_pt_8_353_1432843881.pdf>. Acesso em: 09 de jun. 2018.

MATO GROSSO. Tribunal de Contas de Mato Grosso- TCE-MT. Secretaria de Controle Externo de Auditorias Operacionais. **Auditoria especial de natureza operacional no transporte coletivo urbano de Cuiabá e Várzea Grande, 2016**. Disponível em:<<https://www.tce.mt.gov.br/publicontas/detalhePublicacao?publicacao=194>>. Acesso em: 25 de jun. 2018.

MOURA, M. B. B.; TRIBESS, A. APRIMORAMENTOS EM SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO VEICULAR PARA MELHORIA DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE CABINE E REDUÇÃO NO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL1. 2007. Tese de Doutorado.

MTU-ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS TRANSPORTADORES URBANOS. **Ônibus substituem micro-ônibus nas ruas de Cuiabá** / Joalice de Deus. Cuiabá, 2017. Disponível em: <<http://amtu.com.br/Ver/36/onibus-substituem-micro-onibus-nas-ruas-de-cuiaba>>. Acesso em: 08 de fev. 2018.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. **NASA Report CR- 1205-VOL-1 "Compendium of Human Responses to the Aerospace Environment"**. 2010. Disponível em: <[https://www.polarhide.com/HeatProd activity_NASA.pdf](https://www.polarhide.com/HeatProd%20activity_NASA.pdf)>. Acesso em: 21 de mai. 2019.

NOAA -National Oceanic and Atmospheric Administration. **Summer Weather Safety and Survival. The Heat Index**, 2013. Disponível em: <<https://www.weather.gov/oun/safety-summer>>. Acesso em: 05 de nov. 2018.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). **National Weather Service Glossary**. Available, 2009. <http://w1.weather.gov/glossary/>. Acesso em 12 de ago. 2020.

NÓBREGA, R. S.; VERÇOSA, T. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade do Recife. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 28, n. 1, p. 93-109, 2011. Disponível em:< [https:// www3 .ufpe.br /tropocli ma /i ma ges /pdf/nobrega.pdf](https://www3.ufpe.br/tropoclima/imagens/pdf/nobrega.pdf)> Acesso em: 25 de out. 2018.

NOVAIS, J. W. Z.; DE FARIAS, F. M.; DA SILVA REIS, N. M.; MARQUES, A. C. A.; SIQUEIRA, A. Y.; JOAQUIM, T. D. O.; RIBEIRO, B. V. A melhoria climática e conforto térmico proporcionado pela arborização em uma escola estadual em Várzea Grande–MT. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 3, p. 1-14, 2017.

NOVAIS, J. W. Z.; BATISTA, D. S., FERREIRA, R. L. SOUZA, R. D.; FERNANDES, T.; DE MUSIS, C. R.. Influence of Leaf Area Index on the Heat Index of a Tropic Urban Park. **Global Journal of Human-Social Science Research**, V. 21, N. 3, P. 67-78, 2021.

PAGNOSSIN, E. M.; BURIOL, G. A.; ARAUJO GRACIOLLI, M. Influência dos elementos meteorológicos no conforto térmico humano: bases biofísicas. **Disciplinarum Scientia Saúde**, v. 2, n. 1, p. 149-161, 2016.

PINTO, H. S.; ZULLO JR., J.; ÀVILA, A. M. H. **Umidade do Ar - Saúde no Inverno - Cuidados a Serem Tomados**. Cepagri/Unicamp: setembro de 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>>. Acesso em: 21 de jun. 2018.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3- 900051-07-0. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 26 de set. 2019.

RAMIS, J. E.; SANTOS, E. A. Uso de automóveis e o caos urbano—considerações sobre o planejamento de transportes das grandes cidades. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 4, p. 164-177, 2012.

ROCHE-CERASI, I.; RUNDMO, T.; SIGURDSON, J. F.; MOE, D. Transport mode preferences, risk perception and worry in a Norwegian urban population. **Accident Analysis & Prevention**, v. 50, p. 698-704, 2013.

SAWKA, M. N.; MONTAIN, S. J. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. **The American journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 2, p. 564S-572S, 2000. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article/72/2/564S/4729614>>. Acesso em: 27 de mai. 2019.

SILVA, V. P. R.; AZEVEDO, P.V.; BRITO, R. S.; CAMPOS, J. H. B. C. Evaluating the urban climate of a typically tropical city of northeastern Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 161, n. 1-4, p. 45-59, 2010. DOI 10.1007/s10661-008-0726-3.

SILVA, S. D.; STRECK, N. A. Tendências das séries históricas do índice de calor no município de Santa Maria-RS. **Ciência Rural**, v. 44, n.8, p.1360-1366, 2014. DOI: 10.1590/0103-8478cr20131345.

SOUZA, L. Ações de fiscalização do transporte público são intensificadas para melhor atender os usuários. **Associação Mato-grossense dos Transportadores Urbanos – MTU**. Cuiabá, 09 jan. de 2018. Disponível em: <<http://amtu.com.br/Ver/60/acoes-de-fiscalizacao-do-transporte-publico-sao-intensificadas-para-melhor-atender-os-usuarios>>. Acesso em: 16 de abr. 2018.

SOUZA, R. D.; NOVAIS, J. W. Z.; PIERANGELI, M. A. P.; LANSSANOVA, M. D.; FERNANDES, T.; HOKI, V. S. P.; SOUZA, P. J. Urban microclimate in vegetated and non-vegetated areas in rainy and sunny conditions. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 47, n. 1, p. 136-149, 2020. Doi: 10.5380/raega.

STEADMAN, R. G. The assessment of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. **Journal of applied meteorology**, v. 18, n. 7, p. 861-873, 1979. Disponível em: <<https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0450%281979%29018%3C0861%3ATAOSPI%3E2.0.CO%3B2>>. Acesso em: 15 de out. 2018. Doi: doi.org/10.1175/1520-0450(1979)018%3C0861:TAOSPI%3E2.0.CO;2.

TAVARES, F. D. A. Estresse em motoristas de transporte coletivo urbano por ônibus. 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17095>> Acesso em: 27 de mai. 2019.

VASCO, W. Revivendo o passado no presente, Integração Transportes. WM Cuiabá. 04 de agosto de 2011. Disponível em :<<http://wmcuiaba.blogspot.com/2011/08/revivendo-o-passado-no.html>>. Acesso em: 03 de jul. 2018.

ZANELATO, L. S. Manejo de stress, coping e resiliência em motoristas de ônibus urbano. 2008. 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de ciências, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/97479>>. Acesso em: 27 de mai. 2019.