

---

## **AVALIAÇÃO DO CONFORTO HUMANO NO TRANSPORTE PÚBLICO PAULISTANO EM VEÍCULOS CLIMATIZADOS E NÃO CLIMATIZADOS**

**Caroline Freire dos SANTOS**

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo  
caroline.freire.santos@usp.br

**Emerson GALVANI**

Professor Doutor da Universidade de São Paulo  
egalvani@usp.br

**RESUMO:** O município de São Paulo conta com uma frota de 14.440 veículos de transporte público, sendo que desses, apenas 2.338 são climatizados. Nessa pesquisa foi avaliado o conforto humano em ônibus climatizados (OC) e não climatizados (ONC) para os usuários da linha 6000-10 nos dias 15 e 29 de agosto de 2016. Para este objetivo, foram realizados trabalhos de campo para registro da temperatura do ar, umidade relativa e ponto de orvalho no ambiente interno dos ônibus. Esses atributos climáticos foram relacionados com a lotação, o uso do solo do trajeto percorrido e aos sistemas sinóticos atuantes na região. Na análise dos dados foi aplicado o Índice de Desconforto Humano. A comparação dos dados revelou que o ONC apresenta maior suscetibilidade aos atributos climáticos externos do que os ônibus climatizados, nos permitindo concluir que o OC se mostrou mais eficiente ao isolar termicamente a ambiente interno do ônibus. Acrescentamos ainda que a partir da análise do Índice de Desconforto Humano, o OC apresentou maior conforto humano para os seus usuários nos dias avaliados.

**Palavras-chave:** temperatura do ar, umidade relativa, uso do solo, lotação, índices de conforto.

## **EVALUATION OF HUMAN COMFORT IN PAULISTAN PUBLIC TRANSPORTATION IN REFRIGERATED AND NO REFRIGERATED VEHICLES**

**ABSTRACT:** São Paulo has a fleet of 14.440 public transportation vehicles, of which only 2.338 are refrigerated. In this research has been assessed the thermal comfort in refrigerated and no refrigerated buses for the users of this line in August 15<sup>th</sup> and 29<sup>th</sup>. For this purpose, fieldworks were done to measure the temperature, relative humidity and dew point inside the bus. This climatic attributes were related to the bus stocking, land use during the journey, and to the synoptic system active in the region. In the data analysis has been used the Human Discomfort Index. The data comparison revealed that the no refrigerated bus presents greater susceptibility to climatic attributes than the refrigerated bus, allowing us to conclude that the refrigerated bus proved to be more efficient on thermally insulating the environment. Besides, from the Human Discomfort Index analysis, the refrigerated bus presented greater thermal comfort for the users.

**Keywords:** air temperature, relative humidity, land use, bus stocking, comfort index.

## EVALUACIÓN DEL CONFORT HUMANO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO PAULISTANO EN VEHÍCULOS CLIMATIZADOS Y NO CLIMATIZADOS

**RESUMEN:** El municipio de São Paulo cuenta con una flota de 14.440 vehículos de transporte público, siendo que de esos, apenas 2.338 están refrigerados. En esta investigación se evaluó el confort humano en autobuses refrigerados y no refrigerados para los usuarios de la línea 6000-10 en los días 15 y 29 de agosto de 2016. Para este objetivo, se realizaron trabajos de campo para registro de la temperatura del aire, humedad relativa y punto de rocío en el ambiente interno de los autobuses. Estos atributos climáticos se relacionaron con la lotación, el uso del suelo del trayecto recorrido y los sistemas sinópticos actuantes en la región. En el análisis de los datos se aplicó el Índice de Desconocimiento Humano. La comparación de los datos reveló que los autobuses no refrigerados presentan mayor susceptibilidad a los atributos climáticos externos que los autobuses refrigerados, permitiendo concluir que los autobuses refrigerados se mostraron más eficientes al aislar térmicamente el ambiente interno del autobús. Añadimos que a partir del análisis del Índice de Desconocimiento Humano, los autobuses refrigerados presentaron mayor confort humano para sus usuarios en los días evaluados.

**Palabras-claves:** temperatura del aire, humedad relativa, uso del suelo, loción, índices de confort.

---

### INTRODUÇÃO

O município de São Paulo comportava uma população de 11.967.825 de pessoas no ano de 2015 (IBGE, 2015). Portanto é previsível que seus gestores tenham de lidar com problemas de saneamento básico, saúde, educação, moradia e transporte público. Para atender essa população existem 14.440 ônibus divididos em 1.350 linhas que transportaram 2.915.344.011 de pessoas em 2016 (SPTRANS, 2017). De acordo com a Lei Nº 16.428, de 25 de abril de 2016, pelo menos 80% da frota de ônibus deve ser climatizada, porém a lei não coloca prazos para que isso aconteça. Ela pontua, contudo, que essa mudança deve acontecer de forma gradativa dando prioridade as linhas que possuem um número maior de passageiros e percorrem as maiores distâncias. De acordo com o último levantamento feito em agosto de 2017, há na cidade de São Paulo 2.338 ônibus climatizados circulando (SPTRANS, 2017). Para alcançar a meta que a lei estabelece, devem existir 11.552 veículos climatizados, se considerarmos o total de 14.440. É possível notar que ainda há um longo caminho a ser trilhado para se alcançar o número estabelecido pela lei.

Ônibus, trens e metrô enfrentam sérios problemas nos horários de pico que, quando unidos aos congestionamentos e a falta de ventilação dentro do transporte, geram a percepção de desconforto em seus usuários. Em uma pesquisa feita durante o verão de 2011, constatou-se que a amplitude térmica entre o interior do ônibus e a temperatura externa era da ordem de 5°C

(BARDUCO, 2012). Essa diferença é a responsável pelo desconforto humano no interior do ônibus, mesmo que o ambiente externo apresente conforto.

Dada esta situação, os governos Municipal e Estadual têm apresentado um esforço na tentativa de melhorar a condição de conforto humano dentro de ônibus e de metrô no município de São Paulo. Prova disso é que muitas das linhas novas desses meios de transporte apresentam sistema de condicionamento de ar. O estudo da relação entre o conforto humano e o sistema de condicionamento de ar nos ônibus de São Paulo poderia revelar até que ponto esse sistema melhora o conforto humano e então fomentar a implementação de artifícios que diminuam o desconforto humano no transporte público.

Nesse sentido, pode-se definir conforto humano como sendo:

A sensação de bem estar experimentada por uma pessoa, como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média (trm), umidade relativa (UR), temperatura ambiente (ta) e a velocidade relativa do ar (vr) com a atividade lá desenvolvida e com a vestimenta usada pelas pessoas (GOBO, 2013).

Ressalta ainda que são quatro os fatores climáticos que influenciam no conforto térmico: temperatura do ar, umidade relativa do ar, a velocidade do vento e as fontes de calor radiante (FROTA; SCHIFFER, 2001). Porém, como este trabalho trata de ambiente fechado, abordaremos como condicionantes climáticas, a temperatura do ar e umidade relativa.

O ar condicionado tem como objetivo garantir o conforto humano de seus ocupantes e propiciar condições ideais para o funcionamento do organismo (DE SOUZA, 2008). Portanto, cabe aos sistemas de ar condicionado a regulação das variáveis que mais tem relação com o conforto humano do organismo. Ele é o responsável pelo processo de regulação artificial da temperatura e umidade em um espaço determinado a um nível desejado (DÍAZ, 2002).

Ainda, é importante salientar que uns dos fatores que tem influência na temperatura interna do ônibus é o uso do solo em seu trajeto, uma vez que a mudança da cobertura e do uso do solo tem causado modificações importantes em variáveis meteorológicas como a temperatura do ar (COLTRI *et al.*, 2009). De acordo com Azevedo (2001), o montante de energia produzido pela atividade humana é passível de comparação na ordem de mesma grandeza com o montante de energia introduzido pela radiação solar, pois a eficiência das atividades humanas é maior que a da insolação na transferência de calor para o ar. Por exemplo, apenas a energia dissipada por veículos automotores à combustão (automóveis, ônibus e caminhões) é da ordem de  $4,19 \times 10^{17}$  em um ano, sendo que o valor de energia anual médio de radiação solar ao nível do solo de todo o município de São Paulo é de  $8,889 \times 10^{18}$ . Portanto, não se pode negligenciar o poder das atividades humanas no estudo do clima urbano.

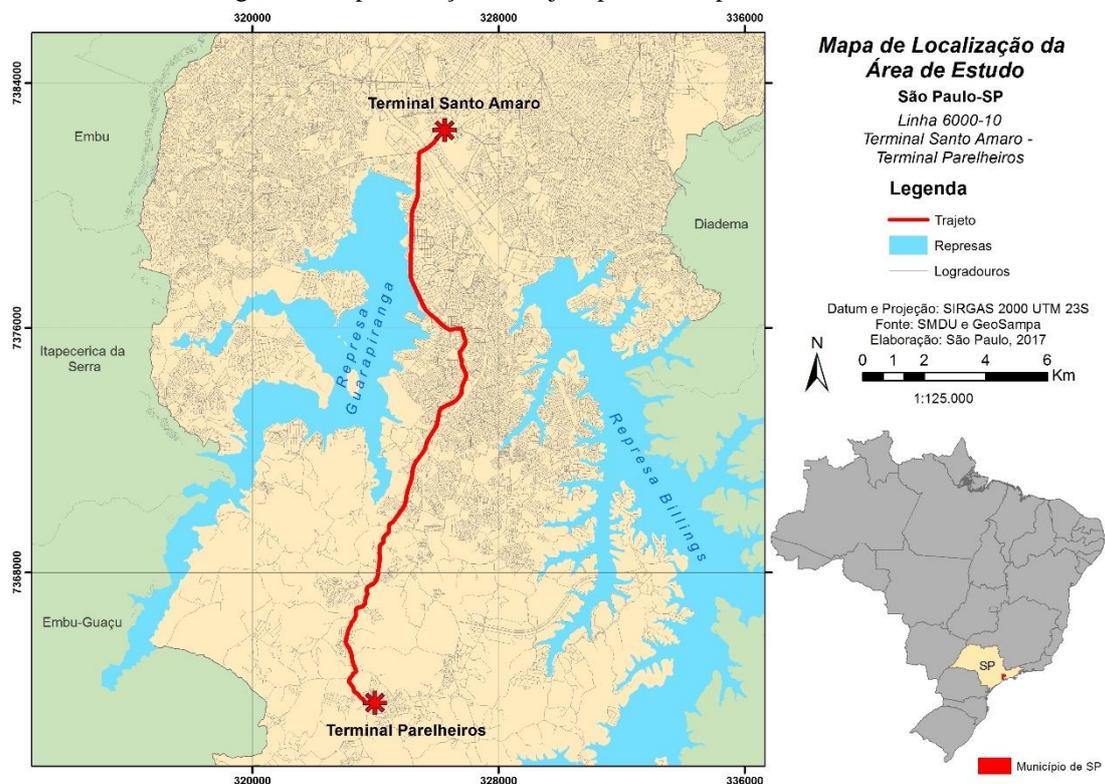
As questões fisiológicas também têm grande importância na análise do conforto humano. Quando o corpo sai da condição de equilíbrio, este tende a estabilizar-se através de mecanismos como o suor. Porém, quando esta ação não é capaz de manter a temperatura interna, há possibilidade de se alcançar uma situação prejudicial à saúde (GOBO; GALVANI, 2012). Tendo em vista que essa possibilidade se faz necessária a análise das melhores condições térmicas.

Esta pesquisa teve como objetivo analisar quantitativamente o conforto humano em um ônibus climatizado (OC) e não climatizado (ONC) a partir do Índice de Desconforto Humano (IDH) na linha 6000-10 Terminal Santo Amaro – Terminal Parelheiros em distintas condições atmosféricas e de lotação dos veículos.

## ÁREA DE ESTUDO

A linha 6000-10 percorre os bairros de Santo Amaro, Cidade Dutra e Parelheiros na zona sul do município de São Paulo, em um trajeto que dura em média 75 minutos em horário de pico e que tem uma extensão de 20,4km. Os ônibus da linha possuem 55 assentos e comportam 118 pessoas de pé, de acordo com a sinalização. Seu trajeto pode ser consultado na Figura 1.

Figura 1 - Representação do trajeto percorrido pela linha 6000-10.



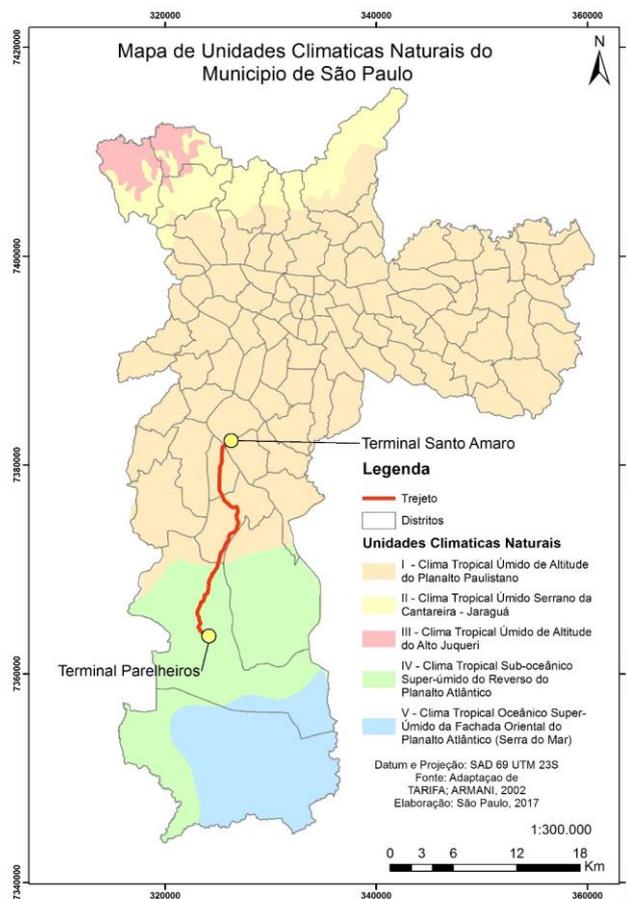
Fonte: Elaboração própria adaptado de SMDU, 2016.

## O clima da Cidade de São Paulo

Localizada a uma latitude aproximada de 23°21'S e longitude 46°44'W, bem próxima ao Trópico de Capricórnio, a cidade de São Paulo apresenta uma realidade climática de transição entre os climas Tropical Úmido de Altitude, com um período seco bem definido, e Subtropical, permanentemente úmido. Uma das principais características climáticas dessa “transição zonal é a alternância de estações” (TARIFA; ARMANI, 2001, p.35), sendo uma quente e úmida e outra fria e seca, somado a variações bruscas do ritmo e da sucessão dos tipos de tempo.

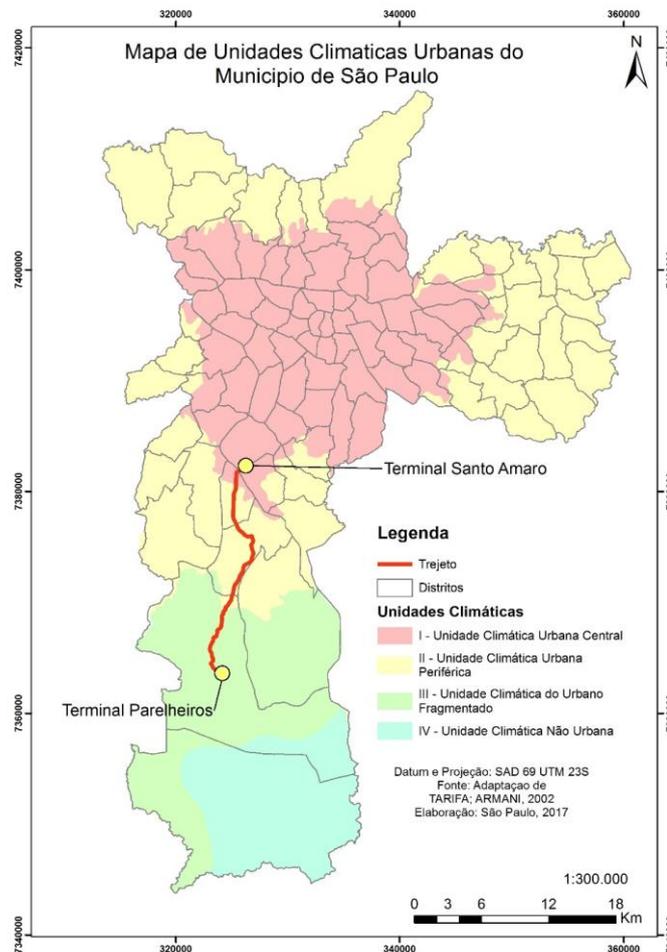
Em uma classificação mais detalhada, Tarifa e Armani (2001) dividiram o município de São Paulo em Unidades Climáticas Naturais e Unidades Climáticas Urbanas. Na Figura 2 podemos observar que o trajeto passa pelo Clima Tropical Úmido do Planalto Paulistano e pelo Clima Tropical Sub-ocêânico do Reverso do Planalto Atlântico. Já na Figura 3 verifica-se que o trajeto da linha do ônibus atravessa a Unidade Climática Urbana Central, a Unidade Climática Urbana Periférica e, mais ao sul do município, a Unidade Climática do Urbano Fragmentado.

Figura 2 - Mapas das Unidades Climáticas Naturais do município de São Paulo de acordo com a classificação de Tarifa e Armani (2002).



Fonte: os autores

Figura 2 - Mapas das Unidades Climáticas Urbanas do município de São Paulo de acordo com a classificação de Tarifa e Armani (2002).



Fonte: os autores

## MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

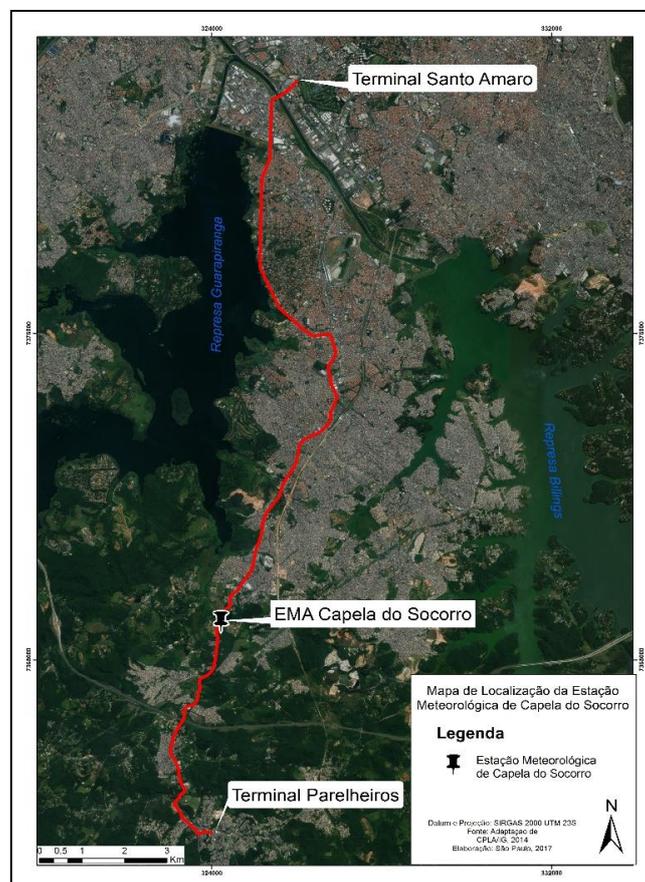
Nessa pesquisa foram comparadas as variáveis temperatura e umidade relativa do ar em dois tipos de ônibus diferentes: climatizados e não climatizados, para assim obtermos um panorama do conforto humano nesses ambientes. Os dados dos ônibus foram ainda comparados com as medições da Estação Meteorológica Automática mais próxima.

A Estação Meteorológica Automática (EMA) de Capela do Socorro utilizada para a comparação está localizada no extremo sul do município de São Paulo, próximo ao Terminal Parelheiros como mostra a Figura 4.

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 15 e 29 de agosto de 2016, ou seja, durante o inverno. Foram escolhidos horários de maior circulação de pessoas no transporte público para assim avaliarmos a real situação dos transeuntes durante a volta do trabalho. Os

dias de medição dos atributos do clima foram escolhidos de modo que poderíamos analisar diferentes tipos de tempo (pré frontal e pós frontal). O sensor utilizado nas medições foi o Datalogger Digital modelo HT 500. Este aparelho foi programado para medir a temperatura do ar, o ponto de orvalho e a umidade relativa em intervalos de 5 minutos. Foi estabelecido como padrão fixar o *Datalogger* no ambiente interno do transporte escolhido, mais especificamente, na parte traseira do assento localizado após a articulação do ônibus. Para que pudesse ocorrer uma comparação entre os dados coletados nos diferentes ônibus, as medições foram feitas simultaneamente em dois ônibus seguidos, com aproximadamente 7 minutos de diferença entre um e outro.

Figura 4 - Mapa de Localização da Estação Meteorológica de Capela do Socorro do CGE. Latitude: 23°46'52,16"S Longitude: 46°43'30,69"W.



Fonte: Google Earth.

Para a análise dos dados obtidos, foi utilizado o Índice de Desconforto Humano (IDH). O IDH, leva em consideração as variáveis temperatura do ar ( $T_a$ ) em graus Celsius, e temperatura do ponto de orvalho ( $T_d$ ), ambos sendo disponibilizados pelo Datalogger. Eles estão relacionados na seguinte equação:

$$IDH = (0,99.T_a) + (0,36.T_d) + 41,5$$

O número que resulta do cálculo deve ser enquadrado em um dos intervalos da Tabela 1, obtendo-se assim o efeito de conforto térmico.

Tabela 1- Intervalos e respectivos efeitos na aplicação do Índice de Desconforto Humano

<i>Índice de Desconforto Humano</i>	
Intervalo do IDH	Efeito
IDH>80	Estresse devido ao calor
75>IDH>80	Desconfortável devido ao calor
60>IDH>75	Confortável
55>IDH>60	Desconfortável devido ao frio
IDH<55	Estresse devido ao frio

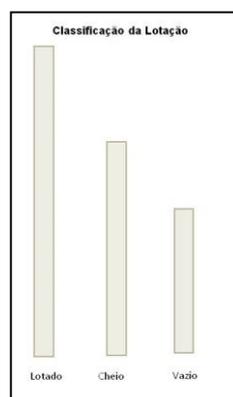
Fonte: SANTOS e MELO, 2007. Adaptado pelo autor (2018).

Esse índice foi utilizado nesta pesquisa por relacionar as variáveis – temperatura do ar e temperatura do ponto de orvalho – disponibilizadas pelo aparelho usado na medição (*Datalogger Digital*).

Com aproximadamente 2h30min de duração do trajeto e medições a cada 5 minutos, estimávamos obter 30 medições para cada trabalho de campo. Optou-se por trabalhos de campo realizados na parte da tarde, entre as 16 e 19 horas. Ou seja, foram realizados em horário de pico, em que os ônibus já saem cheios ou lotados do Terminal Santo Amaro e permanecem assim até se aproximarem do final da linha.

A lotação do ônibus foi caracterizada por anotações feitas durante o trabalho de campo e, posteriormente foi classificada a partir da percepção de cada pesquisador em três classes seguindo o padrão da Figura 5. Essa régua de identificação será utilizada na representação qualitativa dos dados. Rodrigues (2008) também se utilizou de uma metodologia qualitativa para a análise da lotação no transporte coletivo urbano. Essa metodologia é adotada devido à impossibilidade de contagem do número de passageiros em um veículo de transporte público, especialmente em horário de máxima lotação como é o caso desta pesquisa.

Figura 5 - Classificação da lotação nos veículos durante o trabalho de campo.



Fonte: Elaboração própria.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A apresentação dos resultados foi dividida entre as condições atmosféricas atuantes.

### **Condição Pós Frontal**

No trabalho de campo realizado no dia 15 de agosto, havia um sistema frontal que caminhava em direção a região sul e sudeste do Brasil, contudo ele desviou para o oceano Atlântico. Assim, podemos dizer que neste dia, não havia nenhum sistema sobre no estado de São Paulo (CPTEC, 2017). Não obstante, foi observada chuva durante o trabalho de campo. Esta, muito provavelmente, é advinda da umidade do oceano que chega na metrópole de São Paulo através da brisa marítima.

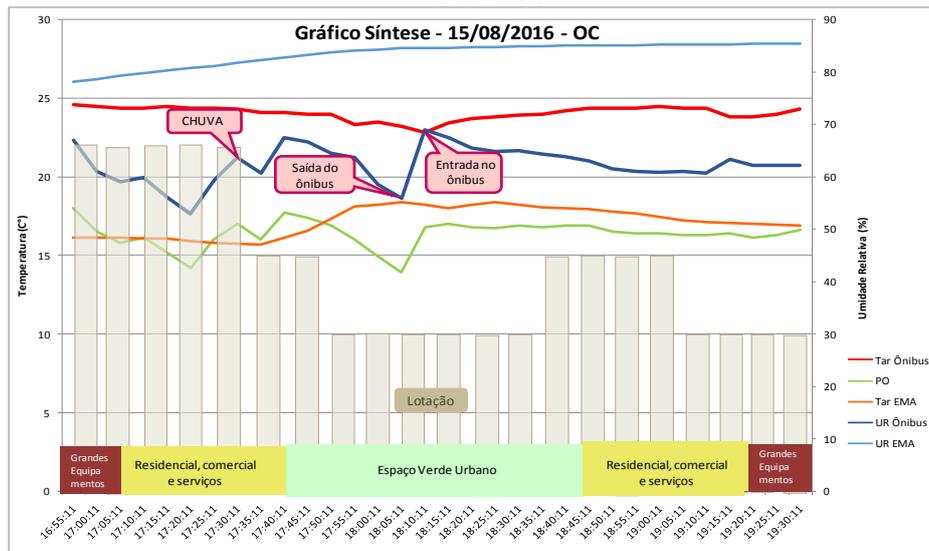
Ao observarmos os resultados obtidos com o IDH percebemos que todo o trajeto foi classificado como Confortável nos dois ônibus. Os dados também mostraram que o índice não variou com o uso do solo.

Em relação à temperatura, pode-se dizer que no OC variou de 22,8°C (mínima), até 24,6° (máxima) como pode ser observado na Figura 6. Essa mínima do trajeto está relacionada ao fato dos medidores terem sido retirados do ônibus na chegada do Terminal Parelheiros e depois serem acoplados ao banco do ônibus novamente. Como podemos observar na Figura 7, o ONC apresentou uma amplitude térmica de 5,5°C sendo que a mínima durante o trajeto foi de 21,4°C, e alcançou 26,9°C. A temperatura mínima está relacionada com a insolação que sofre um declínio com o anoitecer, fazendo com que as temperaturas diminuam. As temperaturas da EMA, diferentemente do esperado, apresentaram a máxima em um horário com menor incidência de radiação do que o horário de temperatura mínima.

A umidade relativa variou de 53% a 69% no OC enquanto que no ONC as umidades foram de 56,1% até 75,5%. Ambos os casos podem ser relacionados à lotação dos ônibus e suas respectivas mudanças de temperatura. Em comparação, na EMA Capela do Socorro, localizada em ambiente externo, local onde não há lotação nem a variação do uso do solo como um fator de controle, a umidade relativa foi aumentando gradualmente com o decorrer do tempo, sendo estas bem mais elevadas que as do ambiente interno dos ônibus, chegando até a 85,4%.

Na análise dos dados observamos que a lotação pode ter grande influência na temperatura e umidade relativa do ônibus. Quando a lotação começa diminuir, a temperatura e a umidade relativa também diminuem. Essa diminuição ocorre, pois o corpo humano libera umidade e calor.

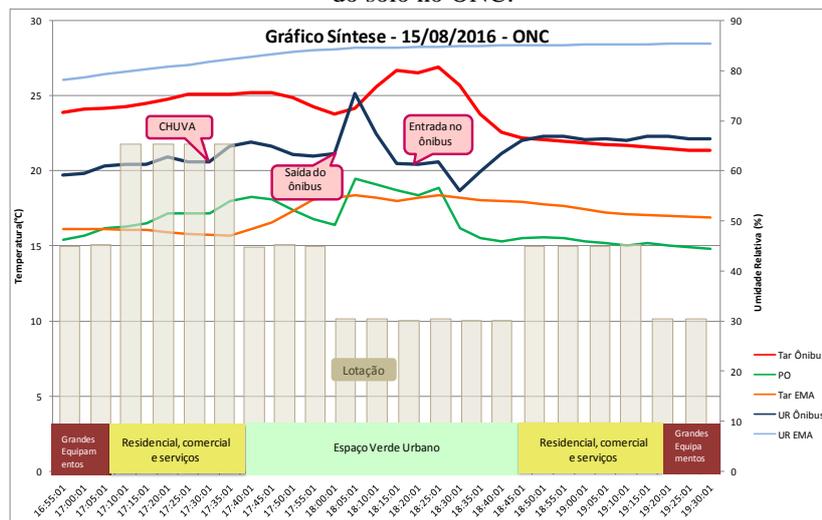
Figura 6 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo no OC.



Fonte: os autores

Ressaltamos ainda que o ponto de orvalho tem relação direta com a umidade relativa, acompanhando seus aumentos e suas quedas. Durante todo o percurso, a temperatura do ar no ônibus se manteve acima do ponto de orvalho, comprovando assim que não havia condensação do vapor de água no ambiente interno do OC.

Figura 7 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo no ONC.

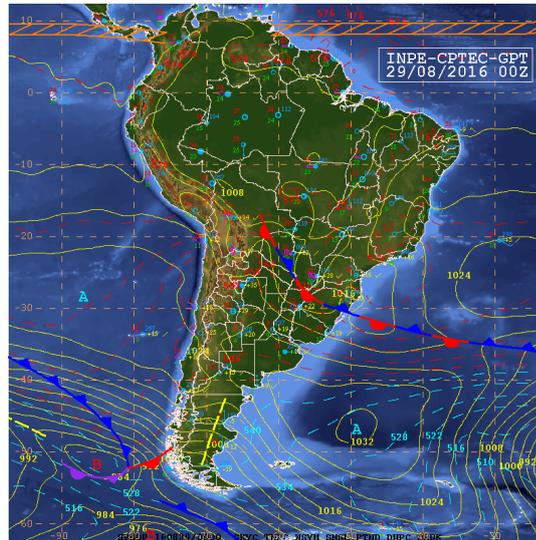


### Condição Pré Frontal

Na imagem de satélite do dia 29 de agosto havia uma área de instabilidade que afetou parte do sul e sudeste brasileiros. Contudo, percebemos que pelas condições atmosféricas

observadas durante o trabalho de campo que essa área de instabilidade não alcançou a metrópole de São Paulo, pois nela predominava um centro de alta pressão. Esses sistemas são favorecidos durante o inverno devido ao baixo aquecimento continental (BORSATO; MENDONÇA, 2015).

Figura 10 - Carta sinótica do dia 29 de agosto de 2016.



Fonte: INPE, 2017.

Nos resultados deste trabalho de campo, foi verificado que em condições de aquecimento atmosférico, há maior diferença entre o conforto humano dos ônibus OC e ONC. A temperatura no OC variou de 23,7°C, até 29,7°C apresentando assim uma amplitude térmica de 6°C durante o percurso. Já o ONC, variou de 29,8°C, às até 34,2°C, com uma amplitude térmica de 4,4°C. A diferença entre a máxima temperatura do ONC e a máxima do OC foi de 4,5°C. Quando comparamos a temperatura do OC com a da EMA, percebemos que durante todo o percurso a temperatura da EMA se manteve acima da temperatura do OC. Já se comparamos as temperaturas da EMA com as do ONC, verificamos durante 34,5% do percurso a temperatura do ONC é maior do que a da temperatura do ar na EMA.

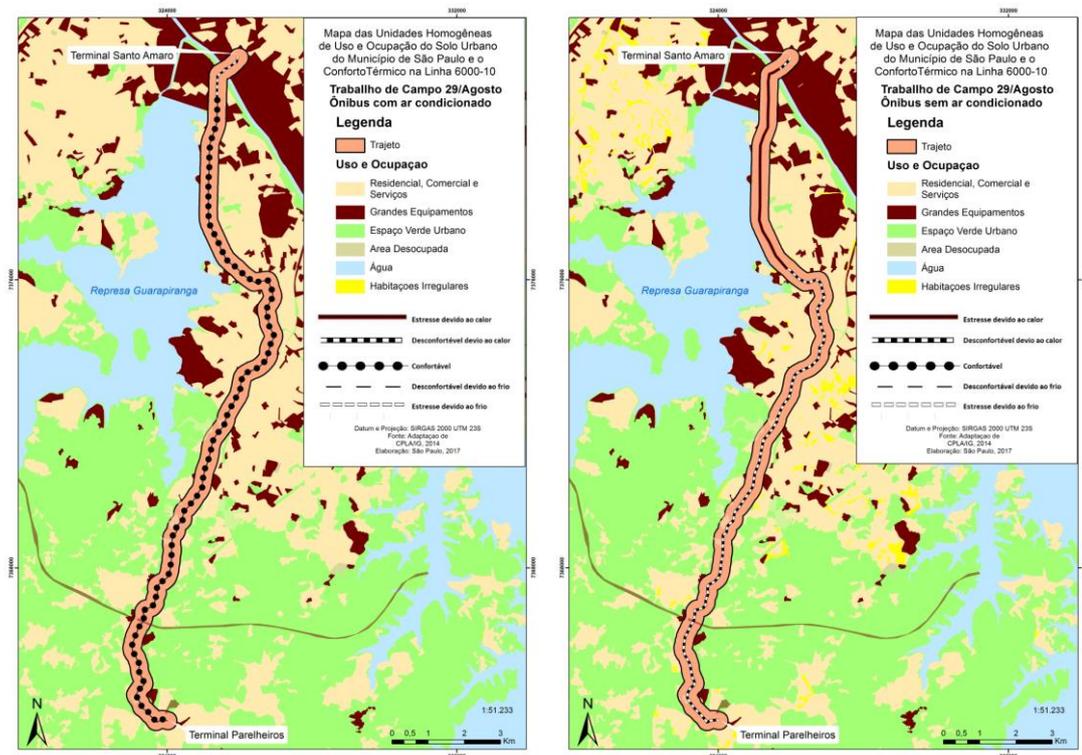
Comparado com os dados do dia de condição pós frontal, este último apresentou umidades relativas bem mais modestas. No OC ela variou de 44,5%, até 62,4%. Já o ONC apresentou umidades relativas ainda mais baixas, quase alcançando o estado de atenção (de 21 a 30%), variando de 32,8% até 46,2%.

Quando comparamos a umidade relativa da EMA com a dos ônibus, verificamos que esta se apresentou acima da umidade relativa do OC durante 100% do trajeto. Já quando

comparada ao ONC, observamos que em apenas 17,2% das medições a umidade relativa da EMA supera os valores de umidade relativa obtidos no ônibus.

Neste dia foi observado os maiores extremos de conforto humano entre os ônibus. Como podemos verificar nas Figuras 8 e 9, o início do trajeto do OC foi classificado pelo IDH como “Desconfortável devido ao calor” e é o momento em que o ônibus passa pela parte mais urbanizada do trajeto, local onde, graças à concentração urbana e densidade de construções, tende a acumular mais calor, pois, de acordo com uma pesquisa feita na Universidade Federal do Mato Grosso, foi verificado que uma superfície revestida por concreto e asfalto propicia menor conforto humano do que superfícies que são revestidas com vegetação (NINCE et al, 2014).

Figuras 8 e 9 - Mapas de conforto humano no decorrer do trajeto da linha 6000-10 no dia 29 de agosto de 2016 dentro do OC (esquerda) e do ONC (direita).  
Início do trajeto: 15h45min – Término: 18h15min.



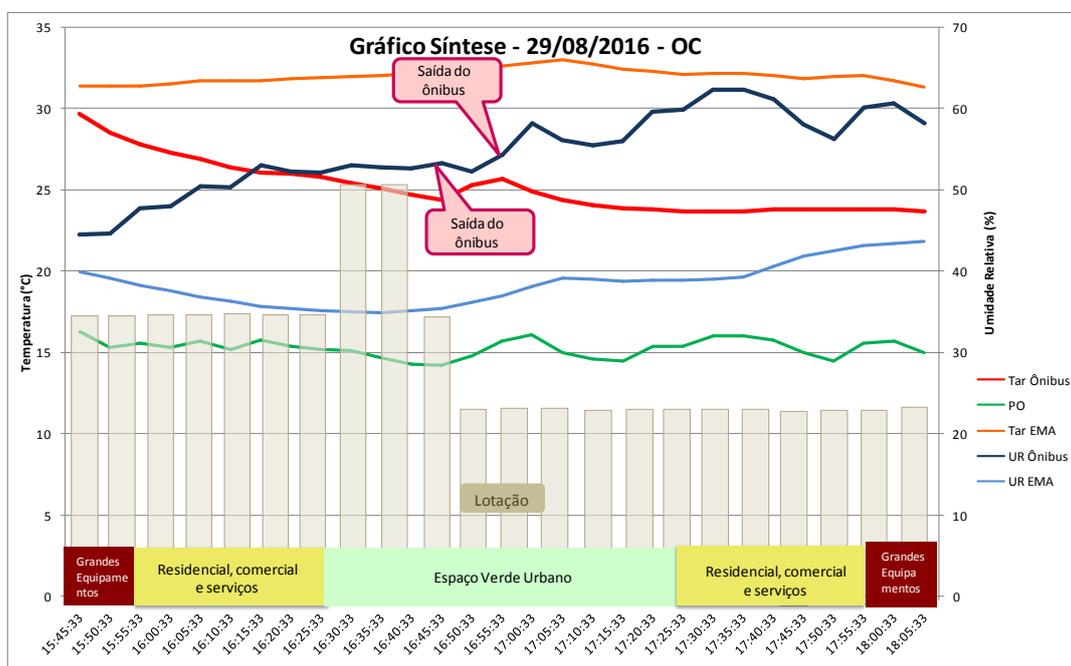
Fonte: os autores

Percebemos que sob condições de alta pressão, os dados apresentaram índices mais altos de conforto térmico, com temperaturas elevadas e umidades relativas baixas. Verificamos que no início do trajeto do ONC, a máxima lotação coincide com a classificação de “Estresse devido ao calor”.

Como verificamos na Figura 10, no ônibus OC, diferentemente do ONC, a lotação não parece ser o principal fator influenciador na temperatura do ar nesse período, pois nesses

horários de maior lotação, a temperatura diminuiu. Com respeito ao uso do solo, a temperatura segue o padrão esperado, pois apresenta uma tendência decrescente ao atravessar primeiramente por “grandes equipamentos”, posteriormente por uma área “residencial, comercial e serviços” e então, ao chegar mais próximo do Terminal Parelheiros, “espaço verde urbano”. Esse padrão corrobora a classificação do clima urbano de Tarifa e Armani (2002) principalmente quando o ônibus passa pela Unidade Climática Urbana Central – Marginais-Industrial - Santo Amaro.

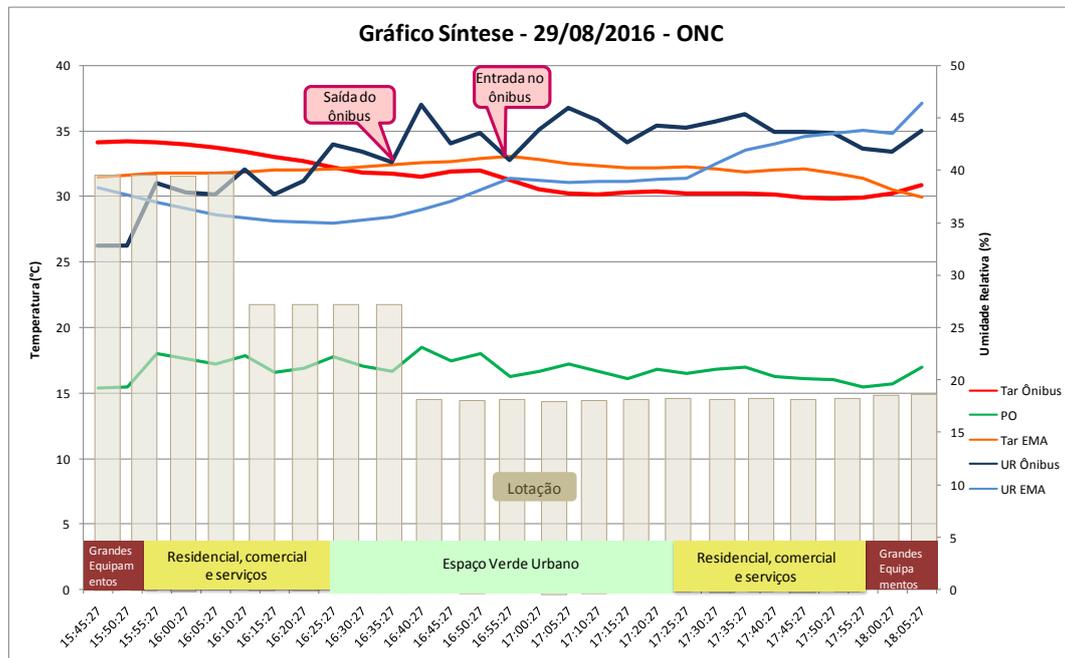
Figura 10 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo OC.



Fonte: os autores

Ao analisar a Figura 11, verificamos as maiores temperaturas ocorreram durante a passagem do ônibus pela região mais urbanizada e, as menores pelo espaço verde urbano. Assim, o sistema de condicionamento de ar é mais eficiente quando o ônibus se encontra vazio, ou com menor número de passageiros, pois o ser humano traz para o ambiente calor e umidade.

Figura 11 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo no ONC.



## Considerações Finais

No que tange aos objetivos deste trabalho, as análises dos dados obtidos nos trabalhos de campo permitiram auferir que há diferença no conforto humano entre o OC e o ONC. Essa diferença consiste no fato de que o ONC apresenta maior suscetibilidade à influência dos elementos climáticos do ambiente externo do que o OC, assim como aos efeitos da lotação e do uso do solo. A temperatura e a umidade relativa variaram mais no ONC do que no OC. Permitindo concluir que o sistema de condicionamento de ar se mostrou eficiente ao isolar termicamente o ambiente interno do ônibus.

Ao analisar a variação da temperatura no OC observamos que em dias mais frios, como dia de ausência de sistema atmosférico atuante, a temperatura se manteve próxima dos 20°C. Contudo, em dias quentes, como no dia de alta pressão atuante, a temperatura do OC apresentou uma média de 25°C. Ainda podemos afirmar que o OC foi considerado confortável termicamente por mais tempo do que do que o ONC. Portanto, ao relacionar e comparar os dois tipos de ônibus, concluímos que o OC se encaixa melhor nos padrões de conforto humano estabelecidos pelo Índice de Desconforto Humano.

Ao compararmos as temperaturas de dentro dos ônibus com as da EMA, concluímos que nos dias mais frios a temperatura da EMA sempre se manteve mais baixa do que as dos ônibus. Contudo, no dia de influência da alta pressão, ela apresentou temperaturas mais altas

quando comparada ao OC, porém, quando comparada ao ONC, isso aconteceu em apenas 65,5% do trajeto.

Considerando o uso do solo, no caso do dia em que não havia nenhum sistema atmosférico atuante, observamos que no OC, as temperaturas tiveram o comportamento esperado, acompanhando o uso do solo, com maiores temperaturas onde há maior concentração urbana e temperaturas menores nas áreas com mais vegetação em 87,5% do trajeto. Nos outros 12,5% a temperatura aparece mais relacionada à lotação do coletivo. Já o ONC não apresenta relação direta entre a temperatura e o uso do solo.

Verificamos que apesar de todos os trabalhos de campo terem sido realizados na mesma estação (no caso, o inverno), consideramos uma amostra de temperaturas que variaram de 21,4°C até 34,2°C, ou seja, uma amplitude térmica total de 12,8°C, isso considerando apenas as temperaturas medidas dentro dos ônibus. Assim, podemos dizer que foi analisado uma amostra significativa de dados de temperatura, umidade e índices de conforto humano em diferentes condições climáticas. Ademais – apesar de pouco numerosas – as medições foram realizadas em horários de pico, mostrando a realidade durante o trajeto de ida e volta, e contribuindo para o alcance aos objetivos deste estudo.

**Trabalho enviado em Junho de 2018**  
**Trabalho aceito em setembro de 2018**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDUCO, G. L. Análise do conforto e desconforto térmico em transportes públicos: a linha de ônibus 107-T (cidade Universitária - metro Tucuruvi) um estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo, 2012.

BORSATO, V. A.; MENDONÇA, F. A. A espacialização dos sistemas atmosféricos e a análise rítmica para o centro-sul do Brasil. **Geosp: Espaço e Tempo (Online)**, [s.l.], v. 19, n. 3, p.585-604, 6 dez. 2015. Universidade de Sao Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2015.107613>.

Centro de Gerenciamento de Emergências. Disponível em: <https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>. Acesso em 20 de agosto de 2017.

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>. Acesso em 30 de julho de 2017.

COLTRI, P.P.; JUNIOR, C.M.; VELASCO, G.N.; FERREIRA, N. J.; FREITAS, S. Influência do solo nas ilhas de calor local e regional no município de Piracicaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMNETO REMOTO. 2009, Natal, INPE, p. 639-646. Acesso em 21 de abril de 2016.

DE SOUZA, D. M., NERY, J. T. O conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. *Geografia (Londrina)*, 21(2), 65-83, 2013.

DÍAZ, R. P.; BRAGA, S. L. Avaliação da influência da Carga de gás em um sistema de condicionamento de ar automotivo. Rio de Janeiro, 2002. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

FROTA, A.B., SCHIFFER, S.R. Manual do conforto térmico. 5 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GOBO, J. P. A. Regionalização climática do Rio Grande do Sul com base no zoneamento do conforto térmico humano. 2013. 184 p. Dissertação (Mestrado) -Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2013.

GOBO, J. P. A; GALVANI, E. Aplicação do Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv) nos estudos de conforto térmico para o estado do Rio Grande do Sul. **Revista Geonorte**, [S.l.], v. 3, n. 8, p. 403 – 413, out. 2012. ISSN 2237-1419. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/e>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em 3 de junho de 2016.

Instituto Geológico e Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação do Solo Urbano (UHCT). São Paulo, 2014.

NINCE, P. C. C, SANTOS, F. M. M, NOGUEIRA, J. S, NOGUEIRA, M. C. J. A. Conforto térmico dos usuários em vegetação e revestimento urbanos no campus da UFMT em Cuiabá-MT. In: *Revista Monografias Ambientais- REMOA*, v.13, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/13625/pdf>  
Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/pinheiros/historico/index>>. Acesso em 2 de maio de 2016.

RODRIGUES, M. A. Análise do transporte coletivo urbano com base em indicadores de qualidade. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia - FECIV/UFU, Uberlândia, MG, 2008.

SANTOS, W. R. T; MELO, M. L. D. Índices de conforto e desconforto térmico humano segundo os cenários climáticos do IPCC. Disponível em [http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/446\\_95127.pdf](http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/446_95127.pdf). Acessado em: 18/08/2017.

São Paulo Transportes S/A. Disponível em: <http://www.sptrans.com.br>. Acesso em 29 de julho de 2016.

TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). Os climas na cidade de São Paulo – Teoria e Prática. *Revista GEOUSP – Coleção Novos Caminhos*, nº 4. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento