

## ESTRESSE E CONFORTO URBANO DO PEDESTRE EM SÃO PAULO

**Gabriel de Alencar Novaes (1); Leonardo Marques Monteiro (2)**

(1) Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela FAU USP, gabrielalencarnovaes@hotmail.com

(2) Doutor, Professor do Departamento de Tecnologia da Arquitetura, leo4mm@usp.br

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo,

Departamento de Tecnologia da Arquitetura, LABAUT – Laboratório de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, Rua do Lago 876, São Paulo – SP, 05508-080, Tel.: (11) 3091 4538

### RESUMO

Esta pesquisa buscou avaliar as condições de conforto e estresse do pedestre que circula em áreas de grande afluxo de São Paulo, investigando uma correlação entre os principais fatores que atuam no conforto ambiental urbano (ambiência térmica e ruído urbano), isto é, como se influenciam mutuamente na percepção uns dos outros. Nas pesquisas realizadas entre 2011 e 2013 para os trabalhos *Estresse e Conforto Acústico do Pedestre em São Paulo* e *Estresse e Conforto do Pedestre em São Paulo – Térmica e Acústica*, uma das principais conclusões encontradas foi certa interdependência entre conforto térmico e conforto acústico no ambiente externo urbano, reconhecida através de medições quantitativas e entrevistas com pedestres, a partir do embasamento no índice de conforto urbano TEP<sup>1</sup> e do Nível de Ruído Equivalente. Concluiu-se que, no caso específico de São Paulo, o conforto do pedestre é definido de forma mais marcante pelo conforto térmico do que pelo conforto acústico, sendo que este último sofre maior interferência do primeiro. Proporcionam as maiores porcentagens de confortáveis níveis medianos ou inferiores de ruído e ambientes levemente quentes: para 90% de confortáveis Nível de Ruído menor que 65 dB(A) e TEP entre 26,0 e 30,0 e para 95% de confortáveis Nível de Ruído menor que 63 dB(A) e TEP entre 27,5 e 28,5.

Palavras-chave: conforto do pedestre, conforto urbano, conforto acústico, conforto térmico.

### ABSTRACT

This research aimed to evaluate the conditions of pedestrians' comfort and stress while circulating in areas of high influxes of São Paulo, investigating a correlation between the main factors operating in urban environmental comfort (thermal ambience and urban noise), which means the mutual interference of each in each other's perception. In the works conducted between 2011 and 2013 for the projects *Pedestrians' Acoustic Comfort and Stress in São Paulo* and *Pedestrians' Comfort and Stress in São Paulo – Thermal and Acoustic*, one of the main conclusions found was some interdependence between thermal comfort and acoustic comfort in urban external environments, which was recognized through quantitative measurements and interviews with pedestrians, based in the urban comfort index TEP<sup>2</sup> and the equivalent noise level. It was concluded that, in the specific case of São Paulo, the comfort of the pedestrian is defined more noticeably by thermal comfort than the acoustic comfort, and this last one suffering greater interference from the first. Average or lower noise levels and slightly warm environments provide the highest percentages of pedestrians in comfort: noise level lower than 65 dB (A) and TEP between 26.0 and 30.0 for 90% and noise level lower than 63 dB (A) and TEP between 27.5 and 28.5 for 95% of pedestrians in comfort.

Keywords: comfort pedestrian, urban comfort, acoustic comfort, thermal comfort.

---

<sup>1</sup> TEP – Temperatura Equivalente Percebida é um índice de conforto térmico para ambientes externos urbanos de São Paulo proposto por MONTEIRO (2008;2011). Equaciona em um único fator os valores de temperatura, velocidade e umidade do ar, temperatura de globo e radiação solar. O fator resultante é um número cujo aumento implica no aumento na porcentagem de pedestres que se declaram com calor, sendo classificado segundo faixas que variam de “Extremo Frio” (<-3,2) a “Neutro” (21,5 a 25,4) e a “Extremo calor” (>50).

<sup>2</sup> TEP - Equivalent Perceived Temperature is a thermal comfort index for urban outdoors areas in São Paulo proposed by MONTEIRO (2008; 2011). Equates to a single factor the values of air temperature, speed and humidity, globe temperature and solar radiation. The resulting factor is a number whose increase implies an increase in the percentage of pedestrians who claim to be hot, being ranked according to tracks ranging from "Extreme Cold" (<-3.2) to "Neutral" (21,5 to 25, 4) and "Extreme heat" (> 50).

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução do pensamento das condições de conforto e desconforto tem se sobressaído nos últimos anos em meio ao campo da arquitetura, especialmente no que diz respeito à construção civil, tornando-se até mesmo questão de higiene, salubridade e saúde pública. As condições do caminhar do pedestre pela cidade – e por isso se entende o conforto ambiental urbano –, no entanto, ainda carecem atenção. Falta pensar a cidade como ambiente de estar, de passeio, de lazer.

Segundo Alucci (2012), “(...) nas grandes cidades os usuários são expostos não só a níveis sonoros elevados como também à elevada carga térmica decorrente da irradiação solar e ganhos gerados pelas superfícies aquecidas do entorno, situação que gera tanto o estresse sonoro como o estresse térmico.”

A densidade e altura das construções criam ambientes que favorecem os mais variados efeitos dos chamados cânions urbanos, por exemplo o mascaramento do céu, a criação de corredores de vento, a alteração da insolação da rua e dos edifícios vizinhos, reverberação de ruído, etc. A retirada da vegetação e o uso demasiado do asfalto e do concreto, por sua vez, ocasionam mudanças que levam ao grande acúmulo de calor, aumento da temperatura de globo e da energia radiante.

Todos nós estaremos expostos a essas mais adversas condições em alguma situação e é por este motivo que a condição do pedestre na cidade e o ambiente de nossas ruas devem ser estudados de maneira meticulosa, entendendo que os diversos fatores ambientais definem em grande parte a percepção do espaço pelo usuário e se interferem mutuamente. Segundo a ASHRAE (1997), conforto é um estado de espírito do usuário que se mostra satisfeito com o ambiente levando em conta todas as suas condições, tanto térmicas e acústicas quanto lumínicas e ergonômicas, além das várias condicionantes individuais do usuário.

A relação direta entre as condições ambientais externas e o conforto humano têm sido tema de diversas pesquisas ao redor do mundo nos últimos anos, tais como os textos e estudos de Nicol (2012), Givoni (2007), Fanger (1972), Nikolopoulou (2004), De Marco (1982), Bistafa (2006), Josse (1985), Lacerda et. Al (2005) e da própria ASHRAE (1997), que embasaram esta pesquisa. Neste sentido, utilizando os conceitos propostos por estes autores que descrevem as questões ligadas ao conforto térmico e ao conforto acústico e visando entender o conforto ambiental como o estado geral de satisfação de um usuário com o ambiente que o cerca, assim como Schimid (2005), este trabalho buscou em situações reais de grandes avenidas de São Paulo correlacionar o conforto do pedestre à percepção que este declarou ter das diversas condicionantes ligadas à ambiência térmica e acústica da calçada onde se encontrava.

Isto foi feito por meio de uma aplicação direta do índice de conforto térmico para áreas externas urbanas em São Paulo proposto por Leonardo Monteiro (2008) – TEP – Temperatura Equivalente Percebida – de forma combinada à leitura da paisagem acústica do ambiente segundo o método de Bistafa (2006) para medição e classificação do Nível Equivalente de Ruído.

## 2. OBJETIVO

Avaliar as condições de conforto e estresse acústico e térmico do pedestre que circula em áreas de grande fluxo na cidade de São Paulo, buscando uma correlação entre as “parcelas” de conforto ambiental atuantes (térmica e acústica), isto é, como uma influência na percepção da outra e vice-versa. Configura-se um pré-teste de uma metodologia de análise das condições ambientais urbanas em função da percepção do usuário. O projeto busca, a partir disto, propor uma maior compreensão e aprimoramento do índice TEP (MONTEIRO, 2008), verificando a interação entre o nível de ruído e a precisão do índice citado.

## 3. MÉTODO

Foram realizadas baterias de medições de dados climáticos e acústicos e entrevistas com pedestres em situações urbanas reais em diversos pontos da Cidade e em diversos momentos do ano, distribuídos entre: Av. Paulista e Parque Trianon (verão e outono), Av. São João e R. dos Timbiras – República e R. S. Carlos do Pinhal e Al. Ribeirão Preto – Bela Vista (primavera) e R. Domingos de Moraes – Vila Mariana (inverno).

Vale lembrar que, no caso de São Paulo, encontramos uma cidade localizada a aproximadamente 23° Sul a aproximadamente 750m de altitude, numa zona de relevo acidentado no topo da Serra do Mar. Marcada especialmente pela umidade, São Paulo, hoje, tem um clima que mostra grandes variações e amplitudes térmicas diárias e anuais. As grandes chuvas e enxurradas de primavera e verão são marcantes do clima local. No Gráfico 1 abaixo podemos checar as temperaturas médias máximas e mínimas e a precipitação média em São Paulo, atualizado em 2012.

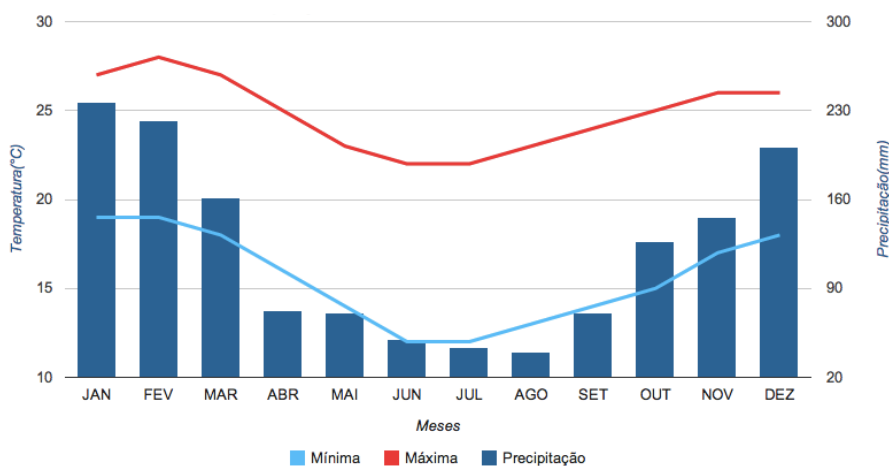


Gráfico 1 – Temperaturas Mínimas, Máximas e Precipitação em São Paulo, 2012. Fonte: Climatempo

O trabalho se inicia com um levantamento de conceitos básicos de acústica acerca do ruído urbano e da condicionantes térmicas urbanas e suas relações com o ser humano. Consiste também num entendimento do índice de conforto TEP – Temperatura Equivalente Percebida, e na maneira como o mesmo pode se correlacionar com os questionários, buscando uma nova compreensão da fórmula.

Posteriormente, a base metodológica para desenvolvimento do presente projeto de pesquisa inclui métodos de caracterização subjetiva e objetiva dos ambientes, ou seja, medições de campo de condicionantes térmicas e acústicas e aplicação de questionários. Os espaços urbanos em questão foram caracterizados por: temperatura, umidade, velocidade do ar, insolação e nível de ruído na via (proveniente principalmente do trânsito de veículos, obras, sirenes e buzinas). Por fim, a caracterização da correlação entre os valores obtidos por meio das medições de campo com as respostas dos usuários.

### 3.1. Levantamento de conceitos

O índice de conforto térmico conhecido por Temperatura Equivalente Percebida (TEP) (MONTEIRO, 2008), que, conforme conceituado na primeira página deste artigo, se constitui num equacionamento dos dados quantificáveis da ambiência térmica de um espaço aberto em São Paulo, sintetizando todas as variáveis microclimáticas e pessoais num único valor numérico final.

Se utiliza dos valores empíricos medidos em campo de Temperatura, Umidade Relativa e Velocidade do Ar e Temperatura Radiante Média (obtida pela Temperatura de Globo). Leva em consideração a atividade física e a vestimenta das pessoas entrevistadas, sendo aplicados os valores médios estatísticos de atividade metabólica e vestimenta para cada bateria de entrevistas. A fórmula final do TEP toma a seguinte forma:

$$TEP = -33,239 + 0,4828 \times Tar + 0,5172 \times Trm + 0,082 \times UR + 5,118 \times M + 38,023 \times Icl$$

Onde: Tar = Temperatura do Ar ; Trm = Temperatura Radiante Média; UR = Umidade Relativa;

Var = Velocidade do Ar; M = Taxa metabólica; Icl = Eficiência do Vestuário

Equação 1 – Cálculo do TEP

O resultado numérico, então, obtido pela fórmula da equação 1 é associado a uma faixa interpretativa, que nos fornece as expectativas de sensação térmica do usuário os pedestres de São Paulo.

TEP	Sensação
TEP > 50	Extremo calor
42,5 < TEP < 50,0	Muito calor
34,9 < TEP < 42,4	Calor
27,3 < TEP < 34,9	Pouco calor
25,4 < TEP < 27,3	Leve calor
21,5 < TEP < 25,4	Neutralidade
19,6 < TEP < 21,5	Leve frio
12,0 < TEP < 19,6	Pouco frio
4,4 < TEP < 12,0	Frio
-3,2 < TEP < 4,4	Muito frio
TEP < -3,2	Extremo frio

Tabela 1 – Atribuição de valores aos resultados do TEP

Fora isso, em relação aos dados de ruído urbano, em medições acústicas, são geradas séries de valores de níveis de ruído pontuais, utilizados para encontrar valores estatísticos de cada bateria de medições com o uso da definição de Bistafa (2006), em que o Nível Equivalente de Ruído é um valor médio do nível sonoro do ruído no intervalo de tempo da medição ponderando os valores segundo a quantidade de vezes que se repetem no período analisado, conforme a equação 2 abaixo:

$$Leq = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{n}\right) \cdot \sum 10^{\frac{Li}{10}}$$

Onde: n = número total de valores medidos; Li = nível pontual de ruído [dB(A)]  
Equação 2 – Nível Equivalente de Ruído (dB(A))

Sabe-se que 130 dB(A) é o valor conhecido como Limiar de Dor (BISTAFA, 2006), pois a exposição curta e/ou contínua a ruídos desta amplitude pode ocasionar danos ao sistema auditivo, bem como ocasionar a dor ao ouvinte. Valores abaixo de 20 dB(A), tidos como um silêncio extremo, praticamente inexistem em nosso cotidiano. No caso dos ambientes urbanos, os valores de níveis de ruído podem ser bastante variados, dependendo do tamanho e fluxo das vias estudadas, bem como do porte e tipo de veículos que por ela passam. Ruas residenciais tranquilas e de pequeno porte podem ter baixos níveis equivalentes de ruído, em torno dos 60 dB(A), enquanto que grandes avenidas chegam a ultrapassar os 80 dB(A).

### 3.2. Medições de Campo

Foram cerca de 1000 questionários aplicados num total de 6 dias em 9 pontos distintos e em épocas diferentes do ano, conforme apresentado por Monteiro et al. (2013):

- Dois pontos no bairro do Cambuci, região central, um em uma avenida e outro em praça lindeira
- Ponto na Av. Paulista, centro da cidade, em frente ao portão principal do Parque Trianon e MASP
- Ponto dentro do Parque Trianon 30m adentro do portão principal da Av. Paulista
- Dois pontos no bairro da Bela Vista, região central, nas primeiras ruas paralelas à Av. Paulista
- Dois pontos no bairro da República, centro da cidade, na Av. São João e na primeira rua paralela
- Ponto no bairro da Vila Mariana, centro expandido, em avenida no eixo da Av. Paulista.

Abaixo, as Figuras 1, 2 e 3 ilustram cenários típicos dos pontos de medição e entrevistas adotados:



Figuras 1, 2 e 3 – Fotos de pontos representativos de alguns dos locais de medição

### 3.3. Procedimentos de medições e questionários

As medições foram realizadas em baterias às 7h, 8h, 10h, 12h, 14h, 16h e 18h.

Medições de acústica contaram em cada horário com leituras do nível de ruído ponderado pelo Filtro A a cada 10 segundos ao longo de 10 minutos, com uso de medidor Lutron SL-4001 com resolução de 0,1 dB(A). Medições de dados climáticos feitas em estação meteorológica automática Campbell equipada com: termômetro, termômetro de bulbo, anemômetro, psicrômetro e higrômetro, monitorando os valores de temperatura do ar, umidade relativa e absoluta, temperatura radiante e velocidade do ar.

Questionários foram aplicados simultaneamente às medições de acústica, em baterias de 30 questionários para cada um dos horários acima citados. O questionário aplicado, representado na Figura 4 e confeccionado com Larissa S. de Oliveira, solicitava que o pedestre determinasse o nível de seu conforto com as condições térmicas e acústicas, diferenciando incômodo de desconforto. Isto é, uma pessoa pode, por exemplo, incomodada com o ruído da via mas dizer que o mesmo não chega a configurar desconforto.



#### 4. RESULTADOS

As medições realizadas puderam comprovar a tese inicial de que conforto térmico e conforto acústico formam um único estado de conforto do usuário e se interferem mutuamente, uma vez que um exercem uma forte influência sobre a percepção do outro em grande parte do tempo. Consiste basicamente em uma mudança da tolerância ao espaço ocasionada pelo aumento ou redução do ruído e/ou TEP, chegando até mesmo a se confundir, como nos casos apresentados em que o aumento do desconforto térmico leva a uma forte queda de tolerância em relação ao ruído.

Na relação do TEP com o conforto térmico há um certo valor mediano de neutralidade para o qual existe uma forte tendência ao conforto. A partir desta faixa neutra, tanto aumento do TEP quanto sua redução ocasionam o aumento da taxa de desconfortáveis entre os usuários. O Nível Equivalente de Ruído funciona de maneira diversa: o que implica num aumento do desconforto acústico é o aumento do nível de ruído.

Entretanto, o que se pôde perceber nesta pesquisa é que este processo é mais complexo. Em outras palavras, significa que o conforto acústico será sempre definido predominantemente pelo nível de ruído, porém, no geral, a partir do momento em que as condições térmicas se tornam desfavoráveis e o desconforto térmico atinge novo patamar, este passa a influir diretamente também no conforto acústico, conforme ilustra a análise feita a partir dos gráficos abaixo.

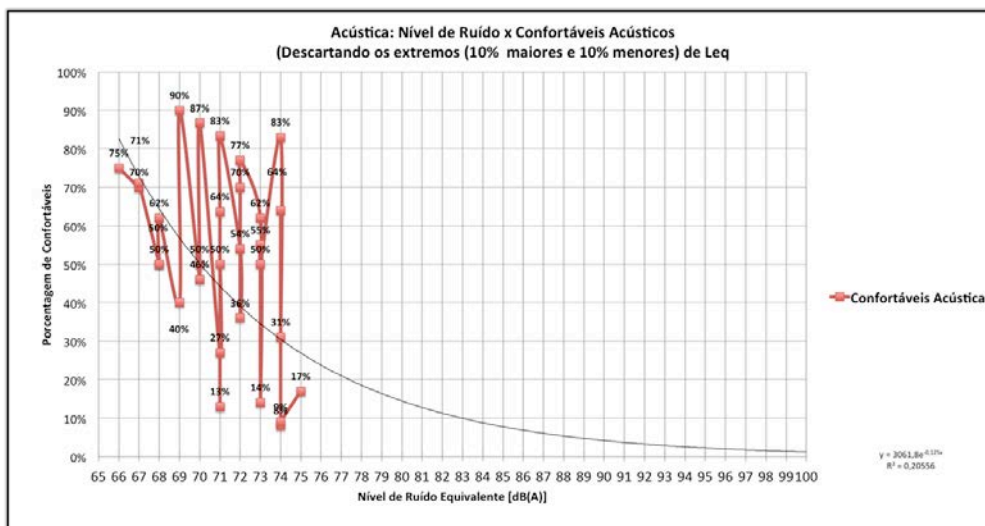


Gráfico 2 – Nível Equivalente de Ruído X Conforto Acústico

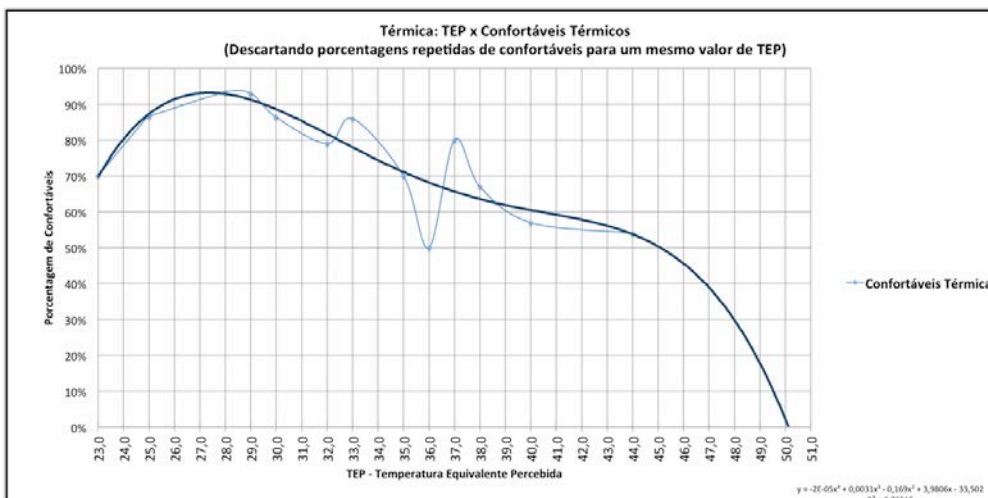


Gráfico 3 – TEP X Conforto Térmico

A partir de uma série de análises estatísticas foram obtidos os gráficos 2 e 3, onde vemos que valores de TEP entre 23,0 e 28,0 aparentam carregar o maior número de pessoas em conforto. Rapidamente percebemos também que existe sim uma forte tendência à queda do conforto com o aumento do nível de ruído, sendo possível perceber que já em torno dos 65 dB(A) e ruídos inferiores há uma tendência a um



- 100% de confortáveis acústicos para TEP = 31,0
- 87% de confortáveis acústicos para TEP = 28,0 e TEP = 26,0
- 80% de confortáveis acústicos para TEP = 23,0

Ao mesmo tempo, em torno de TEP = 31,0, notamos que há grandes níveis de conforto acústico para níveis de ruído diferentes, inclusive crescentes, por exemplo:

- 100% de confortáveis acústicos para 65 dB(A)
- 90% de confortáveis acústicos para 69 dB(A)
- 83% de confortáveis acústicos para 71 dB(A) e 74 dB(A).

E talvez um dos casos mais representativos do que se pretende ilustrar seja a diferença no conforto acústico quando o nível de ruído em questão era o mesmo e equivalia a 71 dB(A):

- 83% de confortáveis acústicos para TEP = 30,0
- 50% de confortáveis acústicos para para TEP = 40,0
- 27% de confortáveis acústicos para para TEP = 42,5

Outros vários casos como este podem ser observados uma vez que se busquem valores diferenciados de TEP para cada nível de ruído na dispersão dos pontos analisados. **É evidenciado que o conforto acústico é definido essencialmente pelo nível de ruído, porém que também sofre forte influência do conforto térmico do usuário, sendo que justamente os valores de TEP para os quais se encontraram os maiores níveis de conforto térmico (25,0 a 35,0) são aqueles que apresentam maior conforto acústico.**

O caso do conforto térmico segue representado no gráfico abaixo:

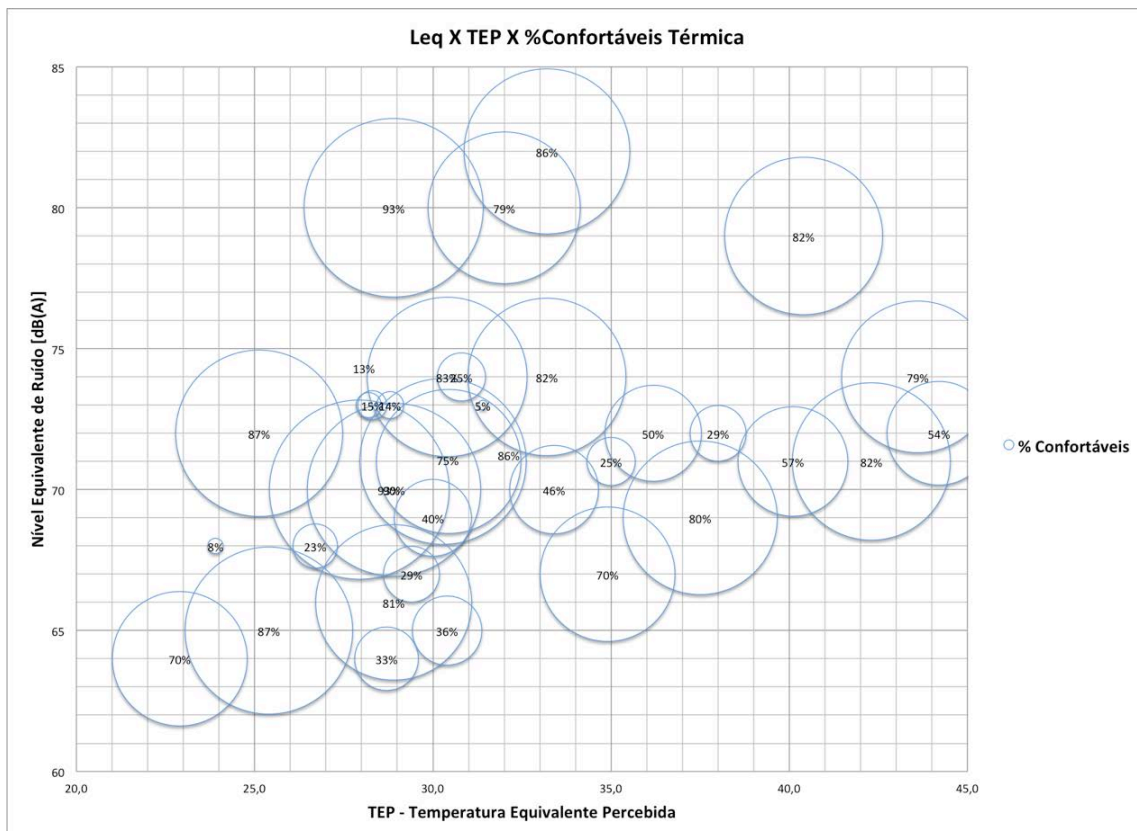


Gráfico 5 – Nível Equivalente de Ruído X TEP X Conforto Térmico

O gráfico 5 apresenta uma maior dispersão das grandes porcentagens de confortáveis, tanto em relação ao eixo do TEP quanto em relação ao eixo do ruído. Neste último caso, a dispersão do conforto térmico em relação ao Nível de Ruído é demasiado grande e pode-se perceber que não há grandes variações nas porcentagens de pedestres em conforto térmico para a variação do nível de ruído em condições de TEP iguais ou semelhantes, principalmente para valores de TEP entre 25 e 33, onde vemos que as porcentagens de pessoas em conforto térmico é praticamente a mesma para mesmos valores de TEP não variando muito no eixo vertical (mudança do nível de ruído). **Assim, percebe-se que o Conforto Acústico não tem uma influência tão grande no conforto térmico quando o contrário.**



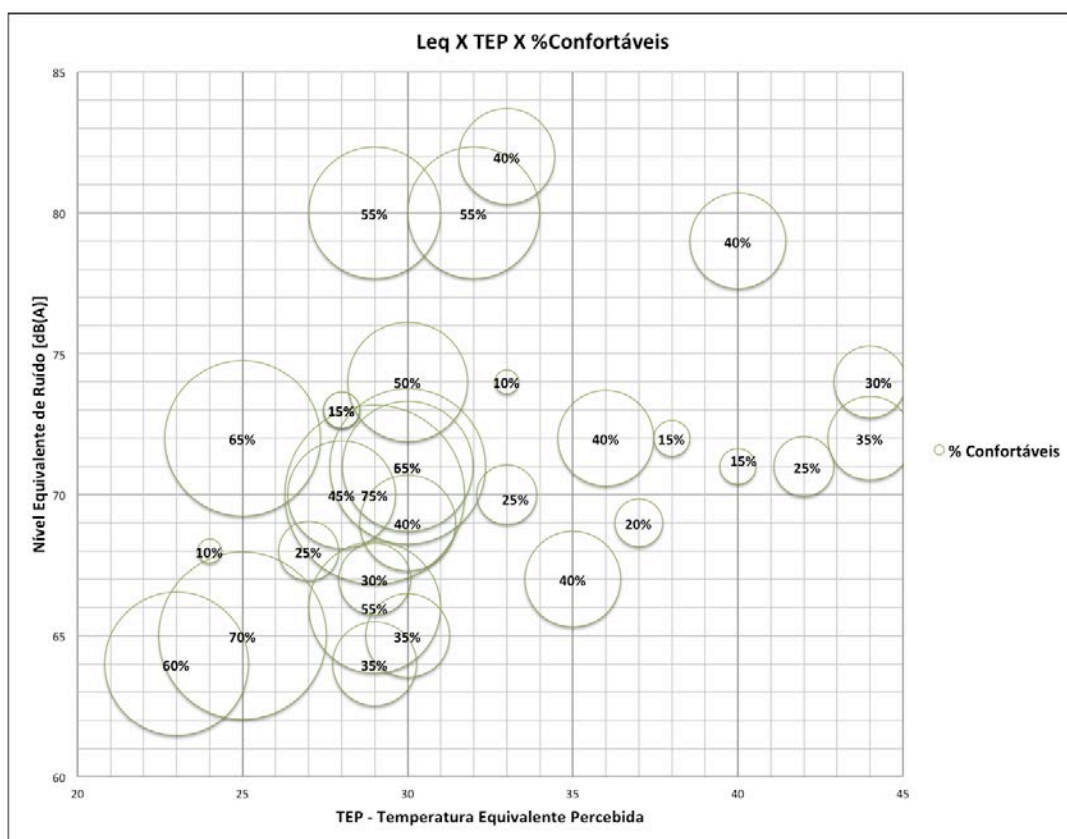


Gráfico 6 – Nível Equivalente de Ruído X TEP X Conforto Geral<sup>3</sup>

O gráfico 6 nos mostra que o nível de ruído assume caráter decisivo no conforto geral do usuário, uma vez que é nítida a maior concentração de pessoas em conforto sob ruídos abaixo de 75 dB(A). Porém, nos deixa claro que o TEP, isto é, a ambiência térmica, tem uma força muito mais incisiva na percepção do espaço em termos de conforto geral do usuário, já que o gráfico de dispersão revela uma concentração muito maior de confortáveis em situações de TEP entre 23 e 32, especialmente entre 27 e 30, e pequenas porcentagens de confortáveis nas demais situações de TEP.

Os gráficos nos mostram, conforme explicado acima, que o conforto acústico sofre uma maior influência do conforto térmico, sendo que dentro da área de maior conforto térmico comprovada no trabalho (TEP entre 26 e 30) há uma tendência muito mais expressiva de conforto acústico. O mesmo não ocorre na situação inversa, uma vez que pode ser visualizada uma interferência muito menor do conforto acústico sobre o conforto térmico, o que condiz diretamente com o caráter muito mais conformista que a população paulistana assume perante ao intenso ruído urbano, considerado pela maioria parte comum e integrante do cotidiano.

Nota-se que há uma preferência da população entrevistada por ruídos mais baixos, porém ainda assim uma tolerância bastante grande a ruídos de mediana intensidade sonora. Ao mesmo tempo, há uma tendência de conforto muito maior na área de TEP entre 27 e 29, e ainda alta entre 26 e 30, isto é, a população paulistana tem uma preferência por condições térmicas – ambientais e subjetivas – que os coloquem perante a situações de neutralidade térmica e calor leve, segundo a classificação de Monteiro (2008).

A situação ideal de conforto total do usuário em São Paulo segundo o universo de entrevistados nesta pesquisa pode ser resumido segundo a Figura 5 a seguir, onde há o somatório das condições de ruído e TEP para que haja conforto acústico e conforto térmico. No caso, é interessante notar, que estes valores de conforto acústico apresentados na figura só ocorrem se houver conforto térmico simultaneamente.

<sup>3</sup> Entende-se conforto geral como o usuário que se declara tanto em conforto térmico quando em conforto acústico simultaneamente, além de se declarar plenamente satisfeito com a percepção geral do espaço da rua onde se encontra.

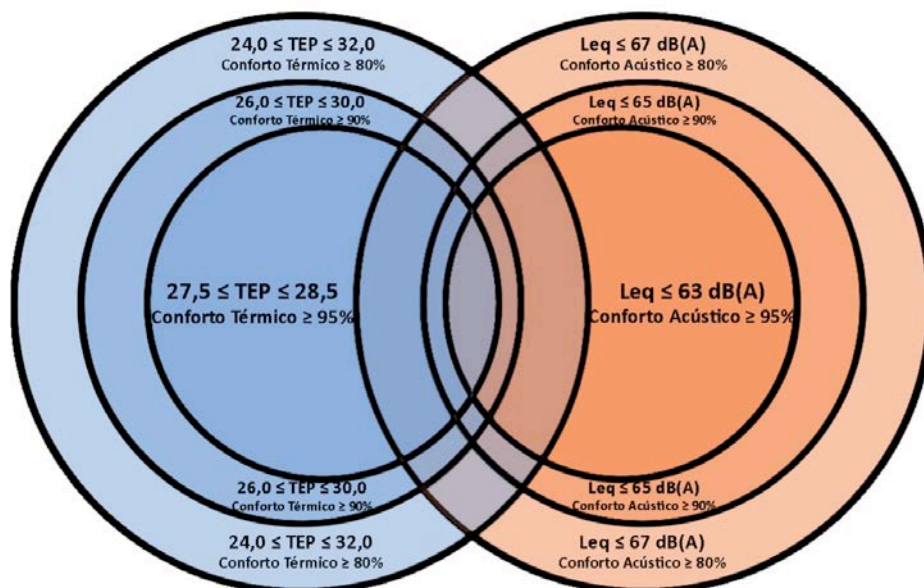


Figura 5 – Principais faixas de conforto do pedestre em São Paulo

## 5. CONCLUSÕES

Foi confirmado que o conforto do pedestre numa via urbana é definido em especial o conforto térmico e o conforto acústico – que se interferem mutuamente na percepção um do outro. Porém, no caso específico de São Paulo, o conforto do pedestre é muito mais marcado pelo conforto térmico do que pelo conforto acústico, sendo que este último sofre muito maior interferência do conforto térmico do que o inverso, uma vez que o desconforto térmico leva à menor tolerância aos ruídos. Podem ser resumidas como melhores os ambientes termicamente neutros ou levemente quentes e ruídos baixos, com tolerância a ruídos medianos:

- Ruído inferior a 67 dB(A) e TEP entre 24,0 e 32,0 para 80% de confortáveis com o espaço
- Ruído inferior a 65 dB(A) e TEP entre 26,0 e 30,0 para 90% de confortáveis com o espaço
- Ruído inferior a 63 dB(A) e TEP entre 27,5 e 28,5 para 95% de confortáveis com o espaço

Os resultados práticos obtidos por esta pesquisa originaram um novo projeto em realização ainda hoje (Julho/2015) denominado *Conforto Termoacústico do Pedestre em São Paulo e Influência de outras Variáveis Ambientais*, que estuda a influência das outras condicionantes do ambiente externo urbano sobre o conforto do pedestre, tais como: iluminação, ofuscamento, mobilidade, qualidade visual, qualidade das calçadas, qualidade e presença de áreas verdes, mobiliário urbano e serviços.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALUCCI, M. P. *Avaliação de espaços públicos quanto ao estresse sonoro e térmico do pedestre em cidades brasileiras*. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, FUPAM, pesquisa em andamento, 2012.
- ASHRAE. *Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference*. Sydney, 1997.
- BISTAFÁ, S. R. *Acústica aplicada ao controle de ruído*. São Paulo: Edgar Blücher, 2006.
- DE MARCO, Conrado Silva. *Elementos de Acústica Arquitetônica*. São Paulo: Nobel, 1982.
- FANGER, P.O. *Thermal comfort, analysis and application in environmental engineering*. New York: Mc Graw-Hill, 1972.
- GIVONI, F. *Thermal sensation responses in hot, humid climates: effects of humidity*. Los Angeles, UCLA, 2007.
- JOSSE, Robert. *La Acústica en la Construcción*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- LACERDA, A. B. M., MAGNI, C., MORATA, T.C., MARQUES, J.M, E ZANNIN, P. H. T. *Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. Ambiente & Sociedade – Vol. VIII*. Num. 2, JUL./Dez. 2005.
- MONTEIRO, L. M. *Modelos Preditivos de Conforto Térmico: Quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos*. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2008.
- MONTEIRO, L. M.; NOVAES, G.; IWAI, D. *Avaliação empírico-preditiva em espaços urbanos: correlações entre sensação térmica e sonora*. XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Brasília, 2013.
- NICOL, Fergus. *Thermal Comfort: The underlying processes*, 2012.
- NIKOLOPOULOU, M. *Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach*. CRES – Centre for Energy Resources, Department of Buildings, Grécia, 2004.
- NOVAES, Gabriel de Alencar. *Estresse e Conforto Acústico do Pedestre em São Paulo*. CNPq: Relatório Científico de Progresso. São Paulo: LABAUT, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2012.
- NOVAES, Gabriel de Alencar. *Estresse e Conforto do Pedestre em São Paulo – Térmica e Acústica*. CNPq: Relatório Científico de Progresso. São Paulo: LABAUT, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2013.
- SCHMID, Aloísio Leoni. *A Ideia de Conforto: Reflexões sobre o ambiente construído*. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.