

# **INFLUÊNCIA DO RUÍDO E DA VIBRAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO (METRÔ) NA SAÚDE DOS USUÁRIOS.**

MÔNICA THATYELLEN SILVA DO NASCIMENTO; LETICIA ERINS DE SOUZA; EMILIN PRISCILA DA SILVA; SORAYA GARCIA AUDI  
Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, S.P., Brasil  
monicathatyellen@gmail.com

## **INTRODUÇÃO**

A urbanização vem crescendo de maneira desordenado e por uma ocupação do solo urbano que desconsidera as premissas do desenvolvimento sustentável, movimento urbano esse que ocorre juntamente com poder público, que permite que atividades potencialmente poluidoras convivam lado a lado com residências, hospitais, creches etc (WHO, 1995).

Diante de todos os tipos de degradação ambiental, a poluição sonora ocupa um lugar de destaque e, o ruído, foi considerado por muito tempo, como um subproduto da atividade humana, algo indissociável da sociedade moderna, não tendo merecido, assim, a devida atenção por parte das autoridades competentes (WHO, 1995).

Em contraste com outros problemas ambientais, a poluição sonora continua a crescer e é acompanhada do aumento nas reclamações de pessoas expostas ao ruído. A situação é insustentável, pois envolve direta e a cumulativamente efeitos negativos à saúde. Essa forma de poluição pode ainda afetar adversamente futuras gerações, considerando a degradação dos ambientes residenciais, sociais e de aprendizagem e, também, envolvendo perdas econômicas (WHO, 1995).

O som é parte fundamental das atividades dos seres vivos e dos elementos da natureza, mas ruído em excesso provoca efeitos negativos no aparelho auditivo. A noção do que é barulho pode variar de pessoa para pessoa, mas o organismo tem limites físicos para suportá-lo, além de trazer uma série de malefícios a população, sendo alguns deles irreversíveis. Em contraste com muitos outros problemas ambientais, a poluição sonora cresce a cada dia, pois desde 1992 representa o único impacto ambiental negativo sobre o qual o número de queixas tem aumentado (OHRSTROM, 2005).

Constituída em abril de 1968, a Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô teve obras da linha Norte-Sul após oito meses. A primeira viagem de trem foi realizada em 1972 entre as estações Jabaquara e Saúde. A primeira operação comercial ocorreu em 1974. Hoje o metrô de São Paulo conta com cinco linhas em operações, sendo 68,5 km de redes, 61 estações e 154 trens. No ano de 2014 1,1 bilhões de passageiros passaram pelo sistema de metrô (Metrô, 2015).

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 1980), classifica a poluição sonora como a terceira entre os principais problemas ambientais em todo o mundo, ficando atrás da poluição atmosférica e das águas, mantendo a mesma posição quando se trata de problemas ocupacionais, sendo os dois primeiros lugares, ocupados pelas doenças causadas por agrotóxicos e osteoarticulares. Entretanto, poucos são os

estudos epidemiológicos relacionados à poluição sonora, mais especificamente aos ruídos (GOMES, 1989 *apud* PETIAN, 2008). Não tem referencia no TCC

O ruído é trata-se de um som indesejável, desagradável que, ao alcançar níveis prejudiciais à saúde e ao sossego público, passa a ser denominado de poluição sonora, de um modo geral entende-se que sendo agradável deve ser considerado som e em caso contrario, será classificado como ruído (MOTA, 2003).

Tecnicamente, não só o ruído como qualquer som, quer tenha significado ou não, quer contenha mensagem ou não, possui uma determinável quantidade de energia que pode ser proveniente de processos ou atividades e que se propaga pelo ambiente em forma de ondas, desde a fonte produtora até o ouvido do receptor a velocidade determinável e variando sua intensidade e pressão na dependência da distância e do meio físico (BRASIL, 1981).

O decibel (dB) é uma unidade logarítmica que indica a proporção de uma quantidade física (geralmente energia ou Intensidade) em relação a um nível de referência especificado ou implícito. Uma relação em decibéis é igual a dez vezes o logaritmo de base 10 da razão entre duas quantidades de energia. Um decibel é um décimo de um bel, uma unidade raramente usada. (BIPM, 2005).

O **quadro 1** mostra o nível da poluição sonora e quais os efeitos é causado por cada nível decibel.

<b>Níveis de Poluição Sonora</b>	<b>Efeitos Negativos</b>
Até 50 dB	Nenhum efeito
50 a 65 dB	Diminui a concentração e prejudica a produtividade no trabalho intelectual
65 a 70 dB	Diminui a resistência imunológica. Induz a liberação de endorfina, tornando o organismo dependente. Aumenta a concentração de colesterol no sangue
Acima de 70 dB	Aumentam os riscos de enfarte, infecções, entre outras doenças sérias. Ocorrem alterações do sistema auditivo.

Fonte: MANZANA, 1989

De acordo com a NR 15, entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de limites de tolerância, os ruídos que não seja ruído de impacto. O Tempo de exposição aos níveis de ruídos não devem exceder os limites de tolerância de acordo com o quadro 2 (NR 15, 1990).

Como efeitos do ruído sobre a saúde em geral, registram-se sintomas de grande fadiga, lassidão, fraqueza. O ritmo cardíaco acelera-se e a pressão arterial aumenta. Quanto ao sistema respiratório, pode-se registrar dispnéia e impressão de asfixia. No que diz a respeito a aparelho digestivo, às glândulas fundamentais para o equilíbrio humano são afetadas como supra-renais, hipófise, etc. (FIORÍLLO 2008).

## **MATERIAS E MÉTODOS**

A pesquisada classifica-se como descritiva e foram entrevistados 100 usuários do metrô de São Paulo que estavam na fila de espera ou na saída das estações das linhas azul, verde e vermelha em um dia de semana no horário das 8h às 11h45. A pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira foi através de um questionário com 7 perguntas fechadas que tinha o objetivo de analisar os efeitos causados pelos ruídos no metrô. Na segunda etapa, foi realizada a medição pelo método de dosimetria com a utilização do decibelímetro (equipamento que mede a intensidade de ruídos), classificado como analisador de ambiente, pois sua capacidade: 750°C / 95% UR / 130 dB / 20000 LUX, da marca Instrutherm, modelo THDL- 400, série, 06081460, nas três estações. Ao final, os resultados foram expostos em tabelas e gráficos de frequência simples, expressos em números e percentagens.

## OBJETIVOS

Verificar o impacto sonoro do Metrô na saúde da população usuária das linhas azul, verde e vermelha em dia de semana.

## RESULTADOS

**Gráfico 1** - Distribuição em percentagens com relação a como se sentem os usuário do metrô de São Paulo nas linhas vermelha, azul e verde.



O cansaço/fraqueza pode estar simplesmente relacionado ao ritmo alucinante do cotidiano das pessoas ou pode ser um sintoma sério de mau estado de saúde.

A irritação é como um chiado de rádio fora da estação. É um mecanismo de defesa do ego. Os seus sentidos captam as informações do ambiente e das pessoas ali presentes e se o que você vê, escuta e sente não estiver dentro dos seus padrões de aceitação, possivelmente o sistema começará a sofrer estresse, gerando alteração do humor, desconforto físico e, conseqüentemente, muita irritação.

A correria do dia-a-dia, estresse e o cansaço vêm aumentando muito, e quem mais sofre com isso, com certeza, é o nosso corpo com as dores musculares. As dores também podem surgir a partir de treinamentos musculares físicos pesados e posições erradas que as pessoas costumam fazer.

Náusea não é uma doença, mas sim um sintoma de várias condições, muitos dos quais estão relacionados ao estômago. Náusea, muitas vezes, é indicativa de uma condição subjacente noutras partes do corpo. Normalmente o fato de uma pessoa com apetite deixar, subitamente, de ter vontade de comer poder ter inúmeras causas.

O apetite é regulado por uma zona sensorial que avalia a fome e liberta hormônios que informam ao organismo que está na hora de comer.

Pesquisas eletroencefalográficas apresentam alterações, demonstrando que ruídos, mesmo de fraca intensidade, provocam o chamado complexo "K", ou seja, a passagem temporária de um estado de sono profundo para outro mais leve.

O **estresse** é uma reação do organismo (física e mental) a um esforço extremo ou importante. Em geral o estresse ativa processos hormonais e nervosos baseado em um estado de alerta, o que explica o aumento do ritmo cardíaco e do estado de vigília. Os estímulos que desencadeiam uma reação de estresse no organismo são chamados de estressores.

**TABELA 1:** Distribuição em decibéis, de acordo com as medições realizadas nas linhas vermelha, azul e verde do metrô de São Paulo (SP).

Linhas analisadas do Metrô	Região	Decibel
Linha Vermelha	Leste - Oeste	67 dB
Linha Azul	Norte - Sul	107 dB
Linha Verde	VI. Madalena – VI. Prudente	88 dB
$\Sigma$	<b>3</b>	

De acordo com as medições realizadas de dentro dos trens do Metrô de São Paulo, a pesquisa revelou, como trecho mais ruidoso, a linha Azul (Norte-Sul), mais especificamente entre as estações Carandiru até a estação Tucuruvi do Metrô, o nível de ruído detectado foi de 107 dB. De acordo com a ABNT, este valor pode ser comparado com ruídos emitidos por discotecas ou até mesmo pela decolagem de um avião.

Os valores referentes à linha Verde (Vila. Madalena e Vila. Prudente), não foram muito diferentes assumindo o valor de 88 dB, valores risco a saúde de quem utiliza esse transporte como meio de locomoção, podendo ser comparados aos ruídos emitidos por barulhos por fábrica ou até mesmo pelo trânsito de São Paulo.

A linha vermelha (Leste-Oeste) foi considerada a linha menos ruidosa, resultando em 67 dB, este valor pode ser comparado a uma conversa de tom normal e aceitável dentro das recomendações estipuladas pela ABNT.

## **CONCLUSÃO**

Em relação a medição de ruídos, os resultados obtidos sugerem que, dos percursos analisados, a menos ruidosa foi a linha vermelha, assumindo resultado de 67 dB. Esse valor pode ser comparado a uma conversa de tom normal e aceitável dentro das recomendações da (ABNT). O Centro de Operações do Metro informou que os vagões desta linha receberam tinta spray com nano partículas de oxigênio, que faz com que as ondas sonoras percam a intensidade. Esse tipo de acústico é utilizado em estúdio de gravação e esta em fase de teste nas estações de metrô e já se tem 33% de redução de ruídos.

Já a linha mais ruidosa é a azul, com 107 dB. De acordo com a normatização regulatória NR-15 é permitido ficar exposto nesse ruído por no máximo 25 minutos, porém, é de conhecimento dos autores que o percurso médio é de 1 horas.

Em relação as consequências causadas pelos ruídos, o stress é a consequência que mais esta presente. Isso justifica também todos os outros índices das patologias detectadas como foi citado anteriormente.

Ao término dessa pesquisa, pode-se concluir que as autoridades e os setores pertinentes estão a par da situação, porém, falta mais iniciativa para que haja uma melhora em todas as estações, não só a de metrô como as de trem também.

## **BIBLIOGRAFIA**

WHO – **WORLD HEALTH ORGANIZATION**. “**Community Noise**”. In: Archives of the Center for Sensory. Volume 2. Stockholm, 1995.

OHRSTROM, Evy et al. Effects of simultaneous exposure to noise from road and railway traffic. In: THE 2005 INTERNATIONAL CONGRESS AND EXPOSITION ON NOISE CONTROL ENGINEERING – INTER-NOISE, 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sobrac, 2005.

Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô. Disponível em <http://www.metro.sp.gov.br/metro/institucional/quem-somos/index.aspx> Acesso em: 15 nov. 2015.

MOTA, Suetônio. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

\_\_\_\_\_. **Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1999.**

BRASIL, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 set. 1981.**

BIPM Comitê Internacional de Pessoas e Medidas. Sob os termos da **Convenção do Metrô, 2005.**

MANZANA, Antonio Calvo (Coord.). **El ruido en la ciudad, gestión y control. Sociedad Española de Acústica, 1998.**

**NR 15 – Normas Regulatória. Anexo I – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente, 1990.**

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.**

Mônica thatyellen silva do nascimento,

**Endereço:** Rua Guntur nº 44 A, bairro vale das virtudes.

**Telefone:** 982840457 **Email:** monicathatyellen@gmail.com

## **INFLUENCE OF THE NOISE AND VIBRATION OF THE PUBLIC TRANSPORT (SUBWAY) ON THE HEALTH OF USERS**

Introduction: In the face of all kinds of environmental degradation, noise occupies a prominent place, and the noise was long regarded as a product of stress in the population. Objective: To determine the noise impact of the subway in the user's health. Methodology: It is a transversal, descriptive, explanatory, study whose initial sample, was composed by 100 users of the subway in the city of São Paulo of the lines: blue, red and green, that they set out to answer a form whose questions were used as variables in the study as well as measure the noise and vibration using as reference the levels of noise established by CONAMA Resolution n ° 1/90 establishing the criteria ABNT for noise emitted by the subway. The assessment was performed by the dosimeter

method with the use of the sound level meter, the three lines of the São Paulo subway. The data after compiled were presented in tables and simple frequency charts expressed in numbers and percentages. Results: The results show that 37% of users feel stressed; 21% claim to have irritability; 12% have sleep disturbances; 10% feel tired; 9% had nausea frame; 6% muscle aches and 5% report having lost appetite. In relation to the express noises in decibels, the results show that the red line is 67dB; on the blue line are 107 dB and on the green line 88 dB. Thus, it can be concluded that the red line is the one that has less noise, is that you can buy to a conversation with normal sound. With regard to the consequences caused by noises, stress is more presented, which is the result of the absorption of noise pollution.

**Keywords:** Noise pollution; Noise; Vibration; Sound effects; Subway.

## **INFLUENCE DU BRUIT ET DES VIBRATIONS DU TRANSPORT EN COMMUN (MÉTRO) SUR LA SANTÉ DES UTILISATEURS, São Paulo (SP), 2015**

Introduction: Dans le visage de tous les types de dégradation de l'environnement, le bruit occupe une place prépondérante, et le bruit a longtemps été considéré comme un produit de stress dans la population. Objectif : vérifier l'impact sonore du métro à la santé de l'utilisateur. Méthodologie : il s'agit d'une étude transversale, descriptive, explicative, dont l'échantillon initial se composait de 100 utilisateurs du métro de São Paulo les lignes bleues, rouges et jaunes, qui ont bien voulu répondre à un formulaire dont les questions ont été utilisées comme des variables dans l'étude en plus de mesurer le bruit et les vibrations en utilisant comme référence les niveaux de bruit créés par la résolution CONAMA n° 1/90 établissant les critères L'Association Brésilienne de normes techniques (ABNT), pour le bruit émis par le métro. La mesure a été réalisée par la méthode de la dosimétrie avec l'utilisation des compteurs de décibel, en trois lignes de métro de São Paulo. Aspects éthiques ont été observés. Les données compilées, étaient présentées dans les tableaux et graphiques de simple fréquence, exprimées en nombres et pourcentages. Résultats : les résultats montrent que 37 % des utilisateurs se sentent stressés ; 21 % disent qu'ils ont irritabilité ; 12 % ont des troubles du sommeil ; 10 % se sentent fatigués ; 9 % ont photo de nausées ; douleurs musculaires de 6 % et 5 % déclarent avoir perte d'appétit. En ce qui concerne le bruit, exprimé en décibels, les résultats montrent que la ligne rouge est 67 dB ; sur la ligne verte et bleue de 107 dB ligne 88 dB. Ainsi, il est conclu que la ligne avec moins de bruit est rouge, ce qui est assimilé à une conversation sur un ton normal. En ce qui concerne les conséquences provoquées par les bruits, le stress est le plus présent soit le résultat de l'absorption de la pollution sonore.

**Motsclés:** Nuisancesonores; Bruit, Vibrations, ImpactsSonores; Métro.

## **INFLUENCIA DEL RUIDO Y DE LA VIBRACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO (METRO) EN LA SALUD DE LOS USUARIOS**

Introducción: Delante de todos los tipos de degradación ambiental, la polución sonora ocupa un lugar de destaque y, el ruido, fue considerado a largo tiempo, como un producto del estrés en la población. Objetivo: Averiguar el impacto sonoro del metro en la salud del usuario. Metodología: Se trata de un estudio transversal, descriptivo, explicativo, cuya muestra inicial, fue compuesta por 100 usuarios del metro en la ciudad de São Paulo de las Líneas : Azul, Roja y Verde, que se dispusieron a contestar un formulario cuyas cuestiones fueron utilizadas como variables en el estudio bien como mensurar los ruidos y vibraciones utilizando como referencia los niveles de ruidos establecidos por la Resolución CONAMA n° 1/90 que establecen los criterios da ABNT, para ruidos emitidos por el metro. La mensuración fue realizada por el método de Docimetría con la utilización del decibelímetro, en las líneas del metro de la ciudad de São Paulo. Los aspectos étnicos fueron observados. Los datos después de compilados, fueron presentados en tablas y gráficos de frecuencia simple, expresos en números y porcentajes. Resultados: Los resultados obtenidos muestran que 37% de los usuarios siéntense estresados; 21% se dicen tener irritabilidad; 12% presentan disturbios del sueño; 10% siéntense cansados; 9% presentan manifestación de nauseas; 6% dolores musculares y 5% relatan tener pierda del apetito. En relación a los ruidos expresos en decibelios, los resultados muestran que la línea roja es de 67dB; en la línea azul son de 107 dB y en la línea verde 88 dB. Así, se puede concluir que la línea roja es la que tiene menos ruido, se que puede comprar a una conversa con sonido normal. Con relación a las consecuencias causadas por los ruidos, el estrés es lo más presentado, que es el resultado de la absorción de la polución sonora.

**Palabras clave:** Polución sonora; Ruidos, Vibración, Impactos sonoros; Metro.

## **INFLUÊNCIA DO RUÍDO E DA VIBRAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO (METRÔ) NA SAÚDE DOS USUÁRIOS.**

Introdução: Diante de todos os tipos de degradação ambiental, a poluição sonora ocupa um lugar de destaque e, o ruído, foi considerado por muito tempo, como um produto do stress na população. Objetivo: Verificar o impacto sonoro do Metrô na saúde do usuário. Metodologia Trata-se de um estudo transversal, descriptivo, explicativo, cuja amostra inicial foi composta por 100



usuários do Metrô de São Paulo das Linhas Azul, Vermelha e Verde, que se dispuseram a responder um formulário cujas questões foram utilizadas como variáveis no estudo bem como medir os ruído e vibração utilizando como referencia os níveis de ruídos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 1/90 que estabelece os critérios da ABNT, para ruídos emitidos pelo Metrô. A medição foi realizada pelo método de dosimetria com a utilização do decibelímetro, nas três linhas do Metrô de São Paulo. Os aspectos éticos foram observados. Os dados após compilados, foram apresentados em tabelas e gráficos de frequência simples, expressos em números e percentagens. Resultados: Os resultados obtidos mostram que 37% dos usuários se sentem estressados; 21% dizem ter irritabilidade; 12% apresentam distúrbios do sono; 10% se sentem cansados; 9% apresentam quadro de náuseas; 6% dores musculares e 5% relatam ter perda do apetite. Em relação aos ruídos expressos em decibéis, os resultados mostram que na linha vermelha são de 67 dB; na linha azul de 107 dB e na linha verde 88 dB. Assim, conclui-se que a linha com menor ruído é a vermelha, que é comparado a uma conversa em um tom normal. Em relação às conseqüências causadas pelos ruídos, o estresse é o mais apresentado que é o resultado da absorção da poluição sonora.

**Palavras chaves:** Poluição sonora; Ruídos, Vibração, impactos sonoros; Metrô.