



XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

RUÍDO DE TRÁFEGO NO CENTRO HISTÓRICO DO RIO DE JANEIRO: A RUA PRIMEIRO DE MARÇO

Felipe Barros (1); Nayara Gevú (2); M. Lygia Niemeyer (3)

(1) Graduando, felipeoliveira.arq@gmail.com, FAU/UFRJ, (21) 9.8165-9337

(2) Doutoranda, arquiteta e urbanista, nayaragevu@gmail.com, FAU/PROARQ/UFRJ, (21) 9.9750-1035

(3) Dr^a, arquiteta e urbanista, lygianiemeyer@gmail.com, FAU/PROARQ/UFRJ, (21) 9.8142-8616

RESUMO

Com os eventos internacionais sediados na cidade do Rio de Janeiro, diversas mudanças foram feitas, sobretudo, nas principais vias de tráfego da mesma. Tais modificações afetaram toda a dinâmica de deslocamento da população no centro urbano, principalmente no ano de 2016 com o advento do VLT (Veículo Leve Sobre Trilhos) e as alterações das linhas de ônibus. Em consequência disso, a principal rua do centro histórico, a Rua Primeiro de Março, foi sobrecarregada com o tráfego de veículos, inclusive pesados. O presente artigo busca estudar os impactos do ruído emitido pelo trânsito ao longo do dia, sobretudo nas fachadas dos edifícios históricos escolhidos. Tal estudo se fez com levantamentos e registros em campo aliados à medição de Nível de Pressão Sonora (NPS) e o uso de simulações computacionais no software Soundplan, para a elaboração de mapas de ruído. Os resultados obtidos foram confrontados com os valores permitidos pela legislação vigente na zona urbana a que pertence o recorte estudado. Através disso, concluiu-se que a emissão de ruído de tráfego ao longo da Rua Primeiro de Março está acima do permitido necessitando-se, assim, de medidas para a redução da poluição sonora.

Palavras-chave: tráfego, edifícios históricos, simulação computacional.

ABSTRACT

With the international events based in the city of Rio de Janeiro, several changes were made, mainly, in the main traffic routes of the same. These changes affected the entire dynamics of population displacement in the urban center, especially in the year of 2016 with the advent of the VLT (Light Rail Vehicle) and the changes in the bus lines. As a result, the main street in the historic center, the Primeiro de Março Street, was overburdened with vehicular traffic, including heavy ones. This article aims to study the impacts of traffic noise during the day, especially on the facades of the chosen historic buildings. This study was carried out with field surveys and records in conjunction with the Sound Pressure Level (NPS) measurement and the use of computer simulations in Soundplan software for the elaboration of noise maps. The obtained results were confronted with the values allowed by the legislation in force in the urban area to which the studied study belongs. Through this, it was concluded that the emission of traffic noise along the Primeiro de Março Street is above the permitted level, thus necessitating measures to reduce noise pollution.

Keywords: traffic, historic buildings, computer simulation.

1. INTRODUÇÃO

A cidade do Rio de Janeiro – fundada por Estácio de Sá em 1565 - teve sua base transferida, em 1567, para o morro do Castelo. Durante o século XVII a cidade estendeu-se para além dos limites do morro e se desenvolveu em uma área de várzea compreendida em um quadrilátero irregular (LAMARÃO,1991) delimitado pelos morros da Conceição, Santo Antônio, São Bento e Castelo. (Figura 1)

Durante os séculos seguintes, muitos desmontes e outras inúmeras transformações urbanas ocorreram no território (incluindo a demolição total do morro do Castelo e parcial do morro de Santo Antônio) levando a perdas consideráveis do patrimônio histórico. Por isso a Rua Primeiro de Março (antes chamada de rua Direita), uma das mais antigas da cidade, apresenta-se hoje como eixo chave para a compreensão das origens do Rio de Janeiro Colonial, onde podemos encontrar importantes exemplares da arquitetura brasileira remanescente dos séculos XVII, XVIII e XIX no trecho compreendido entre a rua da Assembleia e o limite do túnel Rio 450 (que integra a via Binário do Porto).

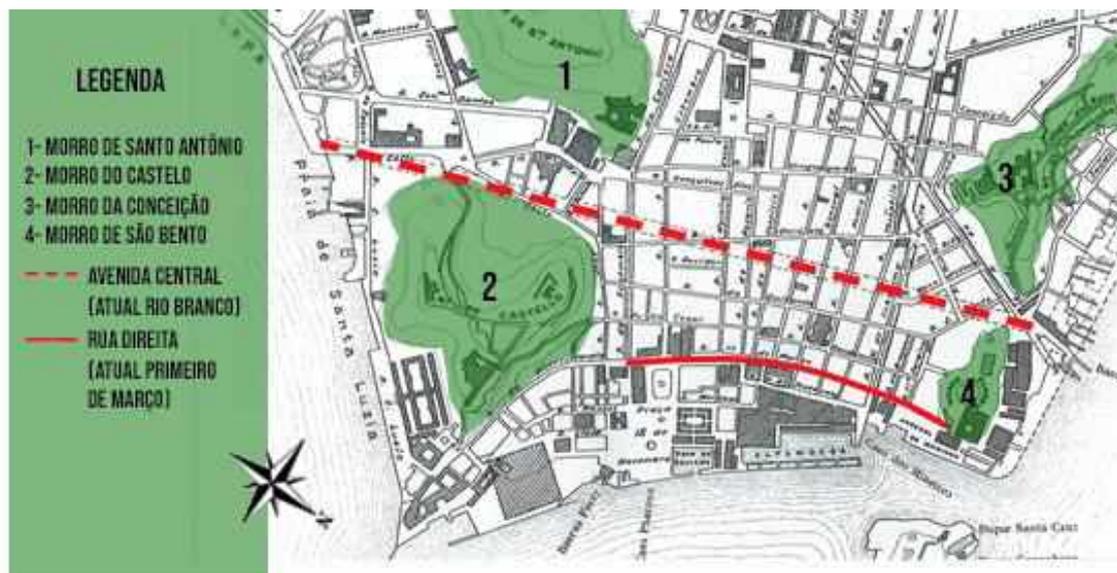


Figura 1 – Cidade do Rio de Janeiro já no século XIX/ Local do atual Centro da Cidade

Fonte: Autores sobre mapa de Nonato e Melhem Santos (2010).

Tal rua, com sua grande variedade de edificações que narram diferentes recortes históricos, carrega marcas das épocas que passaram, possui trechos que se alargam ou se estreitam, que divisam becos e esquinas - partes que foram modificadas de acordo com as diferentes demandas da dinâmica urbana. Nos limites da via se dispõem edifícios ora altos, como os prédios empresariais, ora baixos, como os sobrados remanescentes dos séculos passados, ou afastados da rua, ou próximos a ela. Os mesmos podendo conter em seu conjunto lojas, restaurantes, bares, padarias, livrarias, atividades culturais, empresariais, institucionais ou religiosas, atividades características do imaginário pertencente ao centro da atraente cidade carioca e que demandam um certo nível de qualidade acústica para a sua plena realização.

Com um calendário de eventos internacionais realizados nos últimos anos (como as Olimpíadas de 2016), o Rio de Janeiro vivenciou mudanças urbanísticas em trechos estratégicos, sobretudo na sua estrutura viária, principalmente na área central. Por conseguinte, a avenida Rio Branco, uma das principais vias da cidade, foi adaptada para receber o VLT (Veículo Leve sobre Trilhos), um tipo de bonde elétrico que se desloca sobre trilhos cuja linha em parte de sua extensão ocupa metade da caixa de rolamento, e em outra parte possui exclusividade total na avenida, que se fecha para os demais veículos (na altura da região conhecida como Cinelândia) (Figura 2).

3.1.1. Observação

O percurso começou na praça ao lado do Centro Cultural do Banco do Brasil, local amplo e movimentado em frente ao trecho da Rua Primeiro de Março onde muitos ônibus contornam a Candelária. Em seguida nos encaminhamos para os locais predefinidos em função dos pontos próximos aos edifícios escolhidos para nortear a pesquisa. Tal análise se deu, além da medição, por meio de observação somada ao registro fotográfico (Figuras 4, 5 e 6), escrito e em croquis (Figura 7).



Figura 4 – Intenso fluxo de veículos gerando um ambiente hostil para os pedestres, que atravessam apressadamente (Foto: Felipe Barros, 2019).

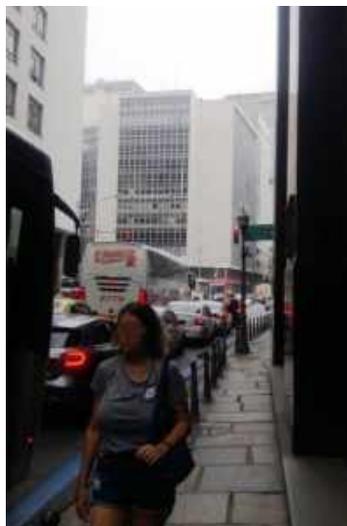


Figura 5 – À direita, calçada estreita, rua sobrecarregada de veículos entre edifícios altos. (Foto: Felipe Barros, 2019).



Figura 6 – Acima, trânsito à porta da igreja Nossa Senhora do Monte Carmo. (Foto: Autor, 2019).



Figura 7 – À esquerda, limite entre a Avenida Gov. Carlos Lacerda e o começo da Rua Primeiro de Março e abaixo, croqui do recorte urbano estudado, o ponto preto no mapa indica o local do desenho

(Desenho: Autor, feito em campo, 2019).

3.1.2. Medições de NPS

Por consequência da diversidade de fontes e da variação temporal do ruído emitido, a medição instantânea do nível de pressão sonora não basta para caracterizar o ambiente acústico em áreas urbanas. Como referência para avaliação de ruído ambiental é adotado o Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) ponderado na curva “A” (Figura 8), por definição, “o nível que, na hipótese de poder ser mantido constante durante o período de medição, acumularia a mesma quantidade de energia acústica que os diversos níveis variáveis acumulam no mesmo período” (ABNT, 2000).

$$LA_{eq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (*fast*) a cada dez segundos, durante pelo menos cinco minutos;

n é o número total de leituras.

Figura 8 – fórmula para obtenção dos valores de LA_{eq} (ABNT, 2000).

Para tal, as medições em campo foram feitas com o medidor integrador digital marca Instrutemp, modelo ITDEC4080 e calibrador Instrutemp, modelo ITCAD5000, com função para cálculo automático de Nível de Ruído Equivalente na curva "A" (LA_{eq}) e do ruído de Pico na curva "C" (LC_{pk}). Os níveis foram medidos na escala A, expressa em dB(A) e utilizou-se o tempo de ponderação *fast* (rápido) do medidor. As medições seguiram os procedimentos recomendados pela norma ABNT NBR 10151/2000 (Acústica - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade), com aferição do equipamento dentro dos padrões determinados para o ensaio e com o posicionamento a 1,20m acima do piso e afastado em pelo menos 2,00m do limite de qualquer superfície refletora, tais como paredes, muros, etc.

Foram selecionados 10 pontos estratégicos para a realização das medições do nível de pressão sonora, com base na proximidade de bens de importante valor histórico e cultural ao longo da via. Conforme exposto no mapa da figura 9.



Figura 9 – Mapa da Rua Primeiro de Março (em vermelho) com os edifícios históricos (em laranja) e pontos de medição (em vinho).

Autor sobre mapa retirado do site ArcGIS.

PONTO	HORA DA MEDIÇÃO (H)	LOCAL	OBSERVAÇÕES
01	14:50	Em frente ao prédio dos correios (2m da fachada), na direção da rua Buenos Aires (na calçada oposta)	Local logo após o sinal, pessoas passando, atividade no prédio dos correios, pessoa atravessando a rua, mulher falando ao celular, buzina de moto de funcionários do program municipal "centro presente"
02	15:06	Aproximadamente 3m à frente do terceiro pórtico de entrada do CCBB	Pessoas passando e falando
03	15:17	A aproximadamente 6m à frente da porta central da Igreja Candelária	Pessoas com criança pequena tirando foto na entrada da candelária, som metálico aos 4m de medição
04	15:25	Em frente à fonte da praça Barão de Drumond em frente à Candelária	Tráfego intenso, buzinas moderadas, sino da igreja Candelária
05	15:41	A aproximadamente 2m frente à igreja de Nossa Senhora do Monte do Carmo	Buzinas moderadas, próximo a um ponto de ônibus (do outro lado da rua), VLT passou vezes durante a medição, passagem de um carrinho de mão com 2 homens carregando galões d'água, som pouco perceptível de serra circular cortando metal em estabelecimento do outro lado da rua
06	15:56	Aproximadamente 3m à frente da porta esquerda do Paço Imperial	Perto do semáforo, ônibus freando, passagem de 1 viatura com sirene ligada, sino da igreja
07	16:05	Próximo à faixa de pedestre em frente ao Convento do Carmo	Som baixo de obra no Convento do Carmo, Buzina (às 16:07h), VLT passou 1 vez
08	16:13	Próximo à faixa de pedestre em frente ao início da praça XV	Perto de uma barraquinha de milho, pessoas atravessando a rua, fundo bem arborizado, homem falou alto (às 16:14h), passou um grande caminhão da CEDAE, VLT passando
09	16:20	Dentro do círculo de árvores da praça XV, depois da estátua do General Osório	Ruído de decolagem do aeroporto, VLT passando, som de pássaros ao fundo
10	16:30	A aproximadamente 7m à frente à igreja da Irmandade de Santa Cruz dos Militares	Som alto de moto passando (em um momento apenas)

*Todas as medições foram feitas em calçadas voltadas para a rua Primeiro de Março, com o medidor localizado à 1,2m acima do chão segundo a norma ABNT NBR 10151/2000 (Acústica - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade).

Figura 10 – Ficha de campo 01 com informações dos pontos e momentos de medição (Planilha: Autores, 2019).

LOCAL		MEDIÇÃO		
PONTO	REFERENCIA	ARQUIVO	DURAÇÃO	LAEq
01	Em frente ao prédio dos correios (2m da fachada), na direção da rua Buenos Aires (na calçada oposta)	S01	5 MIN	76.0
02	Aproximadamente 3m à frente do terceiro pórtico de entrada do CCBB	S02	5 MIN	76.0
03	A aproximadamente 6m à frente da porta central da Igreja Candelária	S03	5 MIN	69.1
04	Em frente à fonte da praça Barão de Drumond em frente à Candelária	S04	5 MIN	73.0
05	A aproximadamente 2m frente à igreja de Nossa Senhora do Monte do Carmo	S05	5 MIN	73.0
06	Aproximadamente 3m à frente da porta esquerda do Paço Imperial	S06	5 MIN	76.9
07	Próximo à faixa de pedestre em frente ao Convento do Carmo	S07	5 MIN	71.2
08	Próximo à faixa de pedestre em frente ao início da praça XV	S08	5 MIN	73.0
09	Dentro do círculo de árvores da praça XV, depois da estátua do General Osório	S09	5 MIN	62.6
10	A aproximadamente 7m à frente à igreja da Irmandade de Santa Cruz dos Militares	S10	5 MIN	76.0
*Medições feitas com o medidor integrador digital marca Instrutemp, modelo ITDEC4080 e calibrador Instrutemp, modelo ITCAD5000				

Figura 11 – Ficha de campo 02 relacionando os pontos aos seus respectivos valores medidos (Planilha: Autores, 2019).

3.2. Preparação do modelo e simulação no programa Soundplan

Para a avaliação da situação estudada, escolhemos o recurso de simulação computacional através do programa Soundplan. Esse método consiste na preparação de um modelo digital a partir de informações extraídas da base cadastral do centro da cidade fornecida pela prefeitura do Rio, o qual é utilizado para gerar um mapa de ruído, através dos valores de LAeq e das características morfológicas do sítio: número de pontos de cálculo, altura do mapa em relação ao solo, número de reflexões além dos indicadores de níveis sonoros, topografia, volume e proximidade dos edifícios.

Como não existem outras fontes sonoras significativas na área de estudo, a quantificação das emissões considerou apenas as vias de tráfego (fonte linear), usando como base as informações de fluxo de veículos encontradas no site da CET RIO e no aplicativo “vá de ônibus” da FETRANSPOR, através dos quais foi elaborado um histograma contendo a variação do tráfego sentido Centro/ Zona Norte pelas vias contidas no recorte estudado em diferentes horários do dia.

O mapa inicial e os cortes foram gerados considerando a Norma RLS90, a partir de uma malha de 5x5 para o mapa e 2,5 x 2,5 para os cortes, considerando 3 reflexões com interpolação de 3x3.

3.3. Calibração do modelo

Para a calibração do modelo, foram utilizados os dados, obtidos em sítio, de NPS nos 10 pontos de medição como parâmetros norteadores para assegurar a confiabilidade dos mapas gerados.

A calibração se deu a partir da comparação entre esses valores e os resultantes da simulação. O primeiro resultado teve de ser revisado e, a partir de correções com a inclusão dos dados obtidos sobre a porcentagem de veículos pesados, estimada em função das linhas de ônibus, obteve-se o resultado coerente exposto no item 4 (Análise de resultados). O fluxo considerado na Rua Primeiro de Março foi de 25000 veículos/dia, média das contagens na altura da Rua Sete de Setembro e Av. Presidente Vargas.

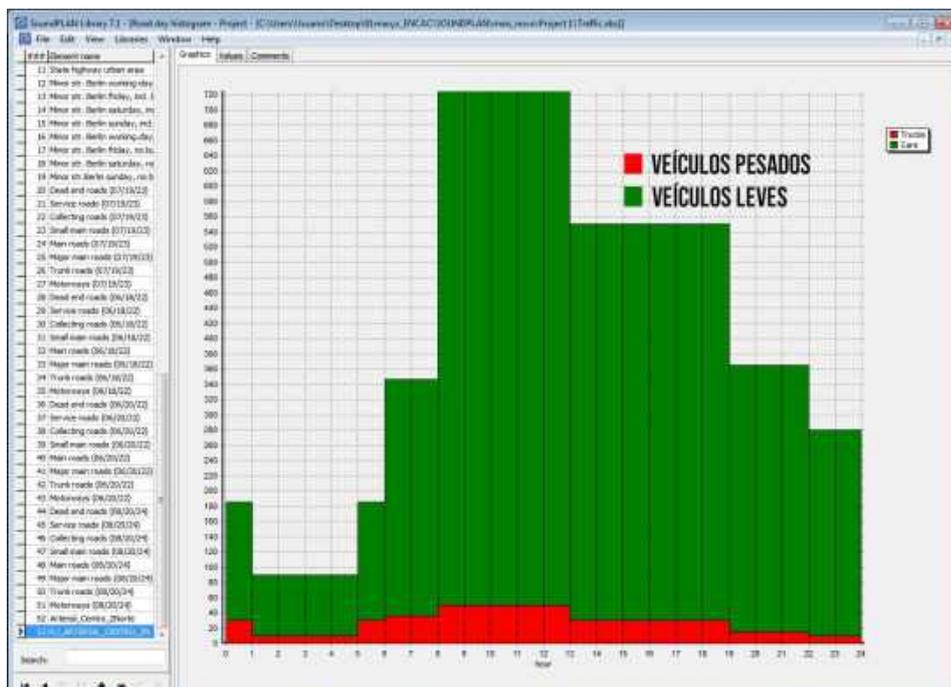


Figura 12 – Histograma feito no Soundplan contendo a relação entre o fluxo de veículos e as horas do dia na Rua Primeiro de Março. (Autores, 2019).

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos nesta pesquisa foram avaliados tendo como base os níveis de Pressão Sonora (NPS) aceitáveis definidos pelo uso e ocupação previsto para a área em questão segundo a Resolução SMAC Nº 198 de 22 de fevereiro de 2002.

Em nível nacional, a Resolução nº 1 do CONAMA (1990) determina como parâmetro para controle da poluição sonora a adoção dos valores estabelecidos pela NBR-10151, “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade” (ABNT, 2000). No Rio de Janeiro, o Nível Critério para Avaliação (NCA) de ruído ambiental (Figura 14) é estabelecido pela similaridade entre a NBR 10151 e o Zoneamento Municipal de Uso e Ocupação do Solo pela Lei 3268, 2001.

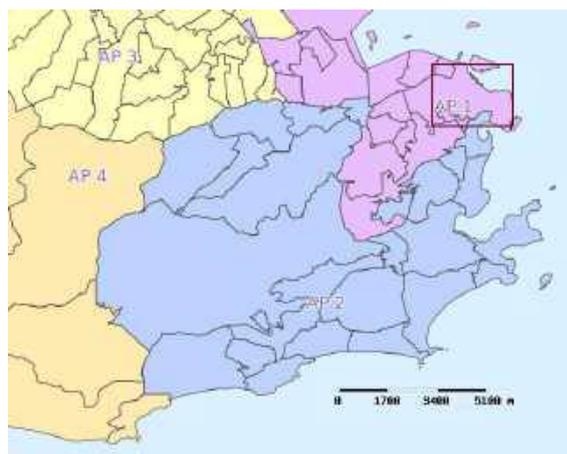


Figura 13 – Recorte da cidade do Rio de Janeiro com as APs, com indicação da AP1, que contém a zona da área estudada (ampliada na imagem à direita). (Autores sobre mapa da legislação bairro a bairro, 2019)



Figura 14 – Recorte da cidade do Rio de Janeiro com indicação da zona (AC2) que contém a área estudada, a Rua Primeiro de Março está indicada por uma linha vinho. (Autores sobre mapa da legislação bairro a bairro, 2019)

Tipos de Áreas	Período Diurno	Período Noturno	Zoneamento Municipal (por similaridade)
Áreas de sítios e fazendas	40	35	(zonas de preservação, unidades de conservação ambiental e zonas agrícolas) ZCVS, ZPVS, Áreas Agrícolas
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	ZRU
Área mista, predominantemente residencial	55	50	ZR 1, ZR 2, ZR 6, ZRM, ZOC
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55	ZR3, ZR 4, ZR 5, ZUM, CB de ZR, ZC, ZCS
Área mista, com vocação recreacional	65	55	ZT, AC, ZP, CB de ZT
Área predominantemente Industrial	70	60	ZPI, ZI, ZIC, CB de ZI
Período diurno: 7:00 às 22:00 horas / Período noturno: 22:00 às 7:00 horas			

Figura 15 – Nível de Critério de Avaliação em dB(A). (ABNT, 2000).

O NCA para área (Área Central- AC2) corresponde a 65 dB (período diurno) e 55 dB (período noturno). Os níveis de ruído de pico, de fundo e os valores máximos e mínimos foram utilizados para caracterizar a paisagem sonora da rua.

4.1. Mapa de ruídos horizontal da situação atual

Em toda a área que compreende a Rua Primeiro de Março observou-se que os limites do Nível de Pressão Sonora se encontram acima do recomendado pela norma, que é para o período analisado (diurno) de 65 dB. O ruído emitido pela linha de tráfego se apresenta numa grandeza de 80-50 dB. O que significa que a linha de fachada das edificações que são mais próximas à via, que é o caso da maioria dos bens históricos dessa região, se encontra fora do limite aceitável. Ao longo da Rua Primeiro de Março pôde-se observar que na fachada do CCBB e das edificações mais próximas à rua os níveis encontrados ficam em torno de 75-80 dB, e os edifícios que se localizam um pouco mais distantes, possuem o NPS, em suas fachadas, em torno de 70-75 dB.

Já os edifícios dispostos mais distantes da Rua Primeiro de Março, principalmente os que se encontram a norte desta via, têm seus entornos com valores de Nível de Pressão Sonora dentro dos limites. Uma das razões dessa diferente ambiência sonora deve-se ao fato de que nem todas essas vias locais dão acesso a veículos, e, quando possuem acesso, este se dá forma restrita.



Figura 16 – Mapa de ruído horizontal com indicação dos cortes para os mapas verticais. Obtido no programa Soundplan (Autores, 2019).

O mapa de ruído foi desenvolvido para a situação existente, a nível deste trabalho, apenas como instrumento de análise. Porém, além de proporcionar um conhecimento do ambiente sonoro da área estudada, poderá servir de subsídios para futuras propostas de intervenções no entorno da Rua Primeiro de Março.

4.2. Mapa de ruído vertical da situação atual

Através das análises dos mapas de ruído verticais observa-se que as duas áreas analisadas apresentam características acústicas distintas. No caso do Corte BB | CCBB, pode-se observar a intensificação do ruído urbano de tráfego por reflexão sobre as superfícies das fachadas. Na outra situação, Corte AA | Praça XV, o campo aberto em um dos sentidos mostra a propagação do ruído de tráfego de forma mais dispersa, devido ao alto nível de absorção atribuído a ambientes abertos, onde não há muitas superfícies refletoras, ou de proporções relevantes. Além disso, entende-se também que a verticalização desses edifícios tem a capacidade de interferir nas condições sonoras do espaço. Nas duas situações analisadas, todas as fachadas frontais dos edifícios históricos se encontram com o limite do Nível de Pressão Sonora acima do recomendado pela norma.

Na fachada do CCBB analisada no Corte BB, o NPS anteriormente citado no item referente ao mapa de ruído horizontal em torno de 75-80dB vai mudando de acordo com a dissipação do ruído no sentido vertical, chegando a uma faixa de 70-75 dB no ponto mais alto da edificação. No corte AA, pode ser observado claramente a diferença de propagação sonora nos dois lados dessa fonte linear (via de tráfego), no primeiro caso onde existe uma edificação como barreira, gerando uma sombra acústica, e a propagação desse ruído em campo aberto, no sentido da Praça XV.

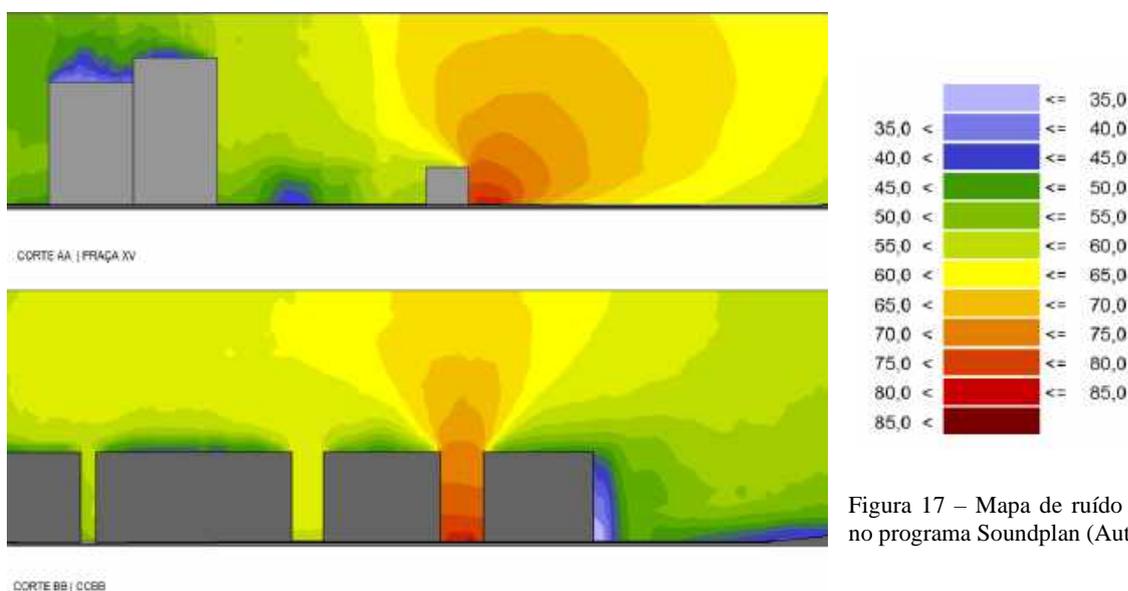


Figura 17 – Mapa de ruído vertical. Obtido no programa Soundplan (Autores, 2019).

5. CONCLUSÕES

Constata-se, então, que as fachadas históricas da área de estudo estão submetidas a excessivos níveis de pressão sonora. Por se tratar de patrimônio histórico, as limitações de intervenções para adequação nessas fachadas podem inviabilizar o uso das áreas mais expostas da edificação. O tráfego de veículos, além de gerar incômodo nos usuários com o alto nível de ruído, também é caracterizado como uma das fontes artificiais de vibração no meio urbano, que podem gerar além da incomodidade danos estruturais nas edificações (GEVÚ, 2017).

Conclui-se que o recurso de mapeamento do ruído apresenta-se como uma excelente ferramenta de planejamento urbano para estudar o problema da poluição sonora. Além disso, este se mostra eficiente tanto nos momentos de diagnóstico dos problemas, quanto nas estratégias para prevenir ou solucionar os mesmos. Sendo, assim, uma fonte de informações essenciais para a elaboração de ações visando o controle do ruído. Embora o espaço urbano seja dinâmico e suscetível a modificações em sua dinâmica de fluxos e atividades ao longo do tempo, devem ser estudados os efeitos dessas alterações.

Sabemos, pois que a boa comunicação verbal é um dos principais indicadores de qualidade no espaço público urbano que, entretanto, tem sido gradualmente degradada, em função do aumento do nível de ruído do tráfego de veículos. A oportunidade de encontrar pessoas e conversar com elas na cidade, algo antes natural, passou a ser mais e mais difícil (GEHL, 1936).

Desse modo, faz-se importante para arquitetos e urbanistas considerar - além do impacto sobre bens de valor histórico, artístico e simbólico - a influência do ambiente sonoro urbano para a qualidade das relações sociais e de usos e vivências dos espaços. Deve-se, portanto, estudar propostas de intervenção que

minimizem tais impactos e ofereçam uma melhor perspectiva para o centro histórico da cidade do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151: Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro, 2000.

ALVIM, SANDRA. **Arquitetura Religiosa Colonial no Rio de Janeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Minc-IPHAN, 1999.

BRAUNSTEIN + BERNDT GMBH. **Handbook user's manual**. SoundPlan LLC, 2004. Disponível em: <http://www.soundplan.com>.

CARVALHO, CARLOS DELGADO DE. **História da Cidade do Rio de Janeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca Carioca, 1990.

CET RIO – Secretaria Municipal de Transportes. Disponível em: <http://www.rio.gov.br/smtr/cetrio/gfgit03g.htm>, acesso em 20/04/2019.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente (1990)- Resolução nº01. **Controle da Poluição de Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>. Acesso em 05 de abril de 2019.

FETRANSPOR - Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro, vá de ônibus. Disponível em: <https://www.vadeonibus.com.br/vdo/#!home> acesso em 20/04/2019.

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. 3ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2015. Tradução de: Cities for people, 1936.

GEVÚ, Nayara Vasconcelos. **Projeto de intervenção para o Pavilhão Arthur Neiva/Fiocruz: estudo da vibração e do ruído rodoviário como fator de dano em bem moderno tombado**. Rio de Janeiro: UFRJ/ FAU, 2017.

LAMARÃO, SERGIO TADEU DE NIEMEYER. **Dos Trapiches ao Porto: Um estudo sobre a área portuária do rio de Janeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Prefeitura do Rio, 1991.

Lei n.º 3268, de 29 de agosto de 2001. Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

NIEMEYER, Maria Lygia. **Conforto acústico em ruas do bairro de São Cristóvão, Rio de Janeiro/ Brasil**. 2010. Artigo para o PLURIS 2010.

NIEMEYER, Maria Lygia. **Influência dos padrões de ocupação do solo na propagação sonora: o peú das vargens**. 2013. Artigo para o ENCAC – Brasília, 2013. [Coautores: Marina Medeiros Cortês e Leandro Ribas].

Projeto de Lei Complementar nº 57/2018. Disponível em:

<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro1720.nsf/1ce2ce7b3cdf59b90325775900523a3f/3724a3c95d41b1348325822c00635c91?OpenDocument>. Acesso em 05 de abril de 2019.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à CAPES pelas bolsas concedidas.