XXX ENCONTRO DA SOBRAC 2023
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA
19 a 22 de novembro de 2023
Natal - RN

Viabilidade da Utilização do Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito (RIST) para Elaboração de Mapas de Ruído: Uma Análise de Três Estudos de Caso

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar a viabilidade de usar exclusivamente um Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito (RIST) como fonte de dados na elaboração de mapas de ruído a partir de simulação computacional. Estes mapas são importantes para prever os níveis de ruído que afetam as edificações em uma determinada região, levando em consideração as mudanças na frota de veículos resultantes da implementação de novos bairros e loteamentos. Foram realizados três estudos de caso no Distrito Federal, por meio de simulações computacionais, gerando mapas de ruído para investigar a viabilidade. No entanto, os resultados indicaram que o uso exclusivo do RIST não é suficiente para obter uma projeção precisa dos impactos acústicos futuros. São necessárias correções adicionais nos dados para atender aos parâmetros de desenvolvimento de mapas de ruído, tendo assim uma visão mais completa e precisa destes impactos. Portanto, deve-se recorrer a outros documentos e fontes de dados complementares para obter resultados mais próximos de uma projeção realista do impacto futuro. Estas descobertas destacam a importância de adotar uma abordagem abrangente e integrada ao elaborar mapas de ruído, a fim de fornecer informações precisas para a mitigação e controle do ruído em áreas urbanas em desenvolvimento. Isso garantirá que os mapas de ruído sejam confiáveis e úteis para as decisões relacionadas ao planejamento urbano e à preservação da qualidade sonora.

Palavras-chave: acústica, acústica ambiental, mapa de ruído, RIST, estudo de caso

Feasibility of Using the Traffic Impact Report (RIST) for Noise Map Development: An Analysis of Three Case Studies

Abstract

The objective of this article is to analyze the feasibility of using exclusively a Traffic Impact Report (TIR) as a data source in the development of noise maps through computational simulation. These maps are important for predicting noise levels that affect buildings in a specific area, taking into account changes in the vehicle fleet resulting from the implementation of new neighborhoods and developments. Three case studies were conducted in the Federal District through computational simulations, generating noise maps to investigate feasibility. However, the results indicated that relying solely on the TIR is not sufficient to obtain an accurate projection of future acoustic impacts. Additional data adjustments are necessary to meet the parameters for noise map development, thus providing a more comprehensive and accurate view of these impacts. Therefore, it is necessary to refer to other documents and supplementary data sources to obtain results closer to a realistic projection of future impact. These findings underscore the importance of adopting a comprehensive and integrated approach when developing noise maps to provide accurate information for noise mitigation and control in developing urban areas. This will ensure that noise maps are reliable and useful for decisions related to urban planning and the preservation of sound quality.

Keywords: acoustics, environmental acoustics, noise map, traffic impact report, case study

1. Introdução

Apesar de o assunto acústica arquitetônica ser relativamente recente no Brasil, muito em razão de ter sido considerada, por anos, como algo menos importante, não é novidade que somos constantemente expostos a níveis altos de pressão sonora que podem causar distúrbios e perda auditiva por ruído.

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, a poluição sonora está entre os três primeiros lugares dos fenômenos indesejáveis e ameaçadores ao bem-estar no planeta, juntamente com a poluição da água e a poluição do ar, tornando-se uma questão de saúde pública, uma vez que pode causar efeitos negativos quando os níveis de ruído são elevados e trazer problemas de curto e longo prazo, como perda auditiva, insônia e problemas cardiovasculares [1].

A Resolução 001 de 1990 do Conama [2] já trazia a consciência de que o crescimento demográfico descontrolado, que ocorre nos centros urbanos, ocasiona uma concentração de diversos tipos de fontes de poluição sonora. Este é um problema que agrava-se ao longo do tempo, estando o homem cada vez mais submetido a condições sonoras agressivas, o que configura uma séria ameaça à saúde, ao bem-estar público e à qualidade de vida.

Sendo assim, é fundamental que estabeleçam-se normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo. Por isso, o Conama utilizou normas como a ABNT NBR 10.151:2019 [3] e 10.152:2017 [4] como parâmetro para determinar limites aos ruídos sonoros, devendo estas normas serem respeitadas em todo o território nacional, não podendo as leis municipais, que regulamentam os níveis de ruído sonoro, serem mais brandas quanto às suas exigências.

Algumas soluções possíveis para o problema da poluição sonora numa escala urbana são: a criação de políticas públicas que consigam ordenar e reduzir o ruído gerado nos grandes centros urbanos; programas de educação e conscientização para toda a população; mapeamento sonoro das grandes cidades capaz de fornecer um diagnóstico das áreas mais problemáticas e viabilizar estratégias para mitigar e controlar os ruídos emitidos garantindo uma melhor qualidade de vida [2].

É neste mesmo sentido que a ABNT NBR 15.575-4:2021 [5] estabelece critérios e limites mais objetivos para desempenho mínimo, intermediário e superior de isolamento acústico para as fachadas. A Norma de Desempenho determina que a Classe de Ruído Aéreo que chega até a fachada da edificação deve ser definida através do valor do nível sonoro incidente na fachada, o L_{inc}[1]. Este método simula o valor do nível sonoro que chega na janela dos quartos, com base nas fontes de ruído próximas, como ruas, linhas férreas, comércios etc. O método mais eficiente para prever a contribuição é por meio do mapa de ruído, obtido por meio de simulações computacionais e medições acústicas *in loco* [6].

A NBR 15.575:2021 também prevê que, nos casos em que a medição *in loco* não pode ser feita, é possível a realização do estudo das classes de ruído por método alternativo [5]. Um destes métodos pode ser executado através da predição dos dados de tráfego que utiliza o Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito – RIST e os dados fornecidos pelos Departamentos de Trânsito – DETRAN. Estas duas fontes são necessárias e serão trabalhadas em conjunto para a predição do ruído, tendo em vista que o RIST traz dados de volume de tráfego coletados nos períodos de pico, porém, a NBR 15.575-4 - F.6.4.2:2021 determina que a medição seja feita em dia típico e fora dos horários de pico sem influências significativas de eventos atípicos [5]. Assim sendo, uma vez obtendo os dados do RIST e DETRAN, eles são analisados e tratados em relação ao volume de veículos. Após o tratamento dos dados, chega-se a uma variação entre os períodos de pico e não pico, obtendo os dados necessários para caracterização de um dia típico visando determinar qual o nível sonoro representativo do ano (*Ld*) existente no entorno do terreno.

[1] Nível de pressão sonora incidente na fachada do ambiente [5].

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é analisar a viabilidade de usar exclusivamente o Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito (RIST) como fonte de dados para elaborar um mapa de ruído por meio de um modelo computacional. Foram realizados três estudos de caso no Distrito Federal, por meio de simulações computacionais, gerando mapas de ruído para investigar essa viabilidade na identificação do L_{inc} Os mapas de ruído apresentados nos estudos de caso foram desenvolvidos no software CadnaA v. 2018-2021 que utiliza procedimentos da RLS 90 [7] para cálculos de ruído de tráfego e procedimento da ISO 9613-1:1993 [8] e ISO 9613-2:1996 [9] para fontes pontuais.

2. Fundamentos

O mapa de ruído é a representação gráfica dos níveis sonoros de um espaço geográfico [10], sendo uma ferramenta indispensável para diagnóstico e predição do cenário acústico ao qual uma área construída está ou será exposta. Para sua elaboração, utilizam-se dados de um dia típico, na tentativa de se aproximar ao máximo às características acústicas médias anuais. Desta forma, a coleta dos dados que caracteriza as fontes de ruído, tais como vias de tráfego, estabelecimentos comerciais, escolas, igrejas, centros esportivos, entre outros, deve acontecer em dia útil no meio da semana, evitando qualquer eventualidade esporádica na área de análise durante o período de coleta.

Entretanto, mesmo com a coleta dos dados atuais do local, em alguns casos haverão áreas urbanas não consolidadas ou ainda em processo de consolidação que, quando de sua construção total, impactarão significativamente a paisagem sonora, devido ao aumento ou desvio do fluxo de veículos, atração de novos pontos comerciais, locação de polos industriais, entre outros fatores. Neste sentido, a análise de uma perspectiva futura daquele local torna-se pertinente, projetando por exemplo o impacto do ruído viário que poderá acontecer devido ao aumento do volume de veículos no local. Para isso, um RIST (Relatório do Impacto sobre Sistema Viário) da localidade se faz necessário.

2.1. Mapa de ruído

Para a produção de um mapa de ruído, pode-se utilizar diversos programas computacionais de simulação, desde que atendam aos requisitos da ISO 17534-1:2015 [6]. No programa computacional se dará a inserção de dados de tráfego, topografia, conjuntos edificados e qualquer elemento que seja considerado significativo para caracterizar a paisagem sonora do objeto de estudo. A partir da união de todos estes dados, será possível a construção de um modelo fidedigno acusticamente ao cenário real, guardadas as limitações de cada programa computacional.

No âmbito das edificações habitacionais, onde a ABNT NBR 15.575-4:2021 [5] se insere, o mapa de ruído é uma ferramenta facilitadora para a avaliação acústica de fachadas, por meio da determinação de Classe de Ruído na qual o empreendimento residencial se enquadra. Deve-se recorrer ao L_{inc} - Nível de pressão sonora incidente na fachada do ambiente, parâmetro que identifica a qual nível sonoro a fachada está sujeita. O L_{inc} pode ser simulado ou calculado a partir do nível de pressão sonora representativo do período diurno ou do período noturno, respectivamente L_d e L_n. A depender do nível incidente na fachada, define-se então um valor mínimo para a Diferença de Nível Padronizada Ponderada a 2 Metros da Fachada $D_{2m,nT,w}$, parâmetro de avaliação para desempenho acústico de fachadas, conforme apresenta o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Critério e nível de desempenho mínimo, $D_{2m,nT,w}$, de isolamento a ruído aéreo de vedações externas (dormitórios). (Retirado de ABNT NBR 15.575-4:2021 [5])

Classe de Ruído	L_{inc} (dB)	$D_{2m,nT,w}$ (dB)
I	≤ 60	≥ 20
II	61 a 65	≥ 25
III	66 a 70	≥ 30

Os cálculos de ruído de tráfego deverão estar de acordo com os procedimentos da RLS 90 [7]. Já os cálculos para fontes pontuais, tais como estabelecimentos comerciais, igrejas, pontos de ônibus ou escolas, devem seguir o procedimento da ISO 9613-1:1993 [8] e ISO 9613-2:1996 [9]. A calibração do modelo computacional deve ser feita conforme os procedimentos da ISO 1996-2:2007 [11]. As medições de ruído devem seguir os procedimentos da ABNT NBR 10.151:2019 [3] e ABNT NBR 16.425:2016 [12]. A ABNT NBR 10.151:2019 [3], além dos procedimentos de medição, apresenta níveis máximos de ruído em função do tipo de área habitada e período do dia, conforme o Quadro 2. Estes níveis, no entanto, podem variar de município para município, a depender da legislação ambiental local. Por isso, é recomendável que o interventor verifique também se a legislação está de acordo com os níveis propostos pela ABNT e caso haja maior permissividade ou restrição quanto aos níveis normativos, promova soluções acústicas compatíveis com a exposição de ruído a que o objeto de estudo está sujeito.

Quadro 2: Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período. (retirado de ABNT NBR 10.151:2019 [3])

Tipos de áreas habitadas	RL_{Aeq} (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

2.2. Relatório de Impacto de Sistema Viário (RIST)

Todo novo empreendimento ou projeto de edificação, com potencial para se tornar um polo atrativo de trânsito ou polo gerador de viagens (PGV)[2], deve apresentar aos órgãos competentes um estudo que ateste a adequação do projeto aos parâmetros de mobilidade urbana locais, além de medidas mitigatórias e compensatórias.

[2] O mesmo que polo atrativo de trânsito, polo gerador de trânsito e polo gerador de tráfego: empreendimento permanente que, devido ao porte, à atividade ou à localização, gere interferência significativa no entorno em relação ao trânsito de veículos ou pessoas, grande demanda por vagas de veículos ou adequações em outros sistemas de mobilidade urbana. (DISTRITO FEDERAL, 2016, p.1).

Um RIST tem o objetivo de avaliar os impactos gerados pela implantação de um empreendimento no sistema viário de uma cidade. Para a sua elaboração, são simulados os volumes de tráfego em horários de pico, por meio de contagens volumétricas de cada categoria de veículo. Para estimar a demanda do empreendimento são utilizadas técnicas de projeção de viagens de polos geradores de tráfego, quantificando as distribuições horárias, a divisão modal (transporte público, veículos e pedestres) e as proporções entre as principais vias de acesso da área de estudo.

Neste sentido, um mapa de ruído pode se beneficiar de informações constantes em um RIST, na medida em que ambos são instrumentos de planejamento e controle de tráfego urbano. No entanto, na transferência de dados de um RIST para a elaboração de um mapa acústico, deve-se atentar para a diferença na coleta dos dados. Enquanto no primeiro os dados são simulados a partir de um volume de tráfego em horário de pico, no segundo os dados devem ser simulados para horários não pico. Além disso, em uma mapa de ruído é comum se trabalhar com dados horários, sendo a contagem de veículos feita a partir dos procedimentos da ABNT NBR 10.151:2019 [3], diferente de um RIST, cuja contagem (volumétrica) por modal é obtida a partir de dados coletados por radares e pontos eletrônicos.

3. Desenvolvimento

O crescimento urbano no Distrito Federal - DF se deu de forma rápida, negligenciando os aspectos econômicos e a infraestrutura das regiões, aliados às grandes distâncias dos polos atrativos em relação ao local de moradia das pessoas [14]. Com a criação de novos grandes bairros e loteamentos que irão influenciar no tráfego da região do DF, foram necessários informes específicos de cada um deles com o intuito de identificar possíveis fontes provenientes do trânsito de veículos. Em algumas situações, os novos bairros consistem em grandes vazios, em que serão construídas do zero suas características viárias, distribuição de lotes, áreas comuns e públicas, áreas verdes, entre outros. Seu projeto viário depende de cada situação em específico, porém em todas as situações o aumento do volume de veículos é uma consequência direta de sua construção. Este fato influencia no conforto acústico das habitações que serão construídas, considerando que a configuração e utilização dessas áreas urbanas não serão a mesma em poucos anos a partir da implementação dos novos bairros.

Os dados disponibilizados no RIST são os valores de volumes de tráfego após o empreendimento ser implantado, levando em consideração os horários de fluxo de maior intensidade. Por este motivo, os valores precisam ser corrigidos e estimados para estarem de acordo com os dados utilizados em simulações computacionais de acordo com os requisitos da ISO 17534-1:2015 [6] Esses dados podem ser estipulados para horário não pico diurno ou noturno. Desta forma, são solicitados aos Departamentos Estaduais de Trânsito - DETRAN dados de radares próximos a área de interesse e que podem auxiliar nas correções dos dados de forma mais assertiva.

A partir dos dados recebidos, é feito um cálculo da porcentagem encontrada nos radares de acordo com o total registrado em horário de pico pelo RIST. A partir desta porcentagem é feita a redução de todos os valores dos pontos e verificado o valor em porcentagem de veículos pesados em período diurno, para que possa ser estabelecido os valores a serem utilizados no modelo computacional. As reduções devem ser feitas de acordo com a tipologia das vias. Distinguindo-as por meio da velocidade, é possível determinar a utilização dos valores para vias de comum utilização.

Para uma análise mais próxima da realidade e em busca de alcançar resultados mais consistentes com o que será visto em anos seguintes, deve-se utilizar dados distintos, porém, quando juntos se complementam para que o impacto seja previsto de forma mais realista. Mesmo sendo um local ainda não consolidado, em certas situações há a proximidade com locais já bem estabelecidos, criando assim uma dependência de análise conjunta entre esses dois cenários. Nestes casos, é possível recorrer a medições *in loco*, feitas em pontos estratégicos de vias de acesso e adjacentes a elas, para que a

calibração feita no modelo computacional dos ruídos de veículos e fontes de estabelecimentos próximos ao raio utilizado na análise seja mais próxima ao real.

3.1 Procedimentos e instrumentos

A fim de analisar a viabilidade do uso do RIST como ferramenta para a elaboração de mapas de ruído, foram selecionados três casos de estudo que abrangeram o período de 2014 a 2023. Esses casos forneceram diferentes perspectivas sobre a utilização do RIST na criação de mapas de ruído em situações que envolvem novas implantações. Tal abordagem permite uma compreensão mais abrangente e atualizada do desempenho do RIST em termos de previsão de impactos sonoros decorrentes de desenvolvimentos urbanos.

4. Resultados e discussões

4.1 Estudos de caso

4.1.1 O caso do Sudoeste

O primeiro estudo de caso analisado foi o mapa de ruído desenvolvido para a criação da nova superquadra do Sudoeste, em Brasília/DF, intitulado como quadra 500 (Figura 1). A ampliação do setor aconteceu a partir da negociação entre construtoras e um órgão público federal, com a intenção de construir 22 edifícios residenciais e 6 comerciais [15]. Sua implementação ocasionaria em um aumento no número de veículos leves de passeio, transporte público e fontes de ruído advindas de comércios. Por esses motivos, foi necessário desenvolver um mapa de ruído para prever os níveis sonoros que impactarão os empreendimentos quando a superquadra estiver consolidada.



Figura 1: Imagem satélite do local de implantação do novo bairro (Google Earth website. http://earth.google.com/, 2009)

Ao realizar este mapa de ruído em 2020, o mundo estava em situação da pandemia do COVID-19. Para que se encontrassem resultados mais próximos ao real, foi necessário criar dois cenários de possibilidades, já que as medições *in loco* naquele momento não caracterizariam os resultados previstos para uma situação de não-pandemia. Considerou-se que, após o final do estado de emergência e a volta das frotas de veículos e transporte público, o volume de veículos e ruídos de comércios retornaria ao normal, favorecendo a hipótese ao fato de que uma projeção futura deveria ser feita.

O primeiro cenário (Figura 2) foi pensado considerando somente as medições *in loco* da situação em que se encontrava no momento, sem a construção dos futuros edifícios e em situação de pandemia. Já o segundo cenário, considerado o mais adequado, foi feito baseado no RIST disponibilizado para a expansão do Sudoeste, realizado 10 anos antes do momento do estudo de caso. Sendo assim, foi feita a

correção de valores em relação ao aumento da frota no decorrer desses anos, além das correções feitas para o volume de tráfego em horário não pico, de acordo com dados do DETRAN-DF de todas as vias próximas (Quadro 3).

Quadro 3: Três exemplos dos volumes projetados com fator de correção para horários não pico de uma via principal, sentido contrário e uma via de menor fluxo (Acervo pessoal)

Rua - sentido	Pico 2009: Volume de automóveis do RIT	Pico 2020: Volume de automóveis do RIT + 62% de aumento da frota nos últimos 10 anos no DF	Não pico 2020 (diurno): Volume de automóveis do piso 2020 aplicado a redução de 33%	Não pico 2020 (noturno): Volume de automóveis do piso 2020 aplicado a redução de 87%	% de pesados (diurno): porcentagem verificada nos dados do DETRAN/DF	% de pesados (noturno): porcentagem verificada nos dados do DETRAN/DF
1ª Av. - S1 p/Contorno	498	743	500	98	1,7	2,6
Eixo S1 - Leste trecho 03 após retorno 2	5250	5250	3586	527	1,9	2,1
Retorno 2	113	183	125	18	1,9	2,1

Obs: Nas vias Eixo S1 - leste trecho 01 antes da Rua G, Eixo S1 - leste trecho 02 Rua G ao retorno 2 e Eixo S1 - leste trecho 02 após retorno 2 os números do RIT estavam acima dos verificados hoje nos dados do DETRAN/DF. Sendo assim, não propomos aumento do fluxo com o aumento da frota.

Os dados de volume de veículos foram então analisados e inseridos no modelo computacional. O modelo foi desenvolvido na versão 2019 do *software* CadnaA e utilizou-se os procedimentos da RLS 90 [7] para cálculos de ruído de tráfego e procedimento da ISO 9613-1:1993 [8] e ISO 9613-2:1996 [9] para fontes pontuais. A Figura 2 ilustra os níveis de pressão sonora incidentes nos edifícios a serem construídos,dentro de alguns anos, não sendo assim um mapa pensado somente para a situação em que o mundo se encontrava e para o número de veículos que passavam nas vias adjacentes em um momento de baixa demanda da via, já que com a chegada de um novo bairro mais veículos o local receberia diariamente.

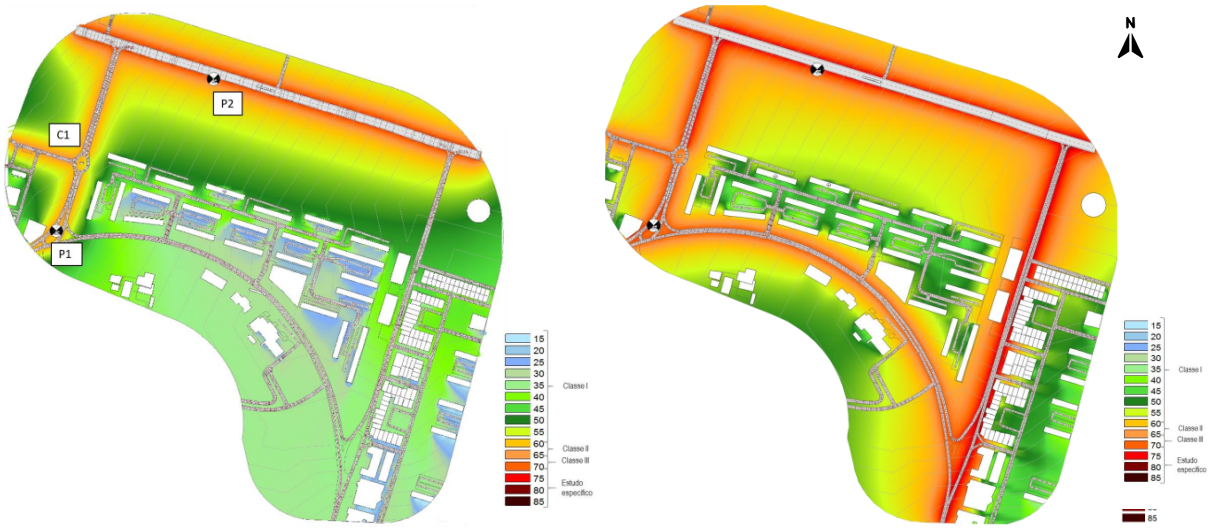


Figura 2: Resultados do mapa de ruído - 1º e 2º cenário, respectivamente (Acervo pessoal)

Ao se tratar dos valores encontrados nos pontos dos dois cenários, no P1 foi encontrado um L_{Aeq} de 63.0 dB no cenário 1 e de 69.5 no cenário 2. Já no P2 o L_{Aeq} no cenário 1 foi de 72.3 dB e de 71.8 dB no cenário 2. O aumento significativo no valor do P1 se dá em relação a previsão dos valores para as vias que seriam mais utilizadas em previsão futura, devido ao uso das mesmas pelos moradores do novo bairro. Outra forma de entender essa mudança são as manchas sonoras que se aproximam dos edifícios a serem construídos. Anteriormente o ruído que mais afetava o local era proveniente das vias já consolidadas e utilizadas pelos conjuntos habitacionais próximos, já consolidados. As manchas

azuis (15-25 dB) próximas aos edifícios no cenário 1 se tornam manchas verdes e amarelas (50-60 dB) no cenário 2, demonstrando assim o aumento dos resultados considerando o RIST e os dados do DETRAN.

4.1.2 O caso do Itapoã Parque

O segundo estudo de caso pretendeu analisar as classes de ruído em que se enquadram as habitações que seriam construídas no setor Itapuã Parque, em Brasília-DF (Figura 3), local com uma nova infraestrutura de equipamentos públicos, áreas comerciais e de serviços, espaços públicos e de lazer, além de mais de seis mil unidades habitacionais.



Figura 3: Imagem satélite do local de implantação do novo bairro (Google Earth website. http://earth.google.com/, 2009)

Com as informações do número de habitantes em média por hectare disponibilizadas pelo PDOT - Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal, a partir do RIST desenvolvido para o setor Itapuã, prevendo o volume de trânsito em horário de pico nas vias locais e adjacentes ao empreendimento, considerando ruído de veículos leves de passeio, transporte público e comércio. Somado às informações do RIST e aos outros dados de entrada necessários para a criação do mapa de ruído, como número de veículos, tipo de pavimento, inclinação do terreno e potência da fonte, foi previsto o nível de pressão sonora que atingirá as edificações. A previsão futura do número de veículos foi feita a partir do RIST, com base no volume projetado de UVP/h[3] do período matutino, estabelecido como o momento que melhor caracteriza o fluxo de tráfego da região.

Outros dados foram coletados a fim de realizar a correção dos dados de horário de pico, considerando que o modelo computacional recebe os valores em horários não pico. Dados da Pesquisa Domiciliar de Transportes fornecidos pela Codeplan, realizada em 2002, permitiram entender que o horário de pico correspondia a uma porcentagem pequena em relação ao tráfego total do dia (Quadro 4).

Quadro 4: Distribuição de volumes para os horários de pico (CODEPLAN - Pesquisa Domiciliar de Transporte - 2002)

Pico manhã	Pico meio-dia	Pico tarde	Volume nos horários de pico	Volume total
22,63%	18,09%	18,91%	59,63%	100%

[3] Volume do tráfego na hora de pico em veículos padrão por hora.

Ao identificar o volume em horas não pico, também foi possível comparar a diferença dos dados diurnos e noturnos e perceber que normalmente não são os mesmos. Dessa forma, em busca de novas fontes de dados, foi solicitado ao DETRAN-DF os dados de duas vias principais semelhantes às vias projetadas para o novo setor. A partir da escolha de um dia típico considerando horários entre 22h e 7h dos radares dessas vias, foi encontrada a porcentagem do volume de tráfego noturno em relação ao total do dia. Ainda com os dados fornecidos pelo DETRAN/DF, foi feita a verificação de veículos pesados de transporte público, para inserção no modelo. Com todos os dados no modelo, desenvolvido na versão 2018 do CadnaA, os níveis de pressão sonora foram encontrados para indicação da classe de ruído na qual os empreendimentos se enquadram (Figura 4).

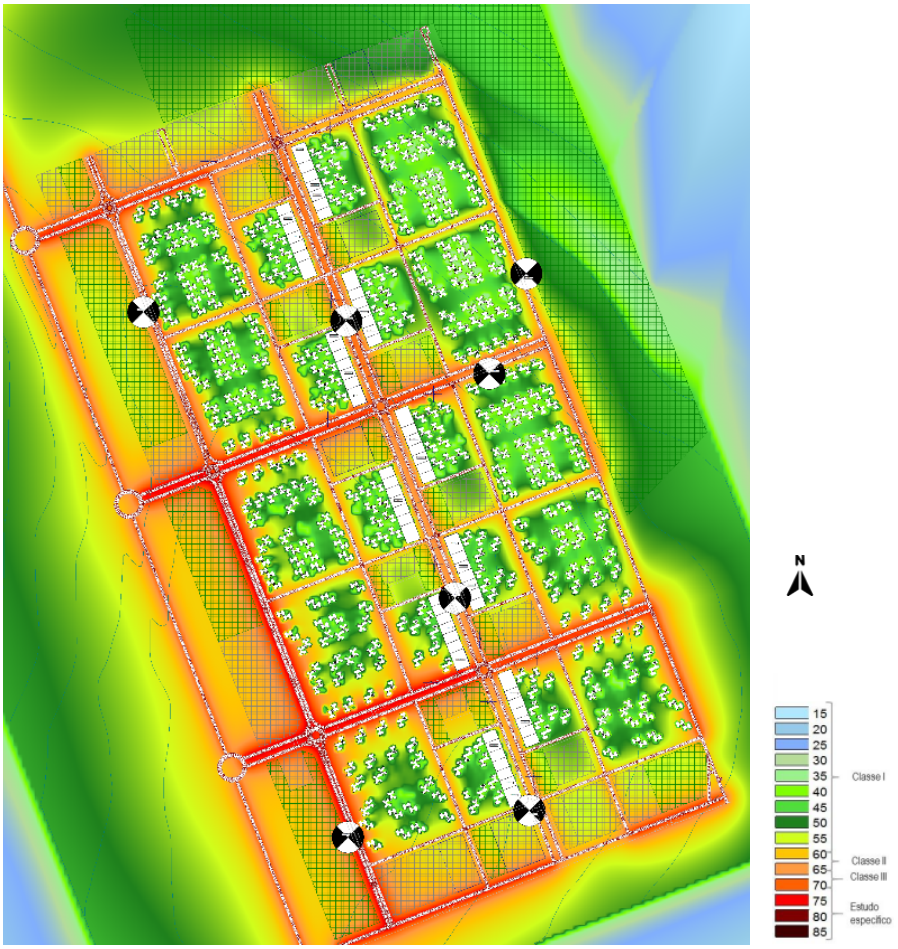


Figura 4: Resultado do mapa de ruído (Acervo pessoal)

Por se tratar de um bairro novo, não foi possível realizar comparação entre cenário atual e o projetado por meio de dados do RIST e DETRAN.

4.1.3 O caso de São Sebastião

O terceiro estudo de caso foi feito em 2023 em relação à criação de um novo complexo habitacional na região administrativa de São Sebastião/DF (Figura 5) em 2023, para acolher mais de 20 mil pessoas em 14 prédios e 1120 edificações de uso misto. O terreno a ser destinado para o empreendimento se enquadra em uma área mista predominantemente residencial e a paisagem sonora da região sofrerá impactos com o aumento do fluxo de veículos leves e pesados e do comércio local. Dessa forma, existe uma necessidade de se analisar um cenário de perspectiva futura, baseada no número de veículos, tipos de pavimentos, inclinação do terreno, potência das fontes, prevendo o nível de pressão sonora que atingirá a edificação.

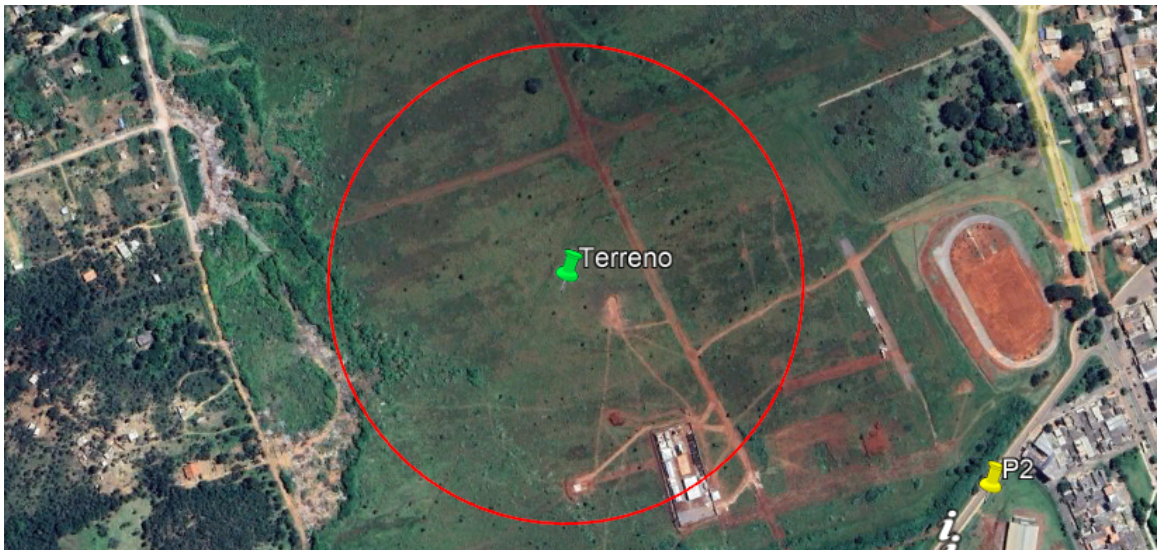


Figura 5: Imagem satélite do local de implantação do novo bairro (Google Earth website. http://earth.google.com/, 2009)

Foi utilizado o RIST como forma de análise para a perspectiva futura, juntamente com os dados de radares da região fornecidos pelo DETRAN/DF. Foi feita a correção dos dados fornecidos em horário de pico para serem importados ao *software* CadnaA. Um dia útil, letivo e típico foi selecionado para ser analisado e os horários selecionados foram das 9h a 12h e 13h a 17h, horários considerados fora de pico, já que tratando-se de uma área predominantemente residencial, as pessoas se locomovem em horários específicos para sair para trabalho, horários de almoço e retorno para casa. A partir do estudo das porcentagens (Quadro 5) das principais vias da região, levando em consideração a redução do volume ao comparar horários de pico e não pico nas vias principais/arteriais, coletoras e internas, foram definidas as correções a serem aplicados nos valores presentes no RIST.

Quadro 5: Três exemplos dos volumes projetados com fator de correção para horários não pico de uma via principal, uma marginal e uma via interna (Acervo pessoal)

ID-RIST	Trecho	Via	Sentido	Pico 2022: Unidade Veicular Padrão (UVP), contabilizado em horário de pico	Não pico 2022 (diurno): Número de veículos com redução de 60% para vias principais e 50% para vias marginais, caracterizando horário não-pico	% de pesados (diurno): porcentagem de veículos pesados aplicados a cada tipo de via
5108	02	Principal	Periferia	4069,96	2262	5,6
5187	03	Marginal	Periferia	468,43	199	10,2
-	Interna	Marginal	Não indicado	364	219	-

Para os valores de veículos pesados, levando em consideração a não contemplação no RIST, foi realizada uma análise baseada somente nos dados do DETRAN-DF, em que foram estabelecidos valores para cada tipo de via. Com o volume projetado estabelecido, foi finalizado o modelo computacional, desenvolvido na versão 2021 do CadnaA. Como resultado, foi possível determinar as classes de ruído em que se enquadram as edificações.

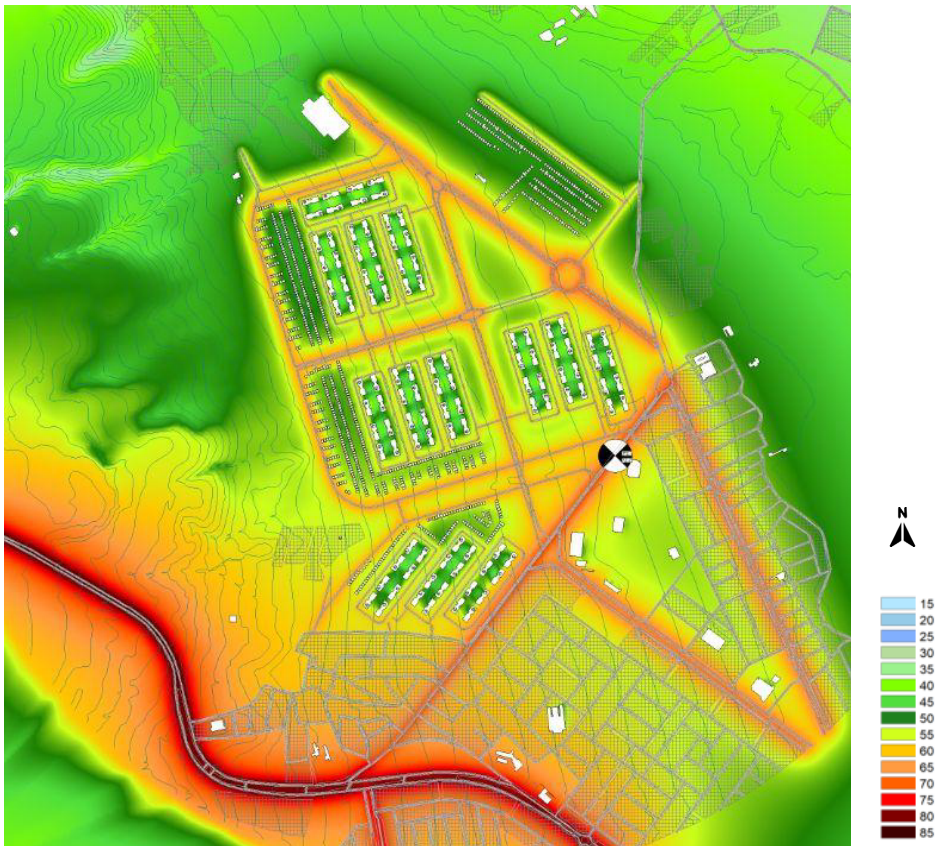


Figura 6: Resultado do mapa de ruído (Acervo pessoal)

Por se tratar de um bairro novo, não foi possível realizar comparação entre cenário atual e o projetado por meio de dados do RIST e DETRAN.

5. Conclusões

Ao avaliar a implantação de novos empreendimentos com impacto significativo em uma região, é essencial considerar estudos que abranjam tanto o presente quanto o futuro e o passado, levando em conta o aumento potencial da frota em relação ao período de desenvolvimento do estudo de impacto e seus efeitos nos níveis de ruído das edificações. Embora o uso do Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito (RIST) seja útil para prever o número de veículos leves e realizar análises prospectivas para Classificação de Ruído em novos setores — que enfrentam mudanças no volume de tráfego da região —, ele não é suficiente como única fonte de dados. Isso se deve à necessidade de correções, seguindo as diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 10.151:2019 [3] e ABNT NBR 15.575-4:2021 [5], nas unidades dos dados de entrada utilizados pelos *softwares* de modelagem dos mapas de ruído, para refletir as condições de não pico e representar adequadamente o nível sonoro ao longo do ano.

Portanto, é recomendado complementar o RIST com outros métodos e fontes de dados, como dados de radares fornecidos pelos Departamentos de Trânsito e contagens *in loco* de vias com características semelhantes às que sofrerão impacto ou serão projetadas. Essas correções adicionais garantem uma análise mais precisa e abrangente dos impactos do ruído. É fundamental adotar uma abordagem integrada, considerando diversos parâmetros, para obter resultados confiáveis e relevantes na avaliação realista dos efeitos futuros. Ao fazer isso, os mapas de ruído resultantes serão ferramentas eficazes no planejamento urbano e na mitigação dos ruídos em áreas não consolidadas, preservando a qualidade sonora e o bem-estar das comunidades.

Referências

1. PRO ACÚSTICA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA QUALIDADE ACÚSTICA. Organização Mundial da Saúde considera a poluição sonora, um problema de saúde pública. Disponível em: https://www.proacustica.org.br/publicacoes/reportagens/oms-considera-poluicao-sonora-problema-de-saude-publca/. Acesso em: 24 maio 2023.
2. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990. Disponível em: https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/RESOLUCOES_CONAMA.pdf. Acesso em: 24 maio 2023.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15.151:2019: Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral, 2019.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15.152:2017 Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575-4:2021 Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ISO 17534-1:2015: Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors — Part 1: Quality requirements and quality assurance, 2015.
7. RLS 90, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Guidelines for Noise Control at Roads, in German); Der Bundesminister für Verkehr, Anteilung Straßenbau, Ausgabe 1990, Verkehrsblatt 44, 1990.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ISO 9613-1:1993: Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere, 1993.
9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ISO 9613-2:1996: Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation, 1996.
10. CORREIA, L. et al. MAPA DE RUÍDOS COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO URBANO ESTRATÉGICO: ESTUDO DE CASO NO SETOR BUENO, GOIÂNIA-GO. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://sinteseacustica.com.br/wp-content/uploads/2020/10/MAPA-DE-RUIDOS-COMO-INSTRUMENTO-DE-PLANEJAMENTO-URBANO-1.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.
11. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ISO 1996-2:2007 Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 2: Determination of environmental noise levels, 2007.
12. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16.425:2016: Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes - Parte 2: Sistema de transporte aéreo, 2016.
13. DISTRITO FEDERAL. Lei Nº 5.632, de 17 de março de 2016. Dispõe sobre polo atrativo de trânsito previsto no art. 93 da Lei federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, e dá outras providências. Brasília, DF: DODF nº 53, seção 1, p.1, 18 mar 2016. Câmara Legislativa do Distrito Federal, 2016. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/DetalhesDeNorma.aspx?id_norma=da5fe585a37c4ddcb04fe897be96cc3e. Acesso em: 13 set. 2023.
14. MANIÇOBA, R. S.; OLIVEIRA, D. V. Processo de formação e expansão urbana do Distrito Federal. Universitas Humanas, v. 11, n. 2, 7 jul. 2015.
15. SALGADO, C. R. M. M. C. Espaço urbano e qualidade de vida : um estudo sobre a visão dos moradores em relação à ampliação do Setor Sudoeste em Brasília. repositorio.unb.br, 7 abr. 2011.