



**XVIII ENANPUR**  
NATAL 2019  
27 a 31 maio

## **A INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NO AMBIENTE SONORO: Estudo comparativo entre a Favela Santa Marta e o Bairro de Botafogo - Rio de Janeiro / RJ**

### **Autores:**

Marina Medeiros Cortês - PROARQ/FAU/UFRJ - [marinamcortes@gmail.com](mailto:marinamcortes@gmail.com)

Maria Lygia Niemeyer - PROARQ/FAU/UFRJ - [lygianiemeyer@gmail.com](mailto:lygianiemeyer@gmail.com)

### **Resumo:**

Este artigo aborda a relação entre propagação sonora e forma urbana, diante de configurações urbanas localizadas próximas uma da outra e ao mesmo tempo tão distintas. O tecido orgânico da Favela Santa Marta, localizada no Bairro de Botafogo, sem circulação de veículos por causa da sua topografia acentuada, contrasta com o traçado retilíneo da via arterial e uma das principais do Bairro, a Rua São Clemente e também com a região da Rua Goethe, uma área residencial, praticamente sem circulação de veículos. Além disso, procura-se descrever os fenômenos sonoros urbanos não apenas como uma medição clássica de um incômodo inevitável, que segue uma abordagem quantitativa tradicional. Aborda, também, a dimensão sonora como um argumento qualitativo para gestão das cidades, verificando os atributos da forma urbana como um fator de grande influência no ambiente sonoro. O método utilizado para a pesquisa foi a do passeio sonoro, onde um itinerário apoiado em diferentes formas urbanas foi percorrido a pé pelos pesquisadores, realizando gravações sonoras e análises do espaço.

# **A INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NO AMBIENTE SONORO**

Estudo comparativo entre a Favela Santa Marta e o Bairro de Botafogo – Rio de Janeiro / RJ

## **RESUMO**

Este artigo aborda a relação entre propagação sonora e forma urbana, diante de configurações urbanas localizadas próximas uma da outra e ao mesmo tempo tão distintas. O tecido orgânico da Favela Santa Marta, localizada no Bairro de Botafogo, sem circulação de veículos por causa da sua topografia acentuada, contrasta com o traçado retilíneo da via arterial e uma das principais do Bairro, a Rua São Clemente e também com a região da Rua Goethe, uma área residencial, praticamente sem circulação de veículos. Além disso, procura-se descrever os fenômenos sonoros urbanos não apenas como uma medição clássica de um incômodo inevitável, que segue uma abordagem quantitativa tradicional. Aborda, também, a dimensão sonora como um argumento qualitativo para gestão das cidades, verificando os atributos da forma urbana como um fator de grande influência no ambiente sonoro. O método utilizado para a pesquisa foi a do passeio sonoro, onde um itinerário apoiado em diferentes formas urbanas foi percorrido a pé pelos pesquisadores, realizando gravações sonoras e análises do espaço.

Palavras-chave: morfologia urbana, forma urbana, propagação sonora, ambiente sonoro, passeio sonoro.

## **INTRODUÇÃO**

Os sons estão presentes em todos os momentos do nosso dia a dia. Seus níveis sonoros são afetados em função de diversas variáveis, como o resultado da interação complexa de fontes sonoras independentes (fixas e móveis), com diferentes condições climáticas, atributos físicos da área e do seu entorno, que podem servir para reforçar ou reduzir os níveis sonoros entre as fontes e os receptores.

Ao pensar na qualidade sonora dos espaços urbanos, destaca-se o estudo da paisagem sonora, integrando os aspectos quantitativos e qualitativos do som. Ainda nos dias de hoje, é perceptível a grande necessidade de estudos de conforto acústico adaptados à

qualificação dos sons urbanos, em complemento das grandezas energéticas. Neste sentido, o objetivo do trabalho analisar como os atributos da forma urbana de dois espaços diferentes são fatores de grande influência no ambiente sonoro. Esta visão estimula outras possibilidades de descrever os ambientes urbanos.

O método utilizado para a pesquisa foi a do passeio sonoro, mais conhecido como “soundwalk”, onde foram delimitados trajetos a serem percorridos a pé pelos pesquisadores, realizando gravações sonoras e análises dos espaços. As gravações são feitas em movimento nos espaços, em que as fontes sonoras também estão em movimento. O passeio sonoro tem sido utilizado para fornecer dados para a paisagem sonora e já se mostrou aplicado em diversas cidades da Europa, servindo como referencia para planos de ação e requalificação ambiental (SEMIDOR, 2006; ASTUCE, 2010; SILENCE, 2010).

Além disso, o trabalho se baseou nas disparidades tão marcantes e presentes no Rio de Janeiro, entre a chamada cidade “formal” e “informal”, entre o “morro” e o “asfalto”. A população das favelas representa um total de 22,03% da população do Rio de Janeiro (IBGE, 2011). A favela é uma realidade que atinge não só o Brasil, mas também diversos outros países. Hoje temos o desafio de produzir ideias criativas, que podem conduzir, de modo eficaz, à integração de áreas marginalizadas ao espaço urbano e de proporcionar uma maior qualidade de vida aos seus moradores. Ao pensar no futuro das cidades contemporâneas, não se pode deixar de refletir sobre esse tipo de assentamento urbano informal. Mike Davis (2006), por exemplo, mostra a gigantesca escala de favelização e de empobrecimento das cidades do Terceiro Mundo, que possuem mais de um bilhão de pessoas vivendo em favelas.

O estudo foi realizado a partir de trajetos em trechos da Favela Santa Marta, localizada no Bairro de Botafogo, no Rio de Janeiro, e seu entorno próximo, com características formais completamente diferentes (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Cidade do Rio de Janeiro, com destaque para a área de estudo.  
Fonte: Elaborado através do aplicativo “Bairros Cariocas”. Disponível em: <<http://www.data.rio/>>.  
Acesso em: dez. 2017.

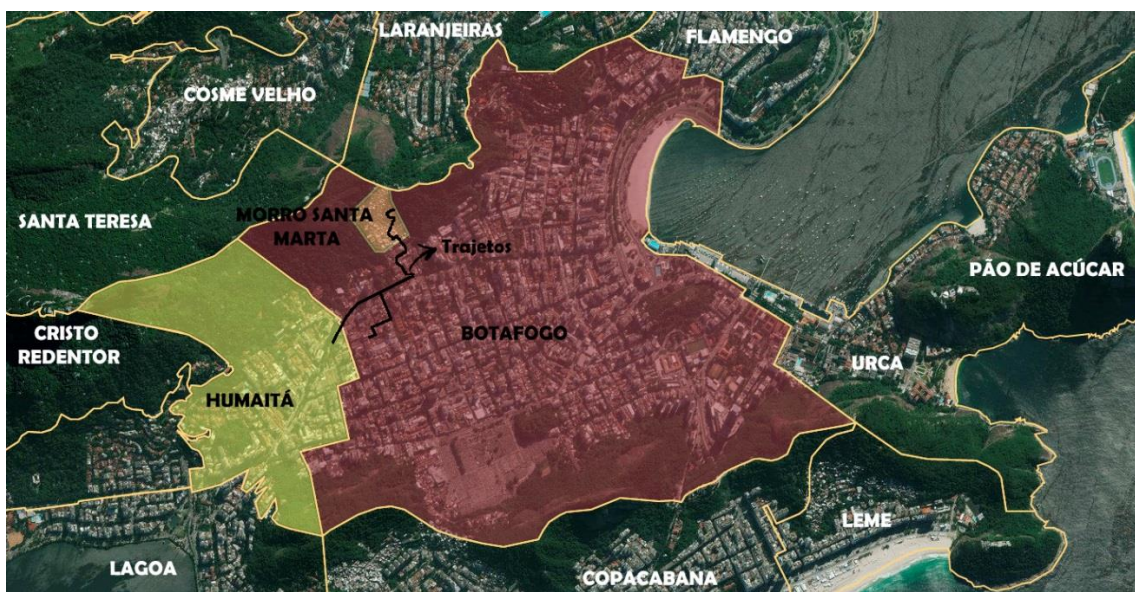


Figura 2. Bairro Humaitá e Botafogo, com destaque para o Morro Santa Marta e percursos.

Fonte: Elaborado através do aplicativo “Bairros Cariocas”. Disponível em: <<http://www.data.rio/>>. Acesso em: dez. 2017.

Botafogo é conhecido por abrigar um dos principais cartões-postais da cidade, a Enseada de Botafogo, com a vista para o Morro Pão de Açúcar, ao fundo. A Favela Santa Marta se configura como uma boa representação da forma de habitar de grande parte da população da Cidade. A origem das favelas no Rio de Janeiro se deu a partir da ocupação dos morros, que perdura até hoje, como no caso da escolhida para o estudo. O tecido orgânico da Favela, sem circulação de veículos por causa da sua topografia acentuada, contrasta com o traçado retilíneo da via arterial, e uma das principais do Bairro, a Rua São Clemente e também a região da Rua Goethe, que se apresenta como uma área residencial, mas praticamente sem circulação de veículos.

## A FORMA URBANA E O AMBIENTE SONORO

O estudo da propagação dos sons, relativamente administrável para os espaços internos, se complica consideravelmente nos espaços livres. No exterior, a propagação dos sons é modificada por alguns fatores, tais como (RAIMBAULT, 2002):

- A absorção atmosférica e fatores climatológicos como a variação das condições normais de pressão e temperatura, variações devidas a gradientes de vento, presença de fenômenos atmosféricos como chuva, neve ou granizo;
- A topografia do local, o vale ou a planície, e a presença de obstáculos, como as superfícies rochosas ou a vegetação, influenciam aspectos como a reflexão, difração ou proteção sonora;
- A geometria urbana e a natureza dos materiais, segundo seus coeficientes de absorção sonora, que afetam na reflexão das ondas sonoras.

A morfologia, iniciada em 1960 pelo italiano Muratori, é uma ciência descritiva dos fenômenos urbanos (RAIMBAULT, 2002). “Mais especificamente, a morfologia urbana trata do estudo do meio físico da forma urbana, dos processos e das pessoas que o formataram” (REGO; MENEGUETTI, 2011, p.124). Oferece, por sua vez, diferentes níveis de leitura e métodos de observações das formas e estruturas das cidades, interagindo várias disciplinas.

Em primeiro lugar, o que chama a atenção no desenho de uma cidade é a sua tessitura, a trama dos seus elementos. O tecido urbano é configurado pelo sistema viário, pelo padrão de parcelamento do solo, pela aglomeração e isolamento das edificações, assim como pelos espaços livres. Em outras palavras, o tecido da cidade é formado pelas edificações, ruas, quadras e lotes, parques, praças e monumentos, nos seus mais variados arranjos. No entanto, esses elementos devem ser considerados como organismos, em constante atividade, ou seja, em transformação ao longo do tempo (REGO; MENEGUETTI, 2011).

Cada espaço urbano corresponde a uma ambiência sonora e um nível sonoro específico, em função de sua forma e de suas funções dominantes. Uma área com jardim, por exemplo, tem a ambiência sonora completamente oposta às zonas comerciais, com grande fluxo de pessoas e veículos. Muitas vezes, em poucos metros de distância podemos encontrar sonoridades bastante diferentes, como mostra a pesquisa de Niemeyer (2007) ao estudar um Bairro do Rio de Janeiro, São Cristóvão, que foi totalmente modificado pela construção de um viaduto (Linha Vermelha), trazendo grande impacto térmico e acústico para a região. Mesmo assim, a autora ainda verifica em espaços muito próximos ao viaduto, como pequenas vilas residenciais, que a combinação da topografia, arborização e diferentes padrões de uso e ocupação do solo criaram microclimas e ambientes sonoros bastante favoráveis. Percebe-se, portanto, que podemos encontrar nas cidades, ambiências sonoras completamente diferentes, apesar da maior parte dos espaços urbanos possuírem o tipo de tecido fechado, ou seja, ruas em “U”.

Os indicadores físicos do espaço também nos informam sobre algumas propriedades sonoras, pois determinam a “porosidade” ou a exposição aos ruídos dos espaços urbanos. Paris, por exemplo, com suas vias e fachadas irregulares, com diferentes recuos e tamanhos de quadras, oferece uma dispersão sonora interessante (RAIMBAULT, 2002). Um espaço com extensas massas edificadas e contínuas, ou seja, com menor porosidade, tendem a intensificar o som gerado dentro desses espaços urbanos, mas protege dos sons externos. Porém, espaços delimitados por massas edificadas descontínuas e menores, com maior porosidade, tendem a dispersar e amortecer os sons produzidos em seu interior (VILLAS BOAS; OLIVEIRA, 1986).

As malhas reticuladas, pensadas principalmente para favorecer a circulação, apesar da sua simplicidade e sua eficácia aparente, possuem problemas com os aspectos sonoros. A vantagem relativa da mobilidade do plano ortogonal se prejudica pela presença dos elevados níveis sonoros. O tecido é caracterizado por ruas retilíneas e largas que se cruzam em ângulos retos. O som, assim, consegue se propagar mais facilmente pelos espaços, do que quando comparado com as formas orgânicas (VANDENBUSSCHE, 2015). Não se pode generalizar, mas pela facilidade de circulação dos meios de transportes, os sons

predominantes nas malhas reticuladas são normalmente relacionados ao tráfego de veículos como motores dos carros, ônibus, motos, freios, aceleração, buzinas, etc.

Na maioria das cidades, a estrutura morfológica resultante é uma mistura de dois tipos de movimento: o planejado e o natural. É difícil encontrar cidades que ao longo de sua história tenham sido mantidas puramente planejadas ou estritamente espontâneas. A cidade contemporânea é, portanto, um mosaico de intervenções, às vezes centralizado, às vezes descentralizado. É comum, por exemplo, encontrar estruturas urbanas que foram originalmente planejadas e tiveram que ser adaptadas ao longo dos anos por ações localizadas, promovendo um crescimento natural, acima da estrutura regular original. Ao mesmo tempo, também era fácil encontrar estruturas urbanas originalmente orgânicas, mas que passaram por sucessivas ações centralizadas e planejadas (SOBREIRA, 2007).

A favela, sob o ponto de vista da configuração espacial, se distancia da formalidade e regras de um planejamento, cujas bases legais se baseiam em pressupostos urbanos modernos e suas derivações contemporâneas. Este tipo de espaço mantém a organicidade reconhecida, por exemplo, na cidade medieval e no urbanismo medieval português, presente na cidade colonial brasileira (LOUREIRO; MEDEIROS, 2014a, 2014b). O planejamento orgânico não começa com uma finalidade preconcebida: move-se de necessidade, de oportunidade a oportunidade, numa série de adaptações que se tornam, elas próprias, cada vez mais coerentes e cheias de propósitos, de tal forma que geram um plano complexo final, dificilmente menos unificado que um modelo geométrico pré-formado (MUMFORD, 1982, p.329).

Uma das características desse tipo de tecido é a sua trama muito fragmentada, cujo entrelaçamento das parcelas, longas e estreitas constitui uma rede complexa. O tecido orgânico é pouco hierarquizado, propício para distribuir a circulação e não a estruturar. As edificações se alinham com as construções vizinhas. É um urbanismo de justaposição, que se tornou denso de modo progressivo ao longo dos anos. As ruas são estreitas, sinuosas e irregulares, se definindo como uma sucessão de espaços, visualmente fechados, mas que por outro lado são espaços ativos, únicos e individuais (CETUR, 1981). Para Jacques (2002), a visão da favela enquanto labirinto trabalha a noção de conhecimento implícito e de pertencimento, necessários para que se saiba nele caminhar.

Este tipo de configuração urbana revela ruas com fontes sonoras das mais diversas naturezas. Constitui-se como um lugar de encontros, que a cada curva é possível encontrar um conjunto de atividades diferentes, onde esses sons se redistribuem. Cada local possui uma ambiência sonora específica. Além disso, o tempo de reverberação dos sons presentes nesses espaços se apresenta alto devido suas ruas estreitas, provocando um som confuso, diante da variedade dos eventos sonoros que se destacam. Ao confrontar com o crescimento automobilístico dos últimos anos, a configuração orgânica manifesta a sua fragilidade. Em locais com passagem de veículos, apesar da dificuldade de circulação e do seu menor fluxo, os sons do tráfego veicular atingem níveis elevados devido à alta reverberação nos espaços urbanos (CETUR, 1981).

## A FAVELA SANTA MARTA E O BAIRRO DE BOTAFOGO

Em relação à área de estudo, podemos verificar diversos contrastes na forma urbana. Primeiramente, a topografia do Morro Dona Marta, onde se situa a Favela Santa Marta, que atinge uma altura de aproximadamente 180 metros. O ponto mais alto do Morro é o Mirante Dona Marta, com 362 metros de altitude. Por outro lado, os bairros de Botafogo e Humaitá possuem uma topografia praticamente plana (Figura 3).

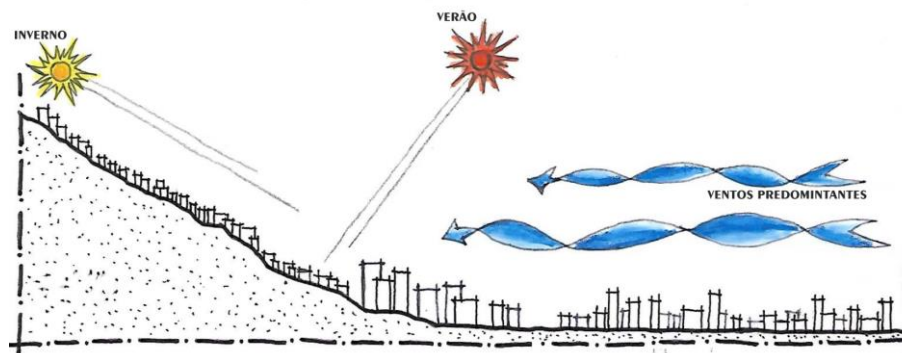
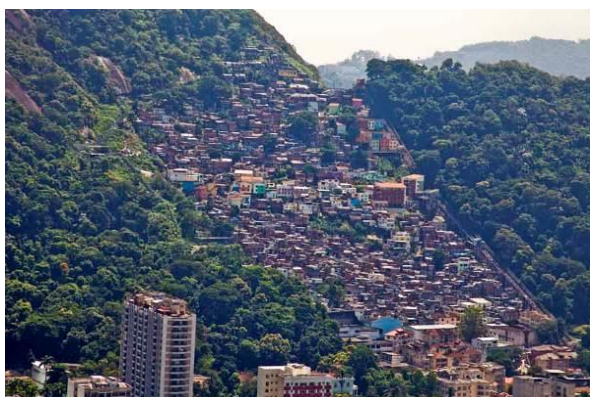


Figura 3 - Corte esquemático da Favela Santa Marta e Botafogo, com ventos predominantes e Sol no inverno e no verão.

Devido à topografia muito inclinada, a Favela Santa Marta não possui circulação de veículos, nem mesmo de motos, o que se apresenta como o principal fator para paisagens sonoras tão distintas. O deslocamento é realizado a pé ou através do plano inclinado, o bonde elétrico. Outra opção para subir é através da Rua Osvaldo Seabra, que termina no ponto mais alto da Favela, em uma Unidade de Polícia Pacificadora Santa Marta, próximo da última estação do bonde (estação 5) e do campinho de futebol.



Figuras 4 e 5. Favela Santa Marta.

Fonte: <[https://www.flickr.com/photos/af\\_rodrigues](https://www.flickr.com/photos/af_rodrigues)>. Acesso em: 22 jun. 2016.

O Morro Dona Marta, de acordo com o Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro (2011), é considerado Patrimônio Paisagístico Municipal sujeito à Proteção Ambiental, possuindo uma expressiva vegetação de Mata Atlântica, constituindo assim a APA (Área de Proteção Ambiental) do Morro Dona Marta. Portanto, a Favela Santa Marta, a cidade

informal, se encontra dentro de limites físicos, na tentativa de controle de sua expansão para proteger a vegetação ao redor.

Os limites que separam as distintas estruturas sociais - cidade formal, fora e informal, dentro - também é um fator que influencia a forma urbana, consolidando uma estrutura altamente densa, resultado de tensões e restrições físicas, econômicas, geográficas e sociais. Sua disseminação é limitada pelas barreiras físicas circundantes (SOBREIRA, 2007).

Assim, o tecido urbano característico da Favela Santa Marta é do tipo orgânico, com topografia inclinada, ruas locais sinuosas, recortadas irregularmente, constituída por becos estreitos, normalmente íngremes, com circulação apenas de pedestres, desconectadas do restante da cidade, o que compromete o grau de mobilidade urbana. Apresenta também alta densidade construtiva, com o máximo de ocupação do solo e edifícios de 1 a 4 pavimentos, normalmente geminados. Há o predomínio de áreas impermeáveis e carência de vegetação tanto domiciliar quanto urbana, apesar de estar implantada em região com muita vegetação ao redor (Figuras 6 e 7).

Botafogo / Humaitá apresentam uma malha urbana reticulada, com vias locais, coletoras e arteriais, todas com circulação de veículos, interligando o Bairro à Cidade. Resultado de estruturas específicas, seu tecido mistura diversas formas e funções, onde é possível encontrar lotes de tamanhos variados ainda com casarões e sobrados que antes serviam como residências aristocráticas, como também edifícios com alto gabarito ou pequenas casas geminadas (Figuras 6 e 7).



Figura 6. Mapas figura-fundo de edificações

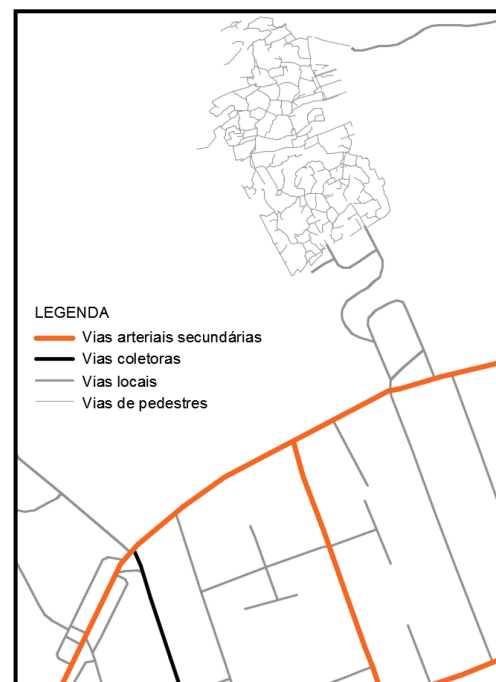


Figura 7. Mapa de classificação viária

Fonte: Elaborado a partir de dados da Secretaria Municipal de Transportes/ Instituto Pereira Passos. Disponível em: < <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4224287/dlfe-272707.pdf/luosanexoiisistemaviario.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

## O PASSEIO SONORO

O passeio sonoro se apresenta como uma ferramenta de pesquisa integrada, que analisa tanto os aspectos quantitativos como os qualitativos dos aspectos sonoros de um espaço. A metodologia do *soundwalk* escolhida para ser aplicada na presente pesquisa é a trabalhada pelo grupo GRECCAU (*Groupe de Recherche Environnement, Confort, Conception Architecturale et Urbaine*) da Ensap-Bx (*Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux*). Inspirado no trabalho de Kevin Lynch (1960) "A imagem da cidade", através de um percurso no espaço urbano são registradas as "cenas de som" (eventos sonoros significativos) (SILENCE, 2006). O princípio básico do método do passeio sonoro desenvolvido pelo GRECCAU-Bx é realizar gravações dos sons urbanos, totalmente desprovidos de julgamento prévio em relação a sua qualidade. Dependendo do interesse do estudo, os dados das gravações podem ser também transformados em valores numéricos.

Foram selecionados três trajetos em trechos da Favela Santa Marta e do Bairro de Botafogo / Humaitá. Os trajetos possuem um mesmo ponto em comum, a Praça Corumbá. Cada trajeto tem no máximo 20 minutos de duração. O primeiro percurso passa pela Favela Santa Marta, iniciando na estação 3 do plano inclinado, no sentido de descida do morro, terminando na Praça Corumbá, na R. São Clemente. O segundo engloba um grande trecho da Rua São Clemente, que depois se transforma na R. Humaitá. A Rua São Clemente é uma das principais vias do Bairro de Botafogo, com edifícios de maiores gabaritos e circulação intensa de veículos. O percurso parte da Praça Corumbá e finaliza em outra, no Largo dos Leões. O terceiro trajeto tem o intuito de percorrer uma área formada por ruas residenciais de um ou dois pavimentos, quase sem circulação de veículos, a Rua Miranda Valverde e a Rua Goethe (Figura 8).

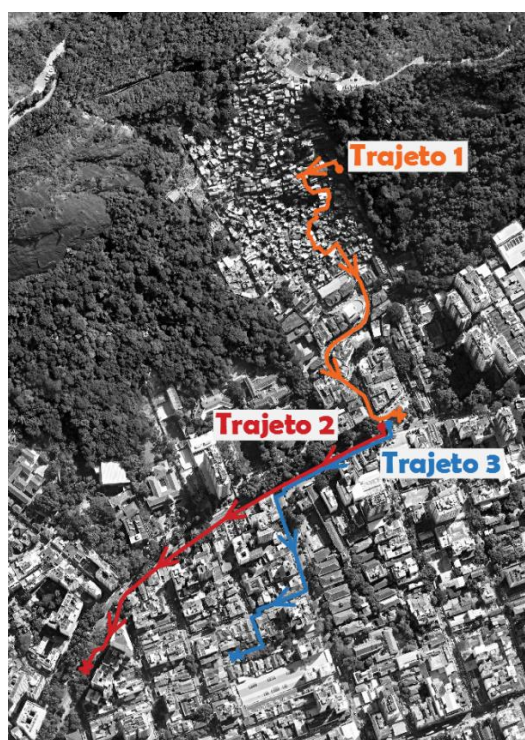


Figura 8. Trajetos do passeio sonoro.

Para o presente trabalho, não se mostrou possível a realização de filmagens e as fotografias também precisaram de atenção especial, para evitar problemas com os moradores. Assim, apenas a própria guia de turismo que fotografou os espaços, pois conhecia melhor os locais e as pessoas que poderiam ou não ser fotografadas. Dessa forma, com o intuito de conseguir mais informações sobre as fontes sonoras, as atividades desenvolvidas, a forma urbana e os locais exatos que aconteciam os eventos sonoros, foram necessários desenhos dos mapas de cada trajeto, para cada dia. Nos mapas, todas essas informações eram apontadas em cada local do percurso, com a hora, especificando também os minutos e segundos. Portanto, para a realização dos passeios sonoros era preciso ter três pessoas participando do trabalho de campo. A guia de turismo, que realizou todas as fotografias, um integrante que manuseava o equipamento de gravação e outro que anotava as informações nos mapas.

Os trajetos dos passeios sonoros foram divididos em zonas de avaliação, criadas de acordo com a similaridade da paisagem sonora ou da forma urbana. Quando um dos dois parâmetros começava a ficar muito diferente ao longo do trajeto, uma nova zona se apresentava criada. O objetivo foi identificar áreas com características próprias, que repercutissem nas ambiências sonoras. Assim, foram divididas 21 zonas de avaliação (Figura 9). A zona 1 até a 10 estão situadas na Favela Santa Marta, ou seja, dentro de um tecido orgânico, da chamada cidade informal. As demais zonas (11 a 21) fazem parte da cidade formal. Apesar disso, as zonas 11 e 12 se configuram como uma área de transição, com características diferentes, principalmente em relação à apropriação dos moradores.

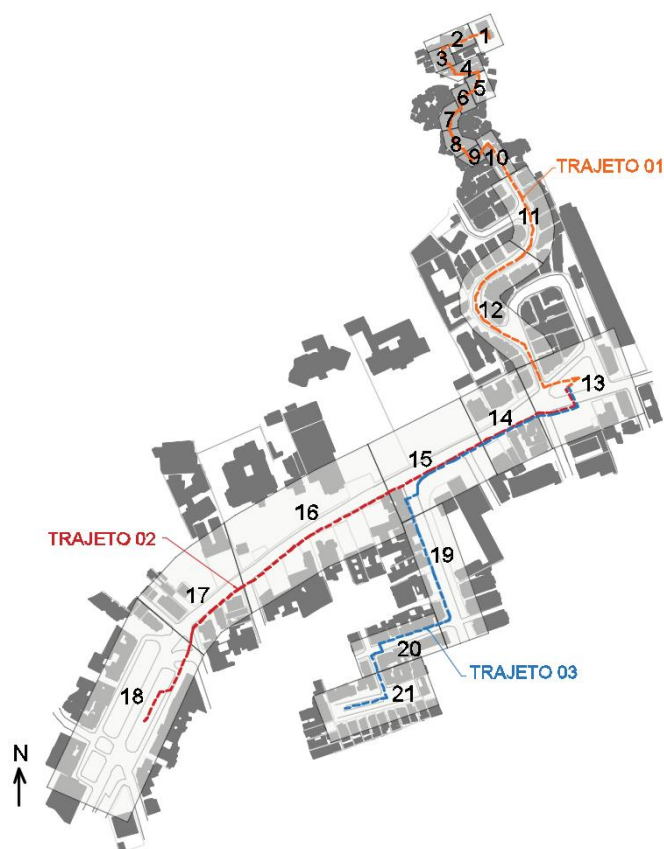


Figura 9. Mapa da divisão das zonas de avaliação.

A caracterização da forma urbana é fundamental para a compreensão da paisagem sonora. A Figura 10 apresenta um desenho esquemático com cortes mostrando as diferentes características da forma urbana das zonas de avaliação. É possível perceber que as proporções entre as construções na Favela Santa Marta (zonas 1 a 10) e no restante dos percursos (zonas 11 a 21) são bastante distintas. Características como a topografia, altura e afastamento das edificações e até mesmo presença de vegetação diferenciam as configurações urbanas.

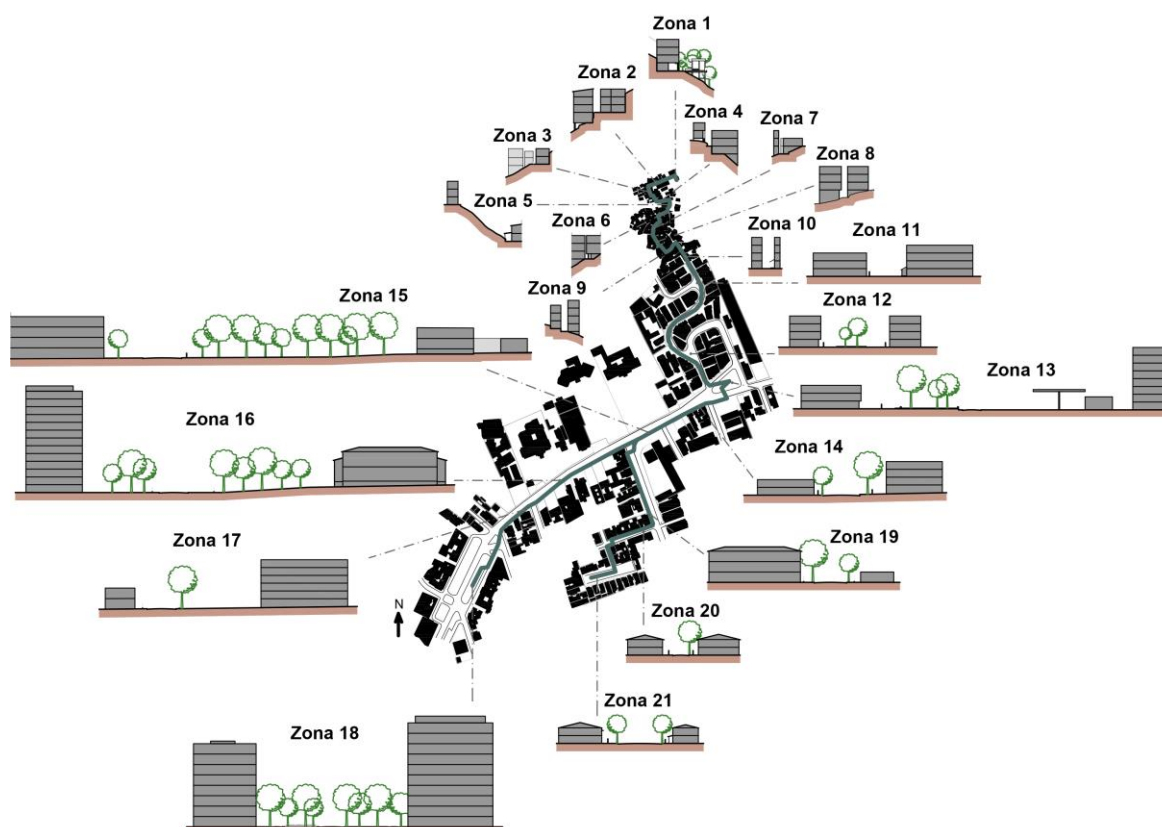


Figura 10. Mapa da divisão das zonas de avaliação.

O início dos percursos é uma área da Favela Santa Marta bastante adensada, mas ainda é possível encontrar diversas casas com 1 ou 2 pavimentos, além de alguns espaços mais vazios por causa da topografia bastante acentuada (Zona 1 a 5). A parte baixa, ou seja, o início do Morro é a parte mais consolidada da Favela, com a maior densidade de construções e gabarito predominante de 3 e 4 pavimentos (zona 6 a 10). Em todo o Morro, mas principalmente nesta parte baixa, as edificações se apresentam como blocos justapostos, normalmente sem quaisquer recuos e praticamente não existem espaços livres entre elas.

Em relação aos usos, todo o Morro se apresenta como área mista, com predominância residencial. Ao longo da Favela existem diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, isolados e espalhados. Entretanto, algumas ruas possuem maior vocação para a atividade comercial, principalmente na parte baixa, como na Rua Mestre Diniz (Associação dos Moradores – zona 8) e escadaria principal (zona 10).

O tecido orgânico distribui a circulação dos pedestres pelas vielas e becos, estreitos ou largos, cobertos ou descobertos, com muitas rampas e escadas, sem um padrão de dimensões. Os espaços externos, muitas vezes, acabam não sendo priorizados e os moradores, por falta de espaço, ampliam o pavimento superior da edificação, cobrindo a circulação externa. Isto se apresenta como um problema para a distribuição da ventilação, da entrada de sol nas residências e também cria um ambiente totalmente reverberante, aumentando o desconforto acústico do local (Figuras 11 e 12).



Figuras 11 e 12. Fotos com exemplos de sacadas cobrindo a circulação externa

Os poucos espaços livres, até mesmo as vias de circulação, oferecem uma grande variedade de atividades e apropriação por parte dos moradores, diante da escassez dessas áreas. Na favela, as pessoas se conhecem, são amigos e parentes que moram em casas vizinhas ou no mesmo imóvel. A relação de proximidade é muito grande e a vida particular de cada um ultrapassa as barreiras físicas das residências, assim como o som.

Existe uma ausência ou insuficiência de aberturas para ventilação e insolação muitas residências, principalmente na parte mais adensada da Favela, na parte baixa. Ao tratar dos materiais, existe um predomínio do uso de alvenaria, revestimentos cerâmicos e pintura, apesar de ainda existirem poucos barracos em madeira e com restos de materiais de outras construções. Muitas edificações são pintadas, devido ao projeto da Coral Tintas, “Tudo de cor para você”.

Em relação à paisagem sonora, na parte intermediária é possível escutar em locais mais abertos o som do vento e o tráfego de veículos distante, principalmente motos e ônibus. Entretanto, o som de música, televisão, presença e atividades humanas, pássaros em gaiola, latidos, passos, objetos se chocando e água (da mina d’água ou de esgoto - Figuras 13, 14 e 15) estão presentes em variados locais da Favela, independente da densidade.



Zona 3



Zona 5



Zona 6

Figuras 13, 14 e 15. Fotos de locais na Favela Santa Marta com som de água.

Fonte: Fotos da guia de turismo, Verônica Moura.

Na parte baixa da Favela, tem uma maior circulação de pessoas e atividades comerciais, o que gera um aumento do nível sonoro. Além disso, a reverberação sonora se apresenta como reflexo da forma urbana da Favela, com passagens estreitas, edificações de 3, 4 pavimentos e a materialidade.

A Rua Marechal Francisco de Moura, até o início do morro propriamente dito, configura-se como uma área de transição entre o “morro” e o “asfalto”, a cidade informal e formal. A rua é sinuosa e com inclinação devido topografia. Encontram-se edifícios com predominância de gabarito de três e quatro pavimentos, com recuos entre si e muros separando a área pública da privada. As calçadas existentes normalmente são utilizadas como áreas de expansões, para uso comercial e estacionamento de veículos (Figuras 16 e 17 e 17). Nesta parte é onde há ruas com circulação de veículos e mesmo assim, adquirem a função de estar e de passagem de pedestres (zonas 11 e 12).



Figuras 16 e 17. Fotos com comércio informal e carros ocupando as calçadas.

Fonte: Fotos da guia de turismo, Verônica Moura.

A Praça Corumbá é o único local em comum nos três trajetos (zona 13). É uma praça bastante utilizada principalmente pela população da Favela Santa Marta. Possui diversos brinquedos e equipamentos de ginástica e quiosques de informações turísticas e de açaí. A paisagem sonora mistura sons de atividades humanas, principalmente crianças brincando, com o tráfego de veículos, bastante intenso por causa da Rua São Clemente. Esta é uma das principais vias do Bairro de Botafogo.

O trajeto 2 se situa na Rua São Clemente, cujo prolongamento se transforma na Rua Humaitá. Caracteriza-se também por começar (Praça Corumbá – zona 13) e finalizar em praças (Largo dos Leões – zona 18). Assim, os dois locais apresentam sons de atividades e presença humana fazendo parte da paisagem sonora, além do tráfego de veículos (Figuras 18 e 19).



Figuras 18 e 19. Fotos da Praça Corumbá e Largo dos Leões, respectivamente.

Fonte: Fotos da guia de turismo, verônica moura.

Com exceção das praças, todo o trajeto 2 predomina o som do tráfego de veículos. A zona 14 apresenta edificações de 2 a 4 pavimentos, com pouco recuo tanto frontal como lateral entre elas. As zonas 15, 16 e 17 são bastante semelhantes em relação à forma urbana, formadas por prédios com alto gabarito, com recuos frontais, intercalando algumas casas ou sobrados, principalmente do lado esquerdo da via, no sentido dos carros. O lado direito possui grandes casarões em terrenos bastante arborizados, configurando tecido aberto (Figura 20). A diferença entre as zonas está na paisagem sonora. Na zona 15 (Figura 21) ocorria uma obra e na zona 17 (Figura 22) existe uma Igreja, uma escola de música e uma escola de dança, apresentando assim o som de música em diversos momentos.



Figura 20. Foto da zona 16, com prédios de alto gabarito e recuos frontais.

Fonte: Google maps, 2017.



Figura 21. Foto da obra na zona 15.

Fonte: Foto da guia de turismo, Verônica Moura.

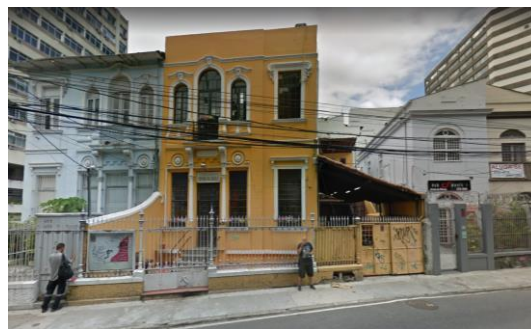


Figura 22. Foto da zona 17, com Igreja, Escola de dança e de música.

Fonte: Google Maps, 2017.

O trajeto 3 começa na R. São Clemente, na Praça Corumbá, e se dirige para uma área estritamente residencial no Bairro de Botafogo. A R. Real Grandeza (zona 19) apesar de ser uma via arterial, o fluxo de veículos diminui quando comparada com a R. São Clemente. Além disso, as edificações são menores e mais próximas umas das outras e também, com grande quantidade do uso de comércio e serviços.

A principal diferença nesse trajeto são as Ruas Miranda Valverde (zona 20, Figura 23) e R. Goethe (zona 21, Figura 24), formadas praticamente por residências, pouco fluxo de pessoas e de veículos, principalmente a R. Goethe, pois para a entrada com veículo é necessário passar por uma guarita. As edificações são de 1 e 2 pavimentos, com poucos recuos entre elas. Na zona 20, a circulação de veículos ainda predomina na paisagem sonora, mas também conseguem se destacar os sons da natureza (vento, pássaros, latidos) e das atividades humanas, de dentro de casa e de pessoas na rua. Na Rua Goethe funciona um hostel e uma escola de língua alemã, trazendo sonoridades de atividades humanas ao espaço. Predominam também os sons da natureza (vento, pássaros, latidos) e nas suas proximidades Goethe existe uma obra.



Figura 23. Foto da zona 20.



Figura 24. Foto da zona 21.

As gravações sonoras e as anotações em campo foram também trabalhadas em laboratório e utilizadas para uma caracterização do ambiente sonoro existente em cada zona de estudo. Para uma melhor interpretação dos resultados, as Figuras 25 e 26 apresentam desenhos esquemáticos com o resumo das análises das impressões dos níveis sonoros e dos tipos de paisagens sonoras para cada zona de avaliação.



Figura 25. Mapa da percepção do nível sonoro.

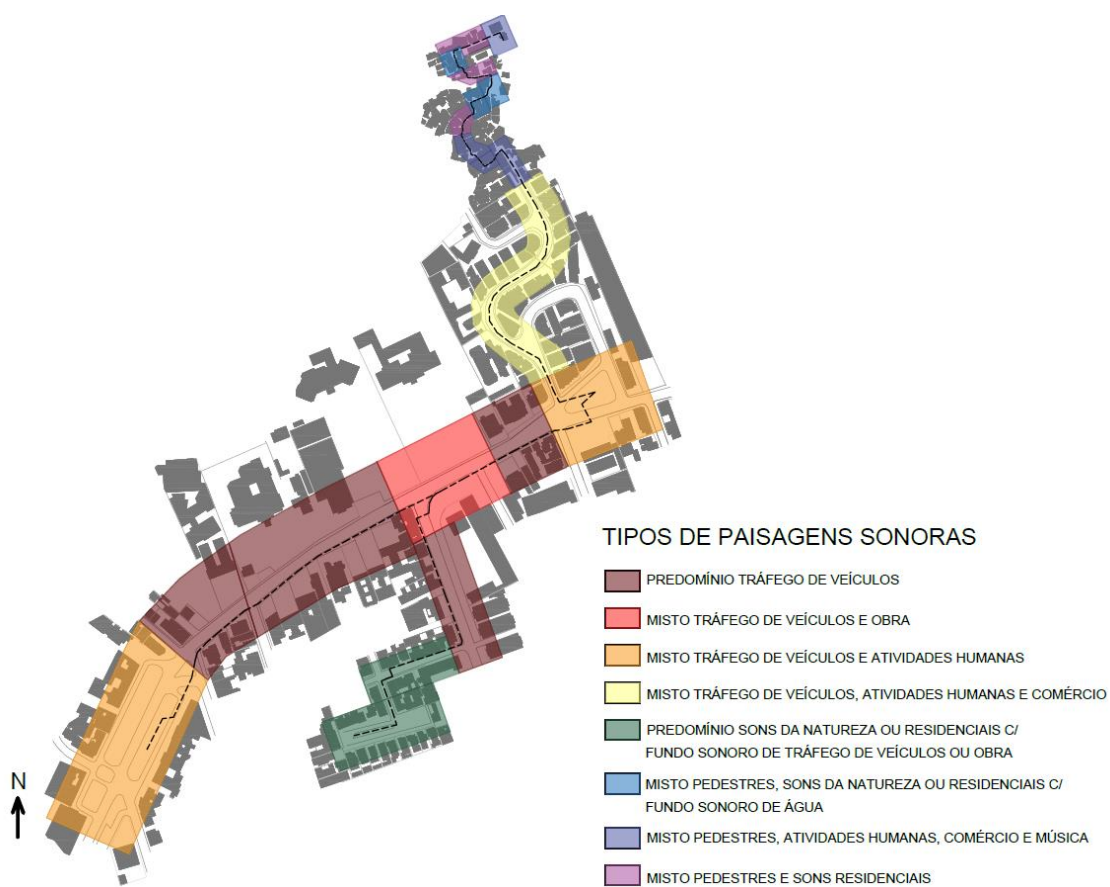


Figura 26. Mapa dos tipos de paisagens sonoras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de urbanização sem o devido planejamento provoca o inchaço das cidades, desencadeando graves consequências econômicas e sociais. Principalmente nos países em desenvolvimento, este crescimento urbano deverá continuar ao longo das próximas décadas, pelo acúmulo de pessoas e falta de uma infraestrutura adequada, gerando modelos com baixa qualidade ambiental e, conseqüentemente, transtornos para a população urbana.

Assim, o aumento da poluição sonora nas cidades cria desafios para o planejamento e para a gestão urbana, na tentativa de se promover um desenvolvimento sustentável, com ambientes sonoros com qualidade para a população. Diante da complexidade das análises das ambiências sonoras urbanas, o trabalho apresentou o interesse em estudá-las a partir dos aspectos qualitativos relacionados à forma urbana.

Com a pesquisa, foi possível observar as diferentes sonoridades que um trecho urbano pode apresentar. A forma urbana orgânica e a topografia acentuada da Favela Santa Marta, não permite o fluxo de veículos, fazendo com que possua características sonoras desconectadas da ocupação formal do solo de seu entorno próximo, com traçado urbano retilíneo e intensa circulação de veículos. Assim, destacam-se os sons da natureza (principalmente água, pássaros e latido de cachorro) e das atividades humanas. O som do trânsito veicular só é possível de ser escutado, com o volume muito fraco, em locais mais abertos, menos densos, como em alguns trechos da parte alta e intermediária da Favela. Na parte baixa, mais adensada, não se escuta.

Diante da escassez de espaços livres na Favela, até mesmo as vias de circulação de pedestres oferecem uma grande variedade de atividades e apropriação por parte dos moradores. Nos seus becos, vielas e pequenas praças estão os diferentes encontros, pessoas circulando, sentadas, conversando, gritando, no celular, em estabelecimentos comerciais, crianças brincando, etc., que formam um tecido denso de sociabilidade. Além disso, a relação de proximidade é muito grande e a vida particular de cada um ultrapassa as barreiras físicas das residências. Os sons domésticos invadem as vias de circulação externas e outras casas ao redor, devido proximidade com esses espaços e materiais utilizados nas vedações. A música também se mostrou presença constante, tanto em estabelecimentos comerciais como residenciais, além de local com ensaio de bloco de carnaval. Percebe-se que a cultura está imersa nas práticas e condutas sociais, interferindo também nas ambiências sonoras.

Por outro lado, as zonas mais ruidosas das áreas de estudo se situam ao longo da Rua São Clemente e seu prolongamento, a Rua Humaitá, por serem vias arteriais, com uma intensa circulação de veículos. Nestas ruas é possível encontrar uma combinação de antigos casarões e sobrados, com edifícios mais novos de alto gabarito. Um ponto positivo é que diversas dessas edificações, principalmente as mais antigas, apresentam grandes recuos frontais e/ou laterais, proporcionando uma redução dos níveis sonoros que atingem as suas fachadas e criando descontinuidades no alinhamento das fachadas na via, que permite uma melhor dispersão do som dos veículos. Além disso, cria-se um espaço na borda da via, que

em diversos momentos foram tratados com vegetação, sobretudo dentro de grandes terrenos, como os que atualmente funcionam algumas escolas, consulado, clube e Palácio da Cidade. As edificações com as fachadas no limite do lote acabam ficando bastante prejudicadas, recebendo níveis sonoros elevados.

Na Praça Corumbá e no Largo dos Leões, por estarem localizadas na Rua São Clemente e Humaitá, predomina os sons do trânsito de veículos, mas também se destacam na paisagem sonora sons de presença e atividade humana. As duas praças são bastante utilizadas pela população local, principalmente a Praça Corumbá, quando comparada com o Largo dos Leões.

Algumas ruas da região estudada em Botafogo, no caso, as Ruas Goethe e Miranda Valverde apresentaram valores bem menores do nível de pressão sonora. Essas ruas são formadas por edificações de um ou dois pavimentos, praticamente apenas com o uso residencial e sem a apropriação dos espaços livres pelos moradores. Por serem vias locais, ocorre também uma diminuição do fluxo de veículos, principalmente na Rua Goethe, que possui apenas uma via de entrada e saída de carros, além de uma guarita realizando o controle dessa circulação. Além disso, em ambiente como a Rua Goethe, com muita vegetação e poucos veículos, sobressaem os sons dos pássaros, do vento nas folhagens das árvores e em alguns momentos, das atividades dos moradores dentro das casas. Destaca-se, portanto, a importância da hierarquização viária e sua relação com o tipo de ocupação do solo, já que para o uso residencial são recomendados níveis mais baixos de pressão sonora. Apesar de existir uma obra atrás da Rua Goethe, as próprias edificações servem como barreira sonora e este som permanece como som residual, com pouca intensidade e que não interfere na qualidade sonora do espaço.

O conhecimento e controle das variáveis que interferem na problemática da paisagem sonora são fundamentais para a manutenção e melhoria da qualidade dos espaços livres urbanos. A ênfase na forma urbana, além dos dados quantitativos, promoveu um diagnóstico e leitura mais ampla das ambiências sonoras, ainda mais diante de uma ocupação em favela, onde as normas e legislações não são aplicadas da mesma maneira que na chamada cidade formal.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

ASTUCE. *Vers l'élaboration d'un guide méthodologique à partir d'études de cas – Rapport Finale*. ADEME, França, 2010.

CETUR - Centre d'Études des Transports Urbaines. *Guide du Bruit des Transports Terrestres. Prevision des Niveaux Sonores*. França: Ministère de l'Équipement et de L'aménagement du Territoire, 1980.

- DAVIS, Mike. *Planeta Favela*. Tradução de Beatriz Medina. São Paulo: Boitempo, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo 2010*: 11,4 milhões de brasileiros (6,0%) vivem em aglomerados subnormais. Agência IBGE notícias, Sala de Imprensa, 2011. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/14157-asi-censo-2010-114-milhoes-de-brasileiros-60-vivem-em-aglomerados-subnormais.html>>. Acesso em: 16 maio 2016.
- JACQUES, P. B. *Estética da ginga*. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2002.
- LOUREIRO, V. R. T.; MEDEIROS, V. A. S. Complexidade organizada na favela: a configuração dos assentamentos informais e o papel da auto-organização. In: III ENANPARQ - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. *Arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva. Anais...* São Paulo, 2014a.
- LOUREIRO, V. R. T.; MEDEIROS, V. A. S. Favela contemporânea ou Organicidade transversal? A cidade e seus padrões emergentes. In: PEIXOTO, Elane Ribeiro; DERNTL, Maria Fernanda; PALAZZO, Pedro Paulo; TREVISAN, Ricardo (Orgs.) *Tempos e escalas da cidade e do urbanismo: Anais do XIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo*. Brasília, DF: Universidade Brasília - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2014b. Disponível em: <<http://www.shcu2014.com.br/content/favela-contemporanea-ou-organicidade-transversal-cidade-e-seus-padroes-emergentes>>. Acesso em: dez. 2017.
- LYNCH, Kevin. *A Imagem da Cidade* (The Image of the City, 1960). Martins Fontes. São Paulo, 1999.
- MUMFORD, Lewis. *A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1982.
- NIEMEYER, Maria Lygia Alves de. *Conforto acústico e térmico, em situação de verão, em ambiente urbano: Uma Proposta Metodológica*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Engenharia de Produção, RJ, 2007.
- PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. *Lei Complementar n.º 111 de 1º de fevereiro de 2011*. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.
- RAIMBAULT, M. *Simulation des ambiances sonores urbaines: intégration des aspects qualitatifs*. Tese de Doutorado. Université de Nantes, École d'Architecture de Nantes, Nantes, 2002.
- REGO, Renato Leão; MENEGUETTI, Karin Schwabe. *A respeito de morfologia urbana*. Tópicos básicos para estudos da forma da cidade. *Acta Scientiarum: Technology*, Maringá, v. 33, n. 2, p. 123-127, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/viewFile/6196/6196>>. Acesso em jul. 2016.

SEMIDOR, Catherine. *Le paysage sonore de la rue comme élément d'identité urbaine*. Flux, 4/2006, n. 66-67, p.120-126, 2006. Disponível em: <<http://www.cairn.info/revue-flux-2006-4-page-120.htm>>. Acesso em 13 set.2013.

SILENCE. *Local Noise Action Plans*, 2010. Disponível em: <<http://www.silence-ip.org/site>>.

SILENCE. *Soundscape approach as a tool for urban design*. First part: "Soundwalks in four cities in Europe: Barcelona, Bristol, Brussels and Genoa". European Commission DG Research, 2006.

SOBREIRA, F. J. A. *Favelas, barriadas, bidonvilles: the universal morphology of poverty*. UNICEUB – Centro Universitário de Brasília, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2007. Disponível em: <<https://fabianosobreira.files.wordpress.com/2009/07/fsobreira-paper-isuf-2007.pdf>> Acesso em: jan. 2018.

VANDENBUSSCHE, Ernest. *Oreille scientifique ou artistique: Vers une prise de conscience de la richesse sonore urbaine*. Mémoire Universitaire. Faculté d'Architecture, d'Ingénierie Architecturale, d'Urbanisme, Tournai, 2015.

VILLAS BOAS, M.; OLIVEIRA, P. M. P. *Dimensão Ambiental do Processo de Urbanização*. Brasília: Instituto de Arquitetura e Urbanismo, UnB, 1986.