



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

TELMA LIRA CALDAS DA SILVEIRA

**INCÔMODOS NA VIZINHANÇA DURANTE A CONSTRUÇÃO
DE PRÉDIOS E O IMPACTO DO RUÍDO**

Salvador
2016

TELMA LIRA CALDAS DA SILVEIRA

**INCÔMODOS NA VIZINHANÇA DURANTE A CONSTRUÇÃO DE
PRÉDIOS E O IMPACTO DO RUÍDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia como requisito necessário à obtenção do título de Mestre em Engenharia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Asher Kiperstok

Orientador: Prof. Dr. Sandro Fábio César

Salvador

2016

-
- S587 Silveira, Telma Lira Caldas da.
 Incômodos na vizinhança durante a construção de prédios e o
 impacto do ruído/ Telma Lira Caldas da Silveira. – Salvador,
 2016.
 96 f. : il. color.
- Orientadores: Prof. Dr. Asher Kiperstok.
 Prof. Dr. Sandro Fábio César.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia.
 Escola Politécnica, 2016.
1. Ruído – meio ambiente. 2. Edifícios - construção. 3.
 Vizinhança. 4. Poluição sonora. I. Kiperstok, Asher. II. César,
 Sandro Fábio. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

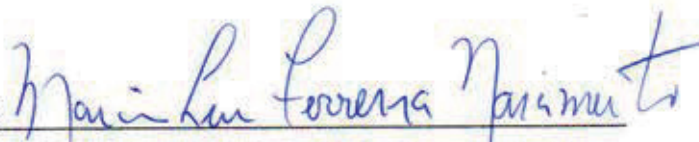
INCÔMODOS NA VIZINHANÇA DURANTE A CONSTRUÇÃO DE PRÉDIOS E O IMPACTO DO RUÍDO

TELMA LIRA CALDAS DA SILVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial da
Escola Politécnica da UFBA como requisito necessário à obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Industrial.

Examinado por:

Prof. Marcio Luis Ferreira Nascimento



Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São
Carlos, Brasil.

Prof.^a Débora de Lima Nunes Sales



Doutorado em Urbanisme et Aménagement pelo Université Paris-Est Créteil Val-de-
Marne, França

Prof.^a Rita Dione Araújo Cunha



Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina,
Brasil.

Salvador/BA - Brasil

Março/2016

AGRADECIMENTO

À DEUS, que me inspira e fortalece.

Aos amores da minha vida João, Clara e Marília e seus rebentos pelo incentivo em perseverar sempre.

Ao Prof. Asher Kiperstok e ao Prof. Sandro pela provocação, confiança e orientação no desenvolvimento deste trabalho.

À equipe do TECLIM, pelo suporte, presteza e carinho.

À comunidade local da realização da pesquisa, pela participação e disponibilidade.

Ao Programa de Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia, pela realização desse mestrado.

À CAPES pelo patrocínio e apoio ao projeto.

“E ainda que tivesse o dom da profecia e conhecesse todos os mistérios e toda ciência e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.” Coríntios 13,2

RESUMO

Este trabalho busca identificar como os impactos gerados pelas atividades de construção de prédios incomodam a vizinhança. Mesmo que a expansão imobiliária promova facilidades e melhoria na região na qual está se desenvolvendo, o período da construção das novas edificações pode importunar o cidadão, trazendo danos à saúde e desconforto generalizado se não houver, por parte da construtora, atenção em otimizar seus processos com o objetivo de eliminar esses impactos. Por outro lado, o poder público, por meio da fiscalização efetiva, deve proteger o direito do cidadão ao sossego e à saúde. A metodologia utilizada neste trabalho foi a pesquisa observacional, quantitativa, descritiva e transversal. É uma pesquisa de campo, com a finalidade de identificar os principais incômodos percebidos pela comunidade. A partir dessas informações, o ruído ambiental foi escolhido para um estudo mais detalhado, onde houve a necessidade de realizar medições para quantificar o ruído nas proximidades da obra, especificamente nas residências de vizinhos e compará-lo com os padrões ambientais estabelecidos pela legislação e normas aplicáveis. Os principais resultados da pesquisa de opinião indicaram que há uma alteração na rotina dos moradores desde a implantação da obra, devido a transtornos com a movimentação de veículos pesados, invasão de privacidade e com o ruído, ora provocado pelos trabalhadores, ora pela operação de equipamentos e motores. Este estudo apontou também, que o ruído ambiental oriundo das atividades da obra apresentou valores superiores tanto em relação às normas brasileiras, quanto às leis regulatórias municipais que visam preservar a saúde e o sossego do cidadão. Foi constatado também que não há um canal de fácil acesso para reclamação aos órgãos competentes, nem uma fiscalização capaz de fazer cumprir a lei. Esses resultados sinalizam que não há comprometimento por parte das construtoras em resolver de forma sistemática e efetiva o problema do transtorno causado pelas suas atividades, nem do poder público, na sua responsabilidade de fazer cumprir a legislação que protege o sossego do cidadão, apesar de estarem disponíveis na web aplicativos para reportar e controlar as reclamações dos vizinhos de obras.

Palavras-chaves: Incômodo na vizinhança; Construção civil; Ruído ambiental

ABSTRACT

This paper seeks to identify how the impacts of construction sites disturb the neighborhood. Despite the fact that the housing boom can bring benefits and improvement to its region of influence, the period of construction of new buildings might harass citizens, causing harm to people's health and general discomfort, if the construction company does not focus on optimizing its processes in order to eliminate such impacts. On the other hand, the government, through effective supervision, must protect citizens' right to peace and health. The methodology used was observational, quantitative, descriptive and transversal research, collecting on-going data on the situation. It is a field research, consisting of a survey, aiming at identifying the main nuisances perceived by the community. Based on that information, noise was chosen to a more detailed study, and it was necessary to perform measurements to quantify environmental noise surrounding the construction area, specifically at the neighboring residences, and compare them with the environmental standards set by the applicable legislation and regulations. The main survey results indicated that there is a change in residents' routine since the beginning of the construction work, disorders concerning heavy vehicles, lack of privacy, and noise, sometimes caused by workers, sometimes by the operation of equipment and engines. The study also pointed out that the noise arising from the construction activities presented higher values, both in relation to Brazilian standards and municipal regulatory laws aimed at preserving the health and peace of citizens. It was also found that there is no easily accessible channel for complaints to governmental bodies in charge, nor an inspection capable of enforcing the law. These results indicate that, as far as the construction companies are concerned, there is no commitment to solve the problems caused by their activities in an effective way, nor does the government make sure that the legislation that protects citizens' peace is attended to, although there are applications for reporting and controlling complaints from neighbors available on the web.

Keywords: Nuisance in the neighborhood; Civil construction; Environmental noise

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	PROBLEMÁTICA	2
1.2	JUSTIFICATIVA	3
1.3	OBJETIVO	3
1.3.1	Objetivo Geral.....	3
1.3.2	Objetivos Específicos	3
1.4.	DELIMITAÇÃO DO TEMA	4
1.5.	METODOLOGIA.....	4
1.6.	RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS	5
1.7.	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	5
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1.	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	6
2.1.1	Área urbana	7
2.1.2	Paisagem urbana e o ambiente construído	8
2.1.3.	Verticalização	9
2.1.4.	Poluição.....	10
2.2	IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	11
2.3	O RUÍDO AMBIENTAL COMO INCÔMODO	13
2.4	FASES DO EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL	16
2.5	LEGISLAÇÃO, NORMAS E CÓDIGOS.....	19
2.6	CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	26
2.7	GESTÃO AMBIENTAL COMO VANTAGEM COMPETITIVA	29
3.	METODOLOGIA.....	31
3.1.	DEFINIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	31
3.2.	ETAPAS DA PESQUISA DE CAMPO.....	37
3.2.1.	Identificação da população e definição da amostra.....	38
3.2.2.	Conceituação do tema e elaboração do questionário	38
3.2.3.	Instrumentos de trabalho.....	40
3.2.4.	Execução do plano de aplicação dos questionários.....	41

3.2.5.	Execução do plano de medição do ruído	43
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	46
4.1.	ANÁLISE DA PESQUISA DE OPINIÃO	46
4.2.	ANÁLISE DA PESQUISA DE RUÍDO AMBIENTAL	49
5.	CONCLUSÃO	62
6.	RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS.....	64
REFERÊNCIAS		64
APÊNDICES		72
ANEXO		79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Do atendimento à regulamentação à vantagem competitiva.....	30
Figura 2- Foto aérea da região em estudo em 2006.....	32
Figura 3- Foto aérea da região em estudo em 2015.....	32
Figura 4- Mapa da região de São Lázaro em estudo	34
Figura 5- Transição urbana do nº 67 da rua Camilo Torrend	35
Figura 6- Transição urbana do nº 52 da rua Camilo Torrend.....	36
Figura 7- Transição urbana do nº 434 da rua Aristides Novis.....	36
Figura 8- Fluxograma das Atividades da Pesquisa.....	38
Figura 9- Incômodo na obstrução de calçada	39
Figura 10- Exposição de danos à pessoa e ao patrimônio	40
Figura 11- Equipamentos utilizados na pesquisa de campo	41
Figura 12- Mapeamento dos pontos de entrevistas.....	42
Figura 13- Mapeamento do Monitoramento da Área1	44
Figura 14- Mapeamento do Monitoramento da Área2	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Legislação x Definição de área urbana	8
Quadro 2- Lista de verificação- performance de sustentabilidade do projeto	17
Quadro 3- Regulamentação ambiental	21
Quadro 4- Valores de referência para o ruído na comunidade	21
Quadro 5- NCA para ambientes externos e internos, em dB(A)	22
Quadro 6- Referência da legislação municipal de pressão sonora à NBR-10151	23
Quadro 7- Valores de pressão sonora em países da UE	25
Quadro 8- Comparação das certificadoras de construção civil	28
Quadro 9- Características dos edifícios em construção.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Grau do incômodo na vizinhança pelas atividades das Obras 1,2 e 3	47
Gráfico 2- Histograma do Pontos de Monitoramento 1	52
Gráfico 3- Gráfico de Caixa do Ponto de Monitoramento 1	53
Gráfico 4- Série Temporal do Ponto de Monitoramento 1	54
Gráfico 5- Histograma do Ponto de Monitoramento 2	56
Gráfico 6- Gráfico de Caixa do Ponto de Monitoramento 2	57
Gráfico 7- Série Temporal do Ponto de Monitoramento 2	58
Gráfico 8- Histograma do Ponto de Monitoramento 3	60
Gráfico 9- Gráfico de Caixa do Ponto de Monitoramento 3	61
Gráfico 10- Série Temporal do Ponto de Monitoramento 3	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Relação entre a intensidade do som e o nível de pressão sonora	15
Tabela 2- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 1	50
Tabela 3- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 2	54
Tabela 4- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 3	58

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

APP – Área de Preservação Permanente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NR MTE – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAIXA – Caixa Econômica Federal

1. INTRODUÇÃO

O movimento de expansão imobiliária, interpondo-se pelas áreas já ocupadas, provoca o adensamento urbano. Essa transformação pode causar impactos ambientais positivos, na medida em que proporciona maior conforto à comunidade em consequência do aumento das facilidades ali implantadas, ou negativos, quando os sistemas urbanos, infraestrutura e serviços, atingem o ponto de saturação. Em qualquer situação, o período da construção das obras pode causar perturbações na área residencial vizinha. Os transtornos vão desde a movimentação de veículos pesados na região até o desconforto generalizado devido às atividades próprias de uma construção.

Este trabalho aborda a questão dos incômodos na vizinhança, durante a execução de obras, por meio do desenvolvimento de uma pesquisa de campo na localidade de São Lázaro, no bairro da Federação, na cidade do Salvador, Bahia. A região composta basicamente de residências e prédios de 4 pavimentos, construídos entre as décadas de 1950 e 1980 e da Escola Politécnica da UFBA, implantada em 1950, vivencia a transformação das suas características originais tanto com a demolição de casas para posterior construção de prédios de mais de 10 pavimentos, quanto pela migração de finalidade de residencial para comercial, onde atualmente são encontrados os Conselhos Regionais de Veterinária e de Psicologia; a Associação dos Professores Universitários da Ufba; restaurante, agência de publicidade, academia, dentre outros.

A comunidade residente nessa localidade há pelo menos 10 anos e os que se mudaram recentemente, encontram-se impactados pelas consequências da transformação urbana, e reclamam particularmente quando a execução de obras que ocorrem de maneira simultânea e continuada. Em determinada ocasião, como não houve resposta aos questionamentos e pedidos de ações mitigadoras feitos individualmente ao construtor e à Prefeitura, a comunidade local decidiu acionar o Ministério Público Estadual para apurar uma possível violação da ordem pública pela construtora.

A relevância desse trabalho é trazer à discussão os transtornos provocados nessa região pelas atividades das obras, em especial o ruído ambiental, ao confrontar as pressões sonoras medidas dentro das moradias dos vizinhos com os padrões de controle aplicáveis. Há uma maior atenção com a proteção à saúde ocupacional do trabalhador na atividade de construção civil, limitada à área interna da obra, por exigência da NR-18-Condições e Meio

Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, porém, a legislação que protege o direito do cidadão não sofre o mesmo rigor na fiscalização por meio da administração pública municipal, deixando as ocorrências em relação aos vizinhos da obra sem tratamento aprofundado.

O problema aqui tratado está relacionado à garantia da ordem pública na região do entorno da obra durante às atividades de construção civil, em especial quanto ao ruído ambiental, quando os valores não atendam aos padrões ambientais estabelecidos na regulamentação pertinente.

A hipótese aqui formulada é que a vizinhança sofre alteração na sua rotina e se incomoda durante o processo de construção. O ruído ambiental não é usualmente medido durante a execução das diversas atividades da obra, ainda que o seu impacto seja julgado por meio da percepção subjetiva de cada indivíduo.

A partir de uma pesquisa de opinião na comunidade afetada e das medições nos locais de moradia dos vizinhos, pode-se constatar que o incômodo na vizinhança é real e que o ruído decorrente das atividades de uma obra está acima do permitido pelas normas brasileiras e regulamentações municipais.

1.1. PROBLEMÁTICA

Durante a obra de construção de prédios em área edificada, a vizinhança, apesar de ter o amparo legal para garantir o seu sossego, não se sente motivada para exigir seu direito por haver dificuldade de acesso à comunicação com os órgãos competentes. Sem uma ferramenta eficiente de reclamação e o pronto atendimento da Prefeitura, o cidadão absorve todo o impacto negativo. Por outro lado, as construtoras limitam-se a prestar atendimento a reclamações pontuais, sem a preocupação em resolver na raiz a causa do problema do desconforto, nem verificar os limites estabelecidos na legislação, tornando o incômodo permanente para os vizinhos. Essa situação perdura ao longo da obra, que varia de 24 a 36 meses; sacrificando as famílias que ali residem, que são obrigadas a alterar sua rotina, convivendo com os incômodos de ruído excessivo, poeira, obstrução de vias e calçadas e invasão de privacidade. Diante desse cenário, a motivação que instigou o desenvolvimento desta pesquisa foi levantar os pontos de conflito na comunidade local em relação às atividades da obra.

1.2 JUSTIFICATIVA

O trabalho é relevante pois aborda um tema relativo ao impacto socioeconômico, no momento em que as cidades, para acomodar o acréscimo da população e por interesse do mercado imobiliário, alteram o gabarito da altura dos prédios. Esse processo de transformação implica na intervenção nos bairros, com a realização de obras de demolição das casas existentes para a construção de prédios. Apesar da preocupação com a comunidade ser abordada tanto nos parâmetros estabelecidos nas listas de certificadoras de construção sustentável, quanto nas disciplinas de gestão de projetos, em especial nas análises de risco do empreendimento, observa-se que não há um enfoque direto na comunidade para entender os incômodos provocados pelo processo de construção e desenvolver estudos para eliminá-los.

Espera-se, a partir deste estudo, estimular o diálogo entre as construtoras, a comunidade e os órgãos fiscalizadores para minimizar os incômodos e transtornos causados à vizinhança e provocar as construtoras a implantarem uma forma de gestão ambiental mais avançada, como fator de vantagem competitiva.

1.3 OBJETIVO

Nesse tópico serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.3.1 Objetivo Geral

Verificar de que forma os impactos gerados pelas atividades de construção de prédios em ambientes construídos incomodam a vizinhança, com ênfase no ruído ambiental da construção.

1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar os impactos que possam causar incômodo na vizinhança durante as atividades da construção de prédios.

Avaliar o grau do incômodo provocado pelo ruído ambiental.

1.4. DELIMITAÇÃO DO TEMA

A pesquisa foi realizada na localidade de São Lázaro, no bairro da Federação, Salvador, Bahia, onde a comunidade tomou a iniciativa de recorrer ao Ministério Público Estadual para fazer valer o direito de cidadania, uma atitude singular na cidade de Salvador. Associado a esse fator, ocorre que não há um mecanismo de reclamação eficiente, no qual o cidadão acompanhe a atuação dos órgãos fiscalizadores até a resolução dos problemas.

O ruído provocado pela construção e a invasão de privacidade foram os incômodos que mais alteravam a condição de tranquilidade dessa comunidade. Em decorrência, o estudo do ruído ambiental foi selecionado para avaliação do grau de incômodo por ser o mais reclamado.

1.5. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a pesquisa observacional quanto à natureza, pois o pesquisador atuou como um expectador, sem interferir no cenário. Também foi quantitativa e descritiva quanto à forma de abordagem, aonde as variáveis são expressas em dados numéricos com a finalidade de executar uma análise a partir de técnicas estatísticas. Por fim, a pesquisa qualifica-se como transversal, quanto ao desenvolvimento no tempo, fazendo um levantamento de dados da situação no momento da observação.

A localidade de São Lázaro, no bairro da Federação, foi selecionada para o estudo por ser uma região residencial exposta aos impactos gerados pelas construções de três prédios, em fases distintas, a qual foi dividida em duas áreas: **Área1**, composta pela construção de um prédio em fase de revestimento interno e externo e de um prédio na fase de instalações e limpeza, situados na rua Camilo Torrend, com distância aproximada de sessenta metros entre eles; e a **Área2**, com um prédio na fase de concretagem, situado na rua Aristides Novis.

Para identificação dos incômodos na vizinhança durante as atividades de construção dos prédios, foi feita uma pesquisa de campo para coleta de dados, realizando-se entrevistas com a comunidade, utilizando-se questionários com o objetivo de compreender e responder ao problema relacionado a essa comunidade.

Para identificação de medidas de controle e mitigação de impactos na vizinhança, questionários específicos foram aplicados aos responsáveis pelas obras

Para a aferir o ruído na vizinhança foram utilizados instrumentos de medição em pontos específicos, dentro de casas de vizinhos, numa distância de até sessenta metros da fonte emissora. Essa distância foi determinada em função da existência de um prédio situado a oeste dessa fonte, onde a comunidade manifestou o seu incômodo à pesquisadora, perante a realização da obra.

1.6. RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Identificou-se que os vizinhos da obra gostam de morar no bairro, porém a tranquilidade que o local oferecia foi substituída pelo incômodo com o início do processo de verticalização na redondeza.

Enquanto a obstrução da rua em que a obra acontece incomoda aos seus vizinhos das laterais e frente, a invasão de privacidade e a poluição sonora apresentaram uma maior abrangência, passando a provocar esse efeito em outro quarteirão.

Quanto às construtoras, elas se organizam para o atendimento pontual das reclamações, não apresentando solução para o ruído nem para a invasão de privacidade.

A expectativa com a divulgação deste trabalho é contribuir para que as construtoras que atuam em ambiente construído repensem seus procedimentos executivos, modernizem os equipamentos e eduquem seu corpo técnico com o intuito de, não só atender à legislação, mas estar atento ao sossego do cidadão, atrelando essa reestruturação à obtenção de vantagem competitiva pela promoção de uma relação harmônica com os vizinhos, mitigando riscos e com ganhos financeiros para o empreendedor.

1.7. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos. A introdução é apresentada no primeiro capítulo, onde estão expostas as razões que motivaram o interesse pelo tema, a formulação do problema, o objetivo geral e os específicos e a metodologia, indicando o tipo e os meios disponibilizados para analisar e concluir a pesquisa.

No segundo capítulo consta o levantamento do referencial teórico, apresentando inicialmente conceitos e definições para esclarecimento de termos utilizados no desenvolvimento do trabalho. Em seguida discorre sobre temas relativos às etapas da construção civil de um prédio, definindo aspectos e impactos ambientais correlatos e

detalhando o ruído. Aborda também, a legislação, códigos e normas referentes ao assunto, enfocando os temas do incômodo na vizinhança e especificamente do ruído ambiental como também ações para mitigar esse impacto na fonte geradora. O último assunto apresentado nesse capítulo é a gestão de empreendimento de construção civil e como o atendimento à regulamentação pode ser transformado em vantagem competitiva, proporcionando ganhos financeiros para as empresas construtoras.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia aplicada, detalhando a definição da área de estudo, os métodos utilizados para a coleta de dados e informações e a compilação dos dados para a realização das análises.

O quarto capítulo é dedicado à análise dos resultados, utilizando as estatísticas necessárias para o entendimento do problema do ruído ambiental e o quinto capítulo é destinado à conclusão, no qual é apresentada a síntese dos elementos discorridos durante o trabalho e a convergência das deduções lógicas estabelecidas durante o seu desenvolvimento. Nesse capítulo também são apresentadas sugestões e recomendações para realização de outros trabalhos que visem à solução do problema do incômodo na vizinhança de obras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo trata da fundamentação teórica, apresentando inicialmente os conceitos e definições de termos e expressões que estão presentes no desenvolvimento do trabalho. Busca a compreensão das diversas abordagens sobre o tema, dentre elas os aspectos e impactos ambientais de uma obra de construção civil, o ruído ambiental como incômodo, listas de verificação para aplicação nas diversas fases do empreendimento, regulamentação, certificações ambientais e a gestão ambiental como vantagem competitiva, por meio de fontes bibliográficas recentes, com a finalidade de consolidar o objeto da pesquisa.

2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Estabelecer conceitos e definições é importante na medida em que são esclarecidos os termos utilizados no desenvolvimento teórico e na metodologia do trabalho.

Nesse sentido, estão descritos nos itens 2.1.1 a 2.1.4 conceitos que visam alinhar o entendimento dos termos e sua aplicação no contexto ao longo do escrito nos itens 2.2 a 2.7.

2.1.1 Área urbana

Área ou zona urbana é uma expressão utilizada comumente no direito tributário, direito ambiental e nas atividades de pesquisa do IBGE.

A Lei Nº 5172/66 Código Tributário Nacional (BRASIL, 1966), base para a composição do IPTU, imposto municipal previsto na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), define como área urbana a região que contém pelo menos dois requisitos mínimos referentes a melhoramentos construídos ou mantidos pelo Poder Público, tais como: meio-fio ou calçamento com canalização de águas pluviais, abastecimento de água e rede de iluminação pública. Cabe ao legislador municipal definir essa área, incluindo nessa classificação os condomínios e loteamentos situados fora da zona urbana (HARADA, 2015) .

Para a cidade de Salvador, Lei Nº 7186/2006 (SALVADOR, 2006), zona urbana é definida no Art. 60. § 1º como aquela que possua no mínimo dois dos melhoramentos, construídos ou mantidos pelo poder público, sejam meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais, sistema de abastecimento de água, sistema de esgotos sanitários, rede de iluminação pública, escola primária ou posto de saúde, com acesso por vias públicas a uma distância máxima de três quilômetros do imóvel considerado. As áreas urbanizáveis ou de expansão urbana, em loteamentos com finalidade de habitação, indústria, comércio, recreação ou lazer, são considerados pelo § 2º como zonas urbanas.

A definição de área urbana consolidada, expressa na Resolução 302, CONAMA ,2002, considera que o ambiente urbano deve ter a definição legal dos limites pelo poder público, a densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km² e ter implantados e mantidos pelo poder público, quatro dos seis equipamentos de infraestrutura (malha viária com drenagem pluvial, rede de abastecimento de água, rede de esgoto, distribuição de energia elétrica, rede de iluminação pública, coleta e tratamento de resíduos sólidos).

Enquanto que o IBGE utiliza, para desenvolver as atribuições relacionadas às estatísticas sociais, demográficas e econômicas, a definição de área urbana como a área interna aos limites urbanos estabelecidos na legislação municipal (IBGE, 2013). Essas definições estão apresentadas Quadro 1.

Quadro 1- Legislação x Definição de área urbana

Legislação	Definição de área urbana
Lei Nº 5172/66 Código Tributário Nacional	Áreas urbanizáveis ou de expansão urbana, em loteamentos com finalidade de habitação, indústria, comércio, recreação ou lazer.
Lei Nº 7186/2006 Salvador	Região que contém pelo menos dois requisitos mínimos referentes a melhoramentos construídos ou mantidos pelo Poder Público, tais como, meio-fio ou calçamento com canalização de águas pluviais, abastecimento de água, rede de iluminação pública;
IBGE	Área interna dos limites urbanos definidos por lei municipal.
Resolução 302/2002 CONAMA	Limite legal definido pelo poder público, densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km ² e ter implantados e mantidos pelo poder público, quatro dos seis equipamentos de infra-estrutura (malha viária com drenagem pluvial, rede de abastecimento de água, rede de esgoto, distribuição de energia elétrica, rede de iluminação pública, coleta e tratamento de resíduos sólidos)

FONTE: A autora

Verifica-se que a definição de área urbana varia em função da sua finalidade objetiva. Sob o aspecto financeiro, o Código Tributário Nacional vincula a área urbana à alguma melhoria implantada ou mantida pelo Poder Público. O Código Tributário Municipal da cidade de Salvador expande o conceito para áreas urbanizáveis, isto é, com possibilidade e não com a efetivação de alguma melhoria pelo Poder Público. Essa diferença pode refletir positivamente na receita decorrente do tributo do município.

O IBGE utiliza a definição de área urbana da legislação municipal, estabelecendo assim, uma concordância na abordagem no que diz respeito à área geográfica .

O CONAMA também considera para classificação de uma região como área urbana, os limites definidos pelo poder público, acrescido de parâmetros de densidade populacional e a implantação de uma infraestrutura proporcionada e mantida pelo Poder Público dessa comunidade.

2.1.2 Paisagem urbana e o ambiente construído

A paisagem urbana, segundo Ribeiro et al. (2013), se apresenta como a evolução histórica do ambiente, consequência do seu desenvolvimento na sociedade agregando a cultura do homem e sua relação com os recursos naturais.

Reflete ainda, o poder que o homem exerce sobre a natureza e a maneira como ela é projetada e construída, espelhando o olhar que se tem do ambiente e das experiências

individuais e coletivas, portanto a paisagem urbana é fruto da percepção do homem. (BONAMETTI, 2010). Já o ambiente construído ou meio ambiente artificial é definido como o espaço urbano composto pelos equipamentos públicos (ruas, praças, áreas verdes, espaços livres em geral).

Sattler (2010) considera ainda como integrantes do ambiente construído, o patrimônio arquitetônico, o trânsito, o ruído, a arborização e a vizinhança, enquanto Rego Neto (2003) observa que a qualidade do ambiente construído deve ainda refletir a vontade dos moradores, proporcionando a coesão e identidade, além de preservar as características físicas implantadas. Dessa forma a sociedade deixa suas marcas, seu legado, as contradições intrínsecas da condição humana e a materialização de relações sociais (RESENDE,2013).

2.1.3. Verticalização

A verticalização é uma das formas de adensamento urbano e é definida por Somekh; Gagliotti (2013) como a multiplicação do solo urbano por meio do uso do elevador, enquanto Ramires (1998) considera que é uma forma de aproveitamento do solo para implantação de unidades multi-habitacionais, otimizando a infraestrutura urbana.

No entanto, Jacobs (2011) argumenta que a intensidade e a diversidade são necessárias para se promover uma ordem funcional da cidade, sem no entanto, estabelecer a impressão de continuidade.

As localidades que apresentam recortes visuais provocados pela variação de altura e idade de prédios, existência de estabelecimentos comerciais com horários de atendimento que garantam o uso das ruas durante o dia e a noite, são consideradas, em geral, mais “amistosas”, na medida em que a intensidade da vida humana está sendo destacada no que ela tem de acessível e familiar (JACOBS ,2011).

Na localidade em estudo neste trabalho, as casas que poderiam ser consideradas como espaço improdutivo passam a trocar de função de residencial para comercial. Quando são demolidas para dar lugar a prédios novos e altos (com mais de 15 pavimentos) estabelece-se o recorte da paisagem e a diversidade do ambiente urbano.

Por outro lado, Nucci (2008) ressalta que os produtos resultantes da verticalização, com o acréscimo do volume construído, são: a impermeabilização e redução da vegetação do ambiente urbano que sobrecarrega a infraestrutura pública e os espaços livres, além de

transformar a cidade numa urbe sem valor artístico, monótona e insensível, com seu patrimônio cultural destruído. A influência na qualidade de vida reflete em toda população ao redor, até a mais distante e afirma ainda que a verticalização é vantajosa para os empreendedores, governo e compradores, não sabendo estes que sofrerão do mesmo impacto na verticalização dos terrenos vizinhos.

Nesse viés, entra em cena a especulação imobiliária que ignora o caráter coletivo do espaço urbano, expondo a articulação dos grupos sociais privilegiados com o Estado e com os detentores do capital imobiliário. Como resultado, as cidades passam a se apresentarem como um mosaico que expõe o valor da troca, a propriedade privada e a apropriação dos espaços, ignorando a base social que dinamiza a cidade (RESENDE, 2013).

Outra consequência desse movimento de expansão urbana são os transtornos causados à vizinhança, durante a implantação dessas unidades multi-habitacionais (que doravante chamaremos de prédios), que é obrigada a conviver com a poluição causada pelas atividades de construção.

2.1.4. Poluição

A Lei Nº Federal 6938/81 (BRASIL, 1981) define poluição como a degradação da qualidade ambiental devido à ação direta ou indireta que altere negativamente a saúde, a segurança e o bem estar da população, por meio do lançamento de matéria e energia.

No entanto, equiparar poluição com degradação ambiental propicia uma subjetividade e, a partir desse pensamento, Sanches (2013, p.27) sugere uma definição operacional de poluição encontrada na literatura técnica internacional, que é a “ introdução no meio ambiente de qualquer forma de matéria ou energia que possa afetar negativamente o homem ou outros organismos”.

Em especial, a poluição sonora se caracteriza como um ruído que tem a capacidade de produzir incômodo ao bem-estar do indivíduo ou causar dano à saúde. É consequência do elevado nível de ruído provocado por uma fonte em determinado local MACHADO (2013).

A poluição pode ser correlacionada a grandezas físicas ou parâmetros químicos ou parâmetros físico-químicos, o que possibilita a medição e o estabelecimento de parâmetros de referência, chamados padrões ambientais, que são utilizados como instrumentos de controle (VARELA, 2001).

Dentre os padrões ambientais relacionados ao bem estar da comunidade durante a construção de prédios, destacamos o ruído, que é expresso em decibel (dB(A)), que é uma forma utilizada para representar grandezas energéticas de grandes variações relacionadas a percepções humanas, segundo Henriques (2014) e os níveis de pressão admissíveis são estabelecidos na legislação e em normas técnicas. Esses padrões são elementos restritivos que devem ser estudados desde o início do projeto do empreendimento.

2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A identificação dos impactos ambientais relativos às atividades de construção contribui no estudo de previsibilidade, o que conduz à melhoria no desempenho ambiental do sistema de gestão de construção e canteiros (ZOLFAGHARIAN et al. ,2012).

Com a finalidade de melhorar os processos e as atividades que interagem com o meio ambiente e assim evitar a ocorrência de acidentes ambientais, as empresas buscam seguir as premissas estabelecidas na certificação da série ABNT NBR ISO 14001:2005, para sistema de gestão ambiental (ABNT, 2005).

Essa norma define aspecto ambiental, como o elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente e impacto ambiental, como qualquer modificação do meio ambiente, avessa ou favorável, resultante das atividades, produtos ou serviços de uma organização, ou seja, de um aspecto ambiental.

Para um melhor entendimento, Sanches (2013) exemplifica que a emissão de poluente não é impacto ambiental e sim, a alteração da qualidade ambiental provocada por essa emissão no receptor, quer seja no meio físico, biótico ou antrópico.

Dos estudos relativos aos aspectos e impactos ambientais na construção de edificações, Araújo e Cardoso (2010) expõem que é necessário que sejam analisados os aspectos e possíveis impactos ambientais das atividades desenvolvidas no canteiro de obras na fase de construção. Para os autores, o estudo de redução de impactos ambientais negativos é indispensável para a identificação das causas geradoras. Propõem ainda uma ferramenta composta por uma matriz de correlação entre as atividades do canteiro de obras, os aspectos e os impactos, para o desenvolvimento de um planejamento, onde seja possível estabelecer a prioridade das ações mitigadoras, recursos necessários, prazo e custo.

Degani (2003) apresenta uma matriz composta de quatro temas relacionados às atividades de construção: recursos, incômodos e poluição, resíduos e infraestrutura do

canteiro de obras e sugere um agrupamento de aspectos associados a esses temas. A matriz relaciona os recursos ao consumo de materiais, água e energia. Incômodos e poluição, abrange, emissão de ruído, vibrações, materiais particulados e fragmentos. A geração de resíduos inclui os perigosos e finaliza com a infraestrutura de canteiro de obras, onde contempla a supressão vegetal, demolição, impermeabilização de superfícies, armazenamento de materiais, ocupação de via pública, circulação de materiais, equipamentos e veículos.

Nessa mesma linha de estudo, porém com o recorte nos incômodos na vizinhança, Araujo (2009) apresenta uma matriz dos impactos ambientais no meio antrópico, citando as alterações na qualidade paisagística e na condição da saúde, a alteração do tráfego nas vias do entorno, a pressão sobre os serviços urbanos, alteração nas condições de segurança e danos a bens edificados.

Tan, Shen e Yao (2011) observam que os impactos da construção civil atuam tanto no âmbito local, como a poeira, o ruído, o odor, quanto no âmbito global, como mudanças no clima e no ecossistema. Consideram que a abordagem dos aspectos ambientais pode abranger desde a extração de combustíveis fósseis e de minerais, pois o processo de extração desses elementos pode alterar as características ecológicas devido à destruição de florestas.

Esses autores avaliaram também o uso de recursos gerais, tais como, energia, água e materiais, pois empregados nas fases de construção, de operação e de demolição, quando se encerra o ciclo de vida da edificação. O consumo contínuo pode provocar o esgotamento desses recursos na natureza e geração de resíduos.

As atividades de construção produzem resíduos sólidos, como materiais de demolição, madeira, cerâmica, argamassa, embalagens, resíduos metálicos, borracha e vidro, dentre outros. Esses resíduos dispostos em aterros, vão necessitar cada vez mais de espaço. As atividades de construção também podem provocar ruído, odor, poeira, resíduos sólidos e efluentes, que são potenciais causas de prejuízos à saúde, foco deste trabalho de pesquisa.

No estudo realizado para obras públicas, mas que pode ser adequado também construção de prédios, Gangolells et al. (2014) consideram os seguintes agrupamentos para os aspectos ambientais: emissões atmosféricas, relacionados às atividades que provocam o aquecimento global devido ao acúmulo de gases capazes de absorver a radiação infravermelha da atmosfera, onde se destacam o CO₂, produzido pela queima de combustíveis fósseis na operação de equipamentos e veículos e pelo CFC (Cloro-Fluor-Carbono) e VOC (Volatile Organic Compound), utilizado na composição de tintas, solventes e asfalto como material de construção; alteração da água, considerando o lançamento de esgoto sanitário do canteiro, de

água utilizada na limpeza das atividades de concretagem, de pintura ou de resíduos perigosos na rede municipal; alteração do solo provocada pela movimentação de veículos no canteiro, pelas atividades de construção, na lavagem e manutenção de equipamentos utilizados nas atividades, limpeza de ferramentas e transporte de líquidos perigosos; consumo de recursos, considerando o uso de água, energia e material durante as atividades de construção e manutenção do canteiro; questões locais, como a geração de ruído, vibrações, odores e de entulhos durante as atividades de construção; questões de transporte, evidenciando o aumento e interferência no trânsito nas vias do entorno; acidentes ambientais causados pelas atividades que incluem movimento de terra e demolição, incêndio em maquinários e armazenamento de materiais e melhorar a identificação dos principais impactos ambientais da construção.

2.3 O RUÍDO AMBIENTAL COMO INCÔMODO

O som é uma oscilação de pressão propagada em meio material elástico, com velocidade de propagação característica desse meio. Essa propagação acontece através de ondas esféricas, uniformes e multidimensionais, que, ao encontro de qualquer obstáculo, pode modificar a sua trajetória, reduzir a velocidade, podendo inclusive impedir a sua transmissão (MENEZES JUNIOR, 2002).

A velocidade do som, representada por c , com unidade de medida pelo sistema internacional em m/s, varia em função do meio, que pode ser gasoso, líquido ou sólido, se comportando de maneira distinta em cada um deles. Segundo Dinato (2011), o comportamento da velocidade depende do meio e da temperatura. Esse comportamento pode ser observado nos valores a seguir: $c_{ar}=346,36$ m/s , $c_{água} = 1498$ m/s e $c_{ferro} = 5200$ m/s, considerando a temperatura de 25°C. Dessa forma, a relação da velocidade do som para esses meios pode ser expressa na seguinte relação:

$$c_{aço} \geq c_{água} \geq c_{ar}$$

A onda sonora apresenta-se, em geral, como senoidal e o número de flutuações que ocorrem em função do tempo é chamado de frequência sonora que na acústica é expressa no sistema de unidades internacional em ciclos por segundo ou Hertz (FERNANDES, 2005).

O aparelho auditivo do ser humano apresenta restrições para responder ao estímulo da onda sonora, chamadas de limiares da audibilidade, que expressos em frequência, representam 20 a 20 000Hz (NUNES ,2005).

A intensidade do som também pode ser medida pela energia contida no movimento vibratório e o ouvido humano responde a uma larga faixa de intensidade do som de 10^{-16} W/cm² a 10^{-2} W/cm². Esses limites definem o limite de percepção do som e o limiar da dor provocados por essa energia. A menor intensidade de som audível (10^{-16} W/cm²) pela média da população representa o valor de referência para as medições (FERNANDES, 2005).

Para a representação de ordens de grandeza tão diferentes, o mais adequado é a utilização de uma escala logarítmica, conhecida como escala decibel ou, abreviadamente dB, normalmente utilizada para representar grandezas de percepções humanas, já que é assim que se comportam.

Segundo Hassall; Zaveri (1979), qualquer resultado de medição, em qualquer unidade, pode ser expressa em decibel, desde que o valor de referência absoluta da unidade utilizada em relação logarítmica seja citado.

Fernandes (2002) discorre que a Lei de Weber-Fechner estabelece uma relação entre a intensidade física de uma excitação e a intensidade subjetiva da percepção sensorial do ser humano, seja auditiva, visual, térmica, tátil, gustativa ou olfativa.

Essa lei quando aplicada à percepção auditiva, estabelece uma relação entre a intensidade do som e a audição, seria enunciada como: “Para sons de mesma frequência, a intensidade da sensação sonora cresce proporcionalmente ao logaritmo da intensidade física.” (FERNANDES, 2002). E pode ser expressa pela equação:

$$I(\text{dB}) = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0}$$

Onde

$I(\text{dB})$ é a intensidade de sensação sonora

I é a intensidade do som (W/cm²)

I_0 é a intensidade do som de referência (10^{-16} W/cm²)

O uso da escala de decibel reduz, assim, uma representação de pressão sonora de um milhão para 1, tornando a variação dos níveis de pressão sonora de apenas 0 a 120, aonde o zero indicam o limite mínimo de percepção e 120 o limite da dor.

A relação entre a intensidade do som, a frequência sonora e o nível de intensidade sonora podem ser observada na **Tabela 1**

Tabela 1- Relação entre a intensidade do som e o nível de pressão sonora

Intensidade do Som (Watts/cm²)	Relação	Nível de Pressão Sonora decibel (dB)
10^{-2}	10^{14}	140
10^{-4}	10^{12}	120 (Limiar da dor)
10^{-6}	10^{10}	100
10^{-8}	10^8	80
10^{-10}	10^6	60
10^{-12}	10^4	40
10^{-14}	10^2	20
10^{-16}	1	0 (Percepção do som)

Fonte: Baseado em Fernandes (2002)

Como os nossos ouvidos não agem de maneira uniforme, são necessários ajustes por meio das curvas de compensação. Para medidas sonoras gerais, é utilizada a frequência de ponderação em “A”.

O cálculo do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), em decibel ponderados em “A”, é realizado, segundo a ABNT (2000), por meio da fórmula:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 5s, durante o tempo de medição do ruído;

n é o número total de leituras.

O ruído é, segundo Mota (2006), um som desagradável, indesejado pelo homem, muito embora seja fruto da execução das suas atividades. Henriques (2014) indica que o ruído é composto por várias frequências e a combinação dessas frequências pode resultar num som perturbador. O nível de ruído depende de alguns fatores, tais como tipo e posicionamento das fontes de emissão e condições de propagação das ondas sonoras.

No entanto, a interpretação cerebral do som também é importante para a estrutura da escala de mensuração, aonde são consideradas para a avaliação e descrição dos sons

ambientais os aspectos fisiológicos da percepção do som, aspectos psicológicos e sociais (HIRASHIMA,2014).

Ainda segundo o mesmo autor, a percepção humana do ambiente sonoro é, por natureza, multissensorial, não ocorrendo isoladamente, mas sim dentro de um contexto global, que inclui, além da informação auditiva, informações de outras modalidades sensoriais, como a visão e o tato.

Alinhado nesse conceito, Viollon et al. (2002a) apontam no resultado de sua pesquisa de campo que há uma influência visual na percepção negativa do som. Quanto mais o cenário apresenta-se urbano, menor capacidade o indivíduo tem de relaxar.

Porém, Lacerda et al. (2005) argumentam que a exposição ao ruído de modo contínuo e repetitivo passa a não ser apreendido pelo indivíduo na forma de incômodo, apesar de continuar a ser impactado pelos efeitos danosos à sua saúde.

Quando a ocorrência do ruído prejudica a saúde e o sossego da comunidade, denomina-se poluição sonora. Os danos provocados pela poluição sonora dependem de vários fatores, dentre eles, ganham destaque a intensidade, frequência e o período de exposição. Quanto maiores esses fatores, maiores os danos. Outro fator é o tipo de ocorrência do ruído, quando o ruído é intermitente interfere no sistema nervoso e quando é contínuo prejudica a audição e a sensibilidade, interferindo no histórico de saúde do indivíduo. Esses fatores de ocorrência do ruído podem gerar o incômodo, insônia, irritação e exaustão física; problemas cardiovasculares e perda auditiva, dentre outros (MOTA,2006).

O ruído pode ser classificado, segundo a NR-15, como ruído de impacto, aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo, que quando medido próximo ao ouvido do trabalhador, o limite de tolerância é de 130 dB. Quando não houver essa condição, o ruído será considerado contínuo ou intermitente. O som de motores elétricos é um exemplo de ruído contínuo (BRASIL,2014).

2.4 FASES DO EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

As etapas da vida de uma edificação podem ser definidas como: fase inicial do projeto, projeto executivo, construção, operação e demolição para as quais, Shen (2010) desenvolveu uma lista de verificação com o objetivo de mensurar a performance de sustentabilidade do

projeto, acessível aos envolvidos para que haja a compreensão e melhoria do desempenho do ciclo de vida do projeto.

Nessa lista, são abordados os temas que devem ser considerados para obter o resultado de uma edificação ecologicamente adequada. Cada etapa é analisada em três categorias principais: SE (Sustentabilidade Econômica), SS (Sustentabilidade Social) e SM (Sustentabilidade do Meio Ambiente).

Para fins da presente pesquisa, foi realizado um recorte, selecionando as etapas dos processos relativos às fases inicial, de concepção e de construção, apresentados no **Quadro 2**.

Quadro 2- Lista de verificação- performance de sustentabilidade do projeto

(Continua)

Fase Inicial do Projeto	SE-I
Efeitos na economia local	O projeto atende e gera benefícios econômicos para o comércio local?
Fase Inicial do Projeto	SS-I
Conservação do patrimônio natural e cultural	Evita qualquer impacto negativo do projeto no patrimônio natural e cultural?
Capacidade de suporte da infraestrutura	O projeto melhora as condições da infraestrutura, tais como drenagem, esgoto, energia, sistema viário, transporte, lazer, comércio, educação, financeiro e saúde?
Fase Inicial do Projeto	SE-I
Conveniências para a comunidade	Supre com conveniências comunitárias que possibilitam a harmonia entre a comunidade e os novos usuários?
Avaliação de segurança	Realiza avaliação de segurança para identificar riscos futuros para o público e os novos usuários?
Fase Inicial do Projeto	SM-I
Sensibilidade ambiental	Evita ao máximo os danos irreversíveis na redondeza durante a implementação do projeto?
Avaliação ambiental	Examina os potenciais riscos positivos e negativos associados ao projeto?
Avaliação da qualidade do ar	Examina o potencial de poluição do ar do projeto e analisa o impacto na região?
Avaliação da poluição e consumo de água	Examina o potencial poluidor do projeto tanto nas águas superficiais quanto nas subterrâneas e o impacto do consumo de água do projeto?

Quadro 2- Lista de verificação- performance de sustentabilidade do projeto
(Conclusão)

Fase Inicial do Projeto	SM-I
Avaliação da poluição sonora	Examina o potencial poluidor sonoro das atividades de construção e operação do projeto?
Avaliação dos resíduos	Examina a geração de resíduos tanto na fase de construção, quanto na fase de operação?
Fase de Concepção do Projeto	SM-II
Desenho do Ciclo de Vida	Realiza comunicação eficaz entre os projetistas, clientes, profissionais de meio ambiente e agências reguladoras para garantir que o projeto atenda às condicionantes ambientais?
Fase de Concepção do Projeto	SM-II
Projeto com consciência ambiental	Incorpora todos os requisitos e considerações ambientais nas fases de construção, operação, demolição, reciclagem e descarte?
Projeto modular e padronizado	Utiliza componentes modulares e padronizados para otimizar a construtibilidade e reduzir o desperdício?
Fase de Construção do Projeto	SM-II
Poluição nos trabalhos com movimentação de terra	Realiza a movimentação de terra de forma racional e adotar medidas para evitar poluição?
Destruição do habitat natural	Protege do ambiente vivo de pessoas e animais?
Emissão de poluentes no ar	Evita a geração de CO ₂ , CO, SO ₂ , NO ₂ e NO ?
Poluição sonora	Evita ruído e vibração acima dos padrões a partir das atividades de construção?
Descarte e poluição da água	Não efetua lançamento de resíduos químicos e orgânicos poluentes para cursos de água sem tratamento e adequação aos padrões ambientais com ?
Produção de resíduos	Faz o estudo dos resíduos produzidos a partir das atividades de construção do projeto e executa plano de tratamento, minimização e descarte?
Incômodo na vizinhança	Identifica e eliminar os efeitos no sossego das pessoas e no equilíbrio do ecossistema?
Regulamentação do meio-ambiente	Atende à legislação e regulamentação de meio ambiente nas atividades de construção?

FONTE: Adaptado de Shen et al. (2010).

O estudo de sustentabilidade na Fase Inicial do Projeto busca analisar as medidas necessárias para evitar os impactos negativos nas fases construtivas e que podem perturbar o sossego da comunidade. A verificação da sustentabilidade econômica e social da região aborda a alteração da paisagem urbana e do ambiente construído, no relacionamento

interpessoal com a comunidade e à segurança quanto ao risco às pessoas. A categoria de sustentabilidade do meio ambiente aborda os itens que impactam a comunidade e sinalizam o que deve ser avaliado segundo regulamentação do poder público.

O conteúdo apresentado no **Quadro 2** possibilita incluir no planejamento do empreendimento os impactos positivos e negativos dos riscos potenciais a que está submetido, tanto de custo quanto de tempo, possibilitando fazer um plano de medidas que eliminem, mitiguem ou absorva riscos potenciais.

2.5 LEGISLAÇÃO, NORMAS E CÓDIGOS

Os códigos, normas e leis são estabelecidos com o objetivo de proteger a saúde, segurança e bem-estar da comunidade, bem como reduzir o custo da construção. Os países estabelecem suas normas técnicas e sistemas reguladores, cabendo às academias desenvolver pesquisas para identificar lacunas na aplicação e colaborar com a produção e revisão dos códigos, normas e leis (CHENG, 2013).

As agências governamentais e não-governamentais são importantes no desenvolvimento da regulação nas diversas áreas de atuação da construção civil, conscientes de que devem atender ao social, sem atuar como barreira ao comércio. Essas áreas de atuação abrangem proteção contra incêndio, tubulações, manutenção, zoneamento, construção verde, dentre outras (CHENG, 2013).

Segundo Cheng (2013b), os empreendedores buscam normas de construção amplamente aceitas com base no desenvolvimento de projetos de engenharia, nas quais estão definidos os limites que garantam a conformidade. O entendimento e a familiaridade com a regulação são fundamentais na fase de desenvolvimento do projeto para diminuir o risco do cronograma na fase de planejamento, além de diminuir o risco de ignorar algum item difícil de implementar durante as fases posteriores, de construção ou manutenção. Porém, para a eficácia desses instrumentos reguladores, é necessário o estabelecimento pela autoridade governamental da aplicação de não conformidades e sanções legais.

No processo de verticalização, onde há uma intercessão das atividades de construção de novos prédios com a comunidade ali implantada, as autoridades governamentais precisam atuar efetivamente no processo para garantir o direito do cidadão. Quando isso não ocorre, cabe à sociedade a decisão de absorver os danos que a prejudicam ou dialogar com o poder público medidas compensatórias que tornem os efeitos dessa transformação mais brandos.

Um dos instrumentos disponibilizados pelo Poder Público Federal é o Estatuto das Cidades que foi instituído com a Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 , Brasil (2001), para regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, Brasil (1988), que trata do uso da propriedade urbana a favor do bem coletivo, da segurança e interesse social e tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento da cidade, garantindo o direito às cidades sustentáveis. O artigo 36 dessa lei indica a necessidade de realização do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e reporta ao Poder Municipal a definição dos empreendimentos privados ou públicos em ambiente construído que dependerão de elaboração deste estudo para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento, através dos critérios estabelecidos no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU).

No período de execução da obra, cabe também ao poder municipal garantir o cumprimento da regulamentação que assegure o interesse da coletividade, no que diz respeito, dentre outros, à segurança, ao sossego, à estética e paisagem urbana, ao trânsito, à preservação ambiental e ao controle das atividades poluentes. A através da Lei Nº 5.503/99, Código de Polícia Administrativa do Município do Salvador, Salvador (1999) , como também da Lei Nº 3.903/1988 ,Salvador (1988), foram instituídos as normas relativas à execução de obras no município. As regras sobre sons urbanos na cidade de Salvador estão dispostas na Lei Nº 5354/98 (SALVADOR b ,1998).

Outro instrumento fundamentado na necessidade de proteção da comunidade e ao meio ambiente, a Resolução CONAMA Nº 307/2002, CONAMA (2002), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil apresenta como fundamento prioritário a não geração de resíduo e como secundário a redução, a reutilização, reciclagem e por último a destinação final. Essa resolução foi reforçada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12.305 de 2010 , Brasil(2010a), onde está definida a obrigação da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas empresas de construção civil (BRASIL, 2010b).

A regulamentação ambiental que subordina as atividades da construção civil aplicável ao presente trabalho pode ser encontrada no agrupamento apresentado no **Quadro 3**

Quadro 3- Regulamentação ambiental

Tema	Regulamento
Impacto Ambiental	Resolução CONAMA Nº 01/1986 ABNT ISO 14001/2005
Impacto na Vizinhança	Estatuto da Cidade PDDU municipal
Ruído	Resolução CONAMA nº 1/1986 ABNT 10151/2000 ABNT 10152/1987 Lei Nº 5503/1999-Código de Polícia Administrativa do Município do Salvador Lei Nº 3903/1988- Execução de Obras (Salvador) Lei Nº 5354/1998- Dispõe sobre sons urbano (Salvador)
Resíduo Sólido	Resolução CONAMA Nº 307/2002 Lei Federal Nº 12.305/2010 PNRS

FONTE: A autora

Nesse quadro são apresentadas resoluções e normas técnicas, que estabelecem as diretrizes e os padrões ambientais a serem seguidos pelas atividades da indústria da construção civil com a finalidade de garantir o sossego da comunidade.

Nos tópicos seguintes desse item de legislação são comparados o padrão ambiental para os níveis de ruído adotados pela Prefeitura de Salvador com algumas capitais brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba, e com a orientação da Organização Mundial de Saúde (OMS) por meio do *Guideline for Community Noise*, a qual recomenda os níveis máximos de exposição para ambientes de convivência relacionados aos efeitos provocados na saúde humana (BERANEK,1989). As informações relativas aos ambientes de área residencial e de escola, característica da localidade em estudo, estão apresentadas no Quadro 4

Quadro 4- Valores de referência para o ruído na comunidade

(Continua)

Comunidade em ambientes específicos	Efeitos críticos na saúde	L_{aeq} (dB)	Tempo base (h)	LA_{max fast} (dB)
Área residencial ao ar livre	Incômodo grave, diurno e noturno	55		
Área residencial ao ar livre	Incômodo moderado, diurno e noturno	50		
Dentro da habitação no quarto	Distúrbio do sono	30	8	45

Quadro 4- Valores de referência para o ruído na comunidade

(Conclusão)

Comunidade em ambientes específicos	Efeitos críticos na saúde	L_{aeq} (dB)	Tempo base (h)	L_{Amax fast} (dB)
Salas de aula	Perda de concentração e de comunicação	35	Durante a aula	
Escola ao ar livre	Incômodo	55	Durante a exposição	

Fonte: Adaptado de Beranek (1989).

Esses valores indicam que o ruído a partir de 45 dB provoca efeitos prejudiciais à saúde por meio do distúrbio do sono e incômodo de moderado a grave, independente do turno do dia.

Já a Norma Técnica ABNT NBR 10151, ABNT (2000) apresenta como padrão ambiental o Nível de Critério de Avaliação (NCA) máximo para ambientes externos e internos no Quadro 5.

Quadro 5- NCA para ambientes externos e internos, em dB(A)

Tipos de áreas	NCA Diurno área externa	NCA Diurno área interna
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	40
Área mista, predominantemente residencial	55	45

Fonte: Adaptado na NBR 10151-2000

Considerando a característica da localidade desta pesquisa como área mista, predominantemente residencial e segundo o valor do NCA de 55dB, sinaliza que, pela OMS, a comunidade está exposta a um incômodo grave. Essas informações permitiram que fosse realizada uma comparação entre os valores do NCA e o padrão ambiental instituído por lei em Salvador e em outras cidades brasileiras que apresentam legislação própria para regular o incômodo relativo a ruído.

A cidade de Salvador, aonde a Lei Nº 5.354/1998, Salvador b (1998), define que para “qualquer fonte de emissão e natureza, em empreendimentos ou atividades residenciais, comerciais, de serviços, institucionais, industriais ou especiais, públicas ou privadas assim como em veículos automotores são de 60dB para o horário de 22:00h às 7:00h e 70dB para o período de 7:00h às 22:00h”. Porém, no parágrafo único artigo 3º informa que “Quando os sons e ruídos forem causados por máquinas, motores, compressores ou geradores

estacionários os níveis máximos de sons e ruídos são de 55dB, no período compreendido entre 7:00h e 18:00h e 50dB, no período compreendido entre 18:00h e 7:00h”. Já a cidade de São Paulo na Lei Nº 11.804/1995, São Paulo (1995), no artigo 2º, Parágrafo Único, indica que o método para medição da pressão sonora e limites superiores para emissão de ruído será como indicado na NBR 10151:2000 (ABNT, 2000).

A cidade de Curitiba, na Lei Nº 10625/2002, Curitiba (2002) dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar e do sossego público. Apesar do Art.5º se referir ao ruído provocado pela indústria ser limitado ao Anexo I, aonde, para zonas residenciais com restrição para comércio o nível máximo de ruído pode variar de 55 a 65dB, no período diurno (7:00h às 19:00h), no Art.6º, “Os sons e ruídos produzidos pelos serviços de construção civil devem respeitar os limites máximos estabelecidos no Anexo II”. Nesse anexo estão indicados valores diferentes a serem adotados para as condições de operação específicas, ou seja, quando o ambiente for confinável, flexibiliza um acréscimo de 5dB para os valores indicados no Anexo I, ou seja, de 60 a 70dB no período diurno e quando o ambiente for não confinável, esse limite passa para 90dB no período diurno de segunda à sexta-feira e ainda, no parágrafo único desse artigo excetua dessa restrição “as obras e os serviços urgentes e inadiáveis decorrentes de casos fortuitos ou de força maior”.

Já na legislação da cidade do Rio de Janeiro Lei Nº 3268/2001, Rio de Janeiro (2001), no Art.4º, “As atividades deverão obedecer aos níveis máximos de sons e ruídos preconizados pela NBR 10.151, ABNT (2000), conforme estabelecido na tabela I do Anexo dessa norma, de acordo com os períodos e as zonas em que se divide o Município.”

No **Quadro 6** estão apresentadas as legislações municipais e sua relação com a NBR 10151

Quadro 6- Referência da legislação municipal de pressão sonora à NBR-10151

(Continua)

Cidade	Lei Nº	Referência com a NBR10151/2000	Valor da Pressão Sonora Período diurno
Salvador	5354/1998	Sim	Art. 3º - Para os efeitos desta lei, os níveis máximos de sons e ruídos, de qualquer fonte emissão e natureza, em empreendimentos ou atividades residenciais, comerciais, de serviços, institucionais, industriais ou especiais, públicas ou privadas assim como em veículos automotores são de: compreendido entre 22:00h e 7:00h;

Quadro 6- Referência da legislação municipal de pressão sonora à NBR-10151
(Conclusão)

Cidade	Lei Nº	Referência com a NBR10151/2000	Valor da Pressão Sonora Período diurno
Salvador	5354/1998	Sim	I - 60 dB (sessenta decibel), no período II - 70 dB (setenta decibel), no período compreendido entre 7:00h e 22:00h. Parágrafo Único: Quando os sons e ruídos forem causados por máquinas, motores, compressores ou geradores estacionários os níveis máximos de sons e ruídos são de 55dB (cinquenta e cinco decibel).
São Paulo	11.804/1995	Sim	Diurno 55dB(A) e noturno 50(dB(A).
Curitiba	10625/2002	Os padrões ambientais de ruído são estabelecidos na lei, porém reporta às normas ABNT para efetuar a medição.	Estabelece que os limites para ruídos provocados pela construção civil, em áreas confináveis, serão idênticos ao ANEXO I acrescido de 5dB, ou seja, no período diurno, 60 a 70dB. Para áreas não confináveis, 90dB. Para obras de urgência e inadiáveis, sem limite.
Rio de Janeiro	3268/2001	Sim	Diurno 55dB(A) e noturno 50(dB(A).

FONTE: A autora

As informações apresentadas no Quadro 6 apontam que, enquanto a legislação das cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro reportam à norma técnica brasileira tanto o padrão ambiental, quanto a instrução técnica de medição, a da cidade de Curitiba segue apenas a instrução técnica de medição e apresenta um padrão ambiental para o ruído na a construção civil de 5 a 20dB, maiores, quando a fonte estiver situada em ambiente confinável e 35dB, maior quando o ambiente não for confinável e sem limite para obras de emergência.

Com a finalidade de estabelecer uma comparação do padrão de ruído das cidades brasileiras em lide com o de outros países, buscou-se por meio da pesquisa de Rosão et al. (2008) os valores dos padrões dos países membros da Unidade Europeia (UE) estabelecidos no CIRCA (*Communication & Information Resource Centre Administrator*), onde estão apresentados os valores limites para quatro grupos, sendo três relativos a transportes rodoviários, ferroviários e aéreos e o quarto é relativo à indústria. Foi estabelecido um recorte das colunas referentes ao transporte rodoviário e à indústria, apresentados no **Quadro 7**

Salientamos que esse tema é administrado pelo Parlamento Europeu, que estabeleceu a plataforma END (*Environmental Noise Directive*), comum aos países membros da UE, com o objetivo de evitar e prevenir os efeitos prejudiciais do ruído ambiental. Os padrões de ruído ambiental são definidos por cada país.

Quadro 7- Valores de pressão sonora em países da UE

País	Tráfego rodoviário	Indústria
Alemanha	$L_{edn} \leq 56 \text{ a } 66 \text{ dB(A)}$	
Áustria	$L_{dia} (6h-22h) \leq 60 \text{ dB(A)}$ L_d	
Bélgica(Bruxelas)	$L_{dia} (8h) \leq 65 \text{ dB(A)}$	$L_{dia} (7h-19h) \leq 42 \text{ a } 60 \text{ dB(A)}$
Bulgária	$L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$ $L_{dia} (12h) \leq 60 \text{ dB(A)}$	$L_{den} \leq 76 \text{ dB(A)}$ $L_{dia} (12h) \leq 70 \text{ dB(A)}$
Chipre	$L_{den} \leq 52 \text{ a } 65 \text{ dB(A)}$ $L_{dia} \leq 50 \text{ a } 63 \text{ dB(A)}$	$L_{den} \leq 62 \text{ a } 65 \text{ dB(A)}$ $L_{dia} \leq 55 \text{ a } 63 \text{ dB(A)}$
Espanha	$L_{dia} \leq 55 \text{ a } 70 \text{ dB(A)}$ (4) (6)	
Finlândia	$L_{den} \leq 48 \text{ a } 58 \text{ dB(A)}$	
França	$L_{den} \leq 68 \text{ dB(A)}$	$L_{den} \leq 71 \text{ dB(A)}$
Holanda	$L_{etm*} \leq 52 \text{ a } 55 \text{ dB(A)}$	$L_{etm*} \leq 50 \text{ a } 55 \text{ dB(A)}$
Hungria	$L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$	$L_{den} \leq 46 \text{ dB(A)}$
Irlanda	$L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$ $L_{dia} \leq 60 \text{ dB(A)}$	$L_{noite} \leq 45 \text{ dB(A)}$ $L_{dia} \leq 55 \text{ dB(A)}$
Luxemburgo	$L_{dia} \leq 45 \text{ a } 70 \text{ dB(A)}$	
Portugal	$L_{den} \leq 55 \text{ a } 65 \text{ dB(A)}$	
República Checa	$L_{den} \leq 50 \text{ a } 70 \text{ dB(A)}$	
Suécia	$L_{eq} \text{ interior} \leq 30 \text{ dB(A)}$ $L_{max} \text{ interior} \leq 45 \text{ dB(A)}$ $L_{eq} \text{ exterior} \leq 55 \text{ dB(A)}$ $L_{max} \text{ exterior} \leq 70 \text{ dB(A)}$	$L_{dia} (7h-18h) \leq 40 \text{ a } 60 \text{ dB(A)}$
Valor máximo dos 4 parâmetros: L_{dia} , $L_{entardecer}$, L_{noite} e L_{edn} (entardecer,dia,noite)		

FONTE: Adaptado de Rosão et al. (2008)

A classificação por grupos de tráfego e de indústria difere da consideração da norma brasileira, que estabelece um valor máximo, independente da fonte emissora do ruído. Os valores limites são definidos em lei municipal, que leva em consideração a classificação do bairro, que pode ser residencial, comercial, misto e industrial, ou outras definidas no plano de desenvolvimento urbano específico .

Os valores máximos para o ruído ambiental desses países europeus são superiores aos regulamentados nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, com exceção da Holanda. Já em

relação a Curitiba e Salvador, dos 16 países europeus pesquisados, quatro apresentaram valores iguais ou superiores a 70dB. Salvador apresentou uma atenção maior ao sossego da sua população quando estabeleceu valores limites máximos, quando gerados por máquinas e motores (55dB), ao contrário de Curitiba, que estabeleceu um valor limite para o nível de ruído provocado pela construção civil (90dB), não observado em nenhum dos países da UE em referência.

2.6 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A decisão de realizar um empreendimento que atenda aos requisitos legais por motivação estratégica e não por obrigação impulsiona um mercado de profissionais, bens, serviços e produtos, na medida em que estabelece uma necessidade de atuar na eficácia dos processos e otimização de recursos. A melhoria da tecnologia operacional, utilizando diretrizes de organizações acreditadas, que se dedicam ao desenvolvimento de códigos, modelos e padrões no acompanhamento da concepção, construção e operação que visam garantir a conformidade da edificação como estrutura segura, sustentável, acessível e resiliente, segue uma tendência mundial.

Isso pode acontecer por meio da adoção da certificação ambiental, que tem como premissa promover uma edificação com baixo impacto ambiental negativo na medida em que, a partir da sua concepção, promove a otimização no uso dos recursos naturais (água, energia e matéria prima), respeita as condições do entorno e reduz o custo de construção, operacionalização e desmonte.

Atualmente, são encontrados sistemas de certificações nacionais e internacionais, dentre os quais destacamos o Selo Azul da Caixa, que é uma classificação socioambiental de empreendimentos residenciais. É o primeiro sistema de certificação de construção habitacional brasileira, que tem como diferencial a sua aplicação a todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais apresentados ao banco Caixa para financiamento. É de adesão voluntária, mas oferece em contrapartida, taxa de juros diferenciada, em linhas de crédito de apoio à construção de empreendimentos habitacionais que utilizam recursos da poupança (SBPE), às empresas construtoras que obtiverem a certificação na ocasião do processo de financiamento (CAIXA, 2014).

Os critérios de avaliação da sustentabilidade dos projetos foram elaborados com base na realidade da construção habitacional brasileira e estão divulgados no Manual “Selo Casa

Azul: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável”, resultado do trabalho em equipe da USP, UNICAMP, UFSC e CAIXA. O Selo Azul da Caixa apresenta 10 empreendimentos reconhecidos.

O AQUA-HQE, sistema adaptado à realidade brasileira pela Fundação Vanzolini a partir da certificação francesa HQE- *Haute Qualité Environnementale*, avalia o desempenho ambiental de um empreendimento tanto por parâmetros técnicos quanto por gestão (REGINA et al., 2014). Apresenta como diferencial, a possibilidade de flexibilização do projeto com a adoção de soluções compatíveis ao empreendimento e incentiva o empreendedor a participar efetivamente do processo de certificação, trazendo assim ganhos com o aprendizado.

O LEED é o sistema americano, promovido pela organização não governamental USGBC (*United State Green Building Council*), responsável pela certificação do empreendimento. O USGBC desenvolveu a certificação, estabelecendo como premissa, que o sistema é gerido pelo mercado com base num sistema regulatório. Utiliza a avaliação baseada em pontos, relativos ao atendimento a critérios estabelecidos numa lista de verificação. O atendimento aos critérios corresponde a uma pontuação, cuja soma é utilizada para classificar o empreendimento. Esses critérios abordam questões referentes aos impactos do edifício no meio ambiente, gestão de recursos naturais e na saúde e conforto do usuário. (DALLA COSTA; MORAES, 2013). Pode ser aplicado em qualquer lugar do mundo. Apresenta como diferencial a facilidade de aplicação devido à estruturação do sistema, disseminação e divulgação eficientes e pré-estabelece os critérios prescritivos e soluções (CORRÊA, 2009; DALLA, COSTA, MORAES, 2013).

As certificadoras apontam que há ganhos econômicos, ambientais e sociais atrelados à adoção das práticas construtivas utilizadas nos empreendimentos submetidos à certificação. Dentre os benefícios econômicos, o USGBC cita a diminuição de custos operacionais e riscos regulatórios e modernização, tendo como benefícios ambientais, a redução do consumo de água e extração dos recursos naturais e uso de materiais e tecnologias (PICCOLI et al., 2010). Além desses benefícios, o AQUA-HQE (2014) destaca ainda a importância da melhoria do relacionamento com órgãos ambientais e comunidades e menor impacto à vizinhança. O apresenta a comparação de alguns aspectos das certificadoras.

Quadro 8- Comparação das certificadoras de construção civil

	Selo Azul	AQUA-HQE	LEED
Origem	Brasil	Brasil-França	Estados Unidos
Ano de início no Brasil	2010	2008	2000
Método de avaliação	Desempenho sócio-ambiental, direcionado a empreendimentos habitacionais financiados pela CAIXA. Oferece contrapartida de redução de juros.	Desempenho por parâmetros técnicos e de gestão, incentivando a participação do construtor, promovendo assim o aprendizado.	Em pontos referentes ao atendimento de critérios de gestão de recursos naturais e na saúde e conforto do usuário.
Expressão dos resultados	Avaliação global do empreendimento.	Perfil de desempenho em cada categoria.	Avaliação global do empreendimento.
Adequação aos critérios regionais	Sim	Sim	Sim
Aplicabilidade	Empreendimentos financiados pela CAIXA.	Empreendimentos residenciais e não residenciais.	Empreendimentos residenciais e não residenciais.

Fonte: Adaptado de Dalla Costa; Moraes (2013).

A partir do conteúdo do Quadro 8, há o destaque para o Selo Azul da CAIXA, que diferente das outras certificações, quando oferece uma contrapartida financeira objetiva, por meio da redução do juro do financiamento. Enquanto o Selo Azul da Caixa e o LEED avaliam o empreendimento global, o AQUA-HQE avalia por categoria, tornando o processo de certificação mais leve. Outro destaque do AQUA-HQE é considerar como legado do processo de certificação o aprendizado do pessoal da construtora, na medida em que participam das soluções estudadas durante o empreendimento.

Até 2015, estavam registrados no CGB-Brasil 1052 empreendimentos, dos quais 320 têm alguma certificação (Ouro, Prata ou Bronze), e no primeiro trimestre de 2016 foram realizados 34 novos registros, contra 24, 21 e 33 referentes aos anos de 2015, 2014 e 2013 respectivamente (disponível em: www.gbcbrasil.org.br). O interesse para a certificação ambiental no AQUA-HQE está apresentado na forma de indicador de edifícios certificados, que apontam 157, 203, 231 e 233 edifícios respectivamente para os anos de 2013, 2014, 2015 e abril de 2016 (disponível em: vanzolini.org.br/aqua/indicadores), enquanto o Selo Azul da Caixa apresenta 10 empreendimentos reconhecidos em 2015 (disponível em: www.caixa.gov.br). Os indicadores, apesar de diferentes para as três certificações, sinaliza a crescente adoção pela sistematização e otimização dos processos construtivos.

O comportamento empresarial motivado por aspectos financeiros, por imagem positiva na comunidade e clientes, por consciência em produzir um produto que opere com baixo custo utilizando menos recursos naturais e menos emissão de CO₂, pela liderança no mercado da construção ou pelo conjunto desses aspectos pode ser o responsável pela crescente adoção da construção ao desenvolvimento equilibrado.

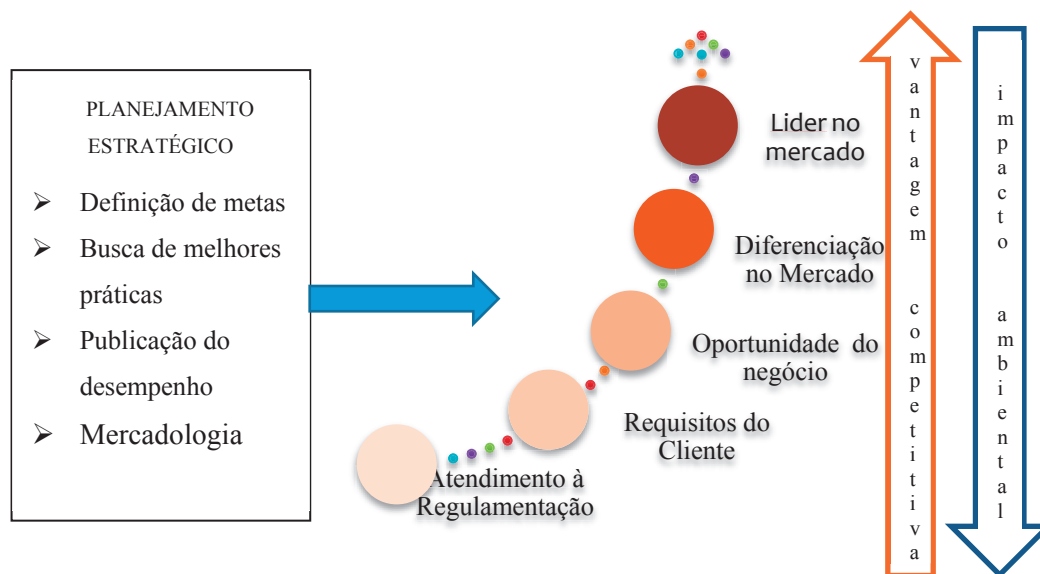
2.7 GESTÃO AMBIENTAL COMO VANTAGEM COMPETITIVA

O movimento acelerado da industrialização e da urbanização pode utilizar os recursos naturais disponíveis de maneira inadequada, provocando escassez e danos que interferem nas necessidades básicas da sociedade, embora argumente-se que esse desenvolvimento promove emprego e conforto por meio de consumo de produtos diversos. Portanto, há uma necessidade de que o desenvolvimento sustentável seja estabelecido, podendo ser viabilizado por meio da gestão ambiental (KHAN, RAVEENDER, HUSAIN, 2002).

Entretanto, a decisão gerencial e a força do atendimento à regulação são os dois fatores determinantes e complementares para tomada de decisão em adotar práticas de inovação atendendo aos critérios ambientais (QI et al., 2010).

A partir da experiência realizada com empresas da construção civil do Reino Unido, Fergusson e Langford (2006) observaram que a adoção de estratégias ambientais resultou num melhor posicionamento no mercado. A vantagem competitiva não é percebida apenas com relação ao lucro, pois as empresas com maior preocupação ambiental que lideram o mercado vão além do atendimento à regulamentação e às necessidades dos clientes, na medida em que introduzem melhorias nos processos industriais aliados ao acompanhamento dos principais indicadores ambientais. A partir dessa observação, propõem um modelo apresentado na Figura 1, no qual expressa a relação entre a estratégia de desenvolvimento, a eficiência das melhorias e a vantagem competitiva, resultando numa relação inversamente proporcional entre o aumento da competitividade e a redução dos impactos ambientais.

Figura 1- Do atendimento à regulamentação à vantagem competitiva



FONTE: Adaptado de Fergusson, Langford (2006).

Alinhado a esse pensamento, Tan, Shen e Yao (2011) em sua pesquisa na indústria da construção em Hong Kong, sugerem uma metodologia com base no PDCA (Planejar, Desenvolver, Controlar e Agir) com a finalidade de melhorar a competitividade das empresas a partir da implantação de práticas de construção sustentável, tendo como primeiro passo o conhecimento e aplicação da regulamentação ambiental, a partir da qual são definidas ou adequadas as políticas e estratégias. Com base nessas diretrizes, são estabelecidas as práticas sustentáveis nos processos de implantação do empreendimento, as quais devem estar em sintonia com a regulamentação, projeto, suprimento, tecnologia e informação, estrutura organizacional, processos, educação e treinamento, e acompanhamento. A avaliação de desempenho é realizada com a finalidade de direcionar os ajustes necessários para o aumento da performance, o que provocará a competitividade das empresas.

A gestão ambiental apresenta-se então, como um sistema que administra as atividades que interagem com o meio ambiente de modo a proporcionar uma melhor qualidade do produto, a aplicação de inovações tecnológicas, maior competitividade e lucratividade e que promovem o desenvolvimento sustentável (OLIVEIRA, PINHEIRO, 2010).

Porém o estudo realizado por Campos et al. (2013), no Brasil e Eslovena, aponta que a indústria da construção civil tem como característica uma estrutura empresarial projetizada e temporária o que torna mais difícil a sua adequação à estrutura permanente demandada pelos sistemas de gestão e depende além disso, da conscientização com foco no sistema de gestão

ambiental em toda a cadeia produtiva, que abrange engenheiros, consultores, fornecedores, empreiteiros.

A fragmentação provocada por essa estrutura empresarial dificulta a absorção de novas tecnologias, causando o atraso em relação às outras indústrias (NITITHAMYONG, 2006).

3. METODOLOGIA

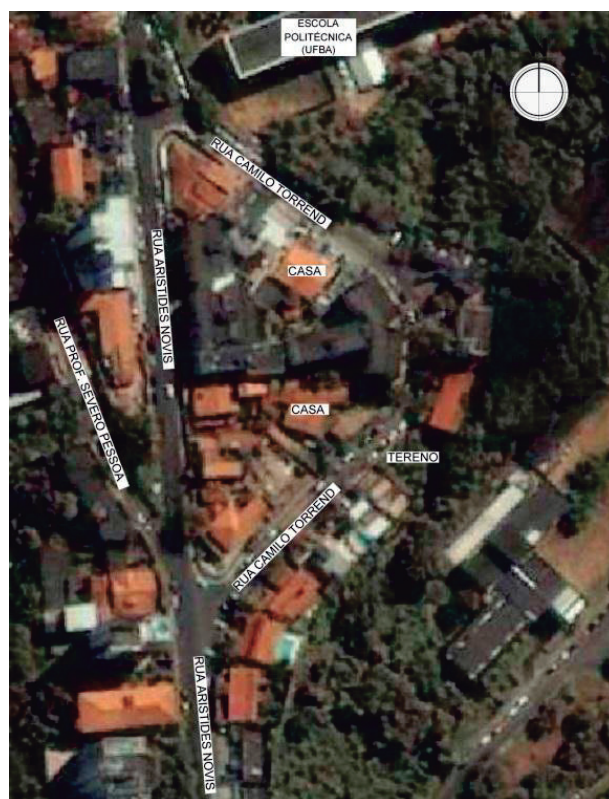
3.1. DEFINIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

São Lázaro é uma localidade que surgiu no início do século XVIII, a partir da implantação de um lazaredo, uma vila de triagem e uma capela. Com a expansão urbana, o leprosário foi abandonado e teve sua finalidade alterada para fins educacionais (SALVADOR, 2015b).

Essa região está situada num dos pontos mais altos do bairro da Federação. Além do prédio do antigo leprosário, da Igreja de São Lázaro, instalações da Universidade Federal da Bahia, onde se destacam o núcleo de Filosofia e Ciências Humanas e a Escola Politécnica, são encontradas residências implantadas entre as décadas de 1950 e 1990, predominantemente do tipo unifamiliares, alguns prédios de apartamentos e o complexo de comunicação da Rede Bahia.

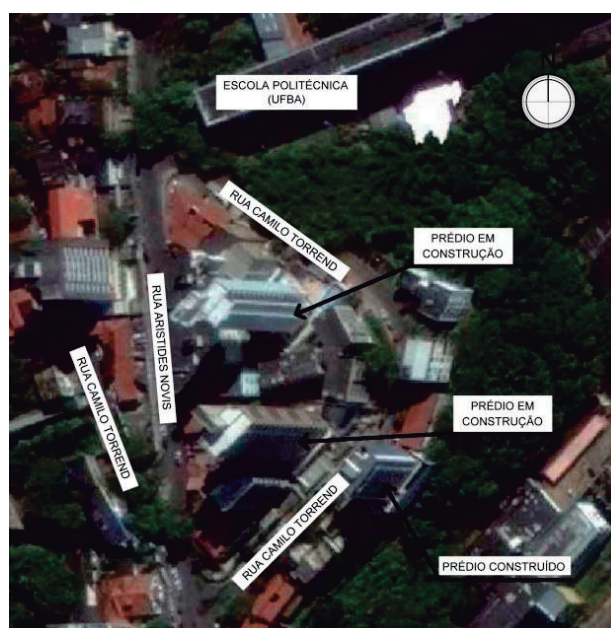
Porém a paisagem urbana dessa região vem sofrendo mutação em consequência do processo de verticalização da cidade nos últimos dez anos, onde a característica, de residências unifamiliares e prédios de até 4 pavimentos, agora cedem o espaço para prédios de até 32 pavimentos. A consequência é o aumento da densidade populacional, potencializando a saturação da infraestrutura existente. O movimento de verticalização da localidade, pode ser percebido por meio das fotos aéreas de um quarteirão da área em estudo. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, está registrada a predominância de residências unifamiliares no ano 2006, onde estão indicados os pontos onde haverá a alteração de tipo de edificação, enquanto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, de 2015, está indicado um prédio onstruído em um terreno antes desocupado e as duas obras que foram objetos desse estudo.

Figura 2- Foto aérea da região em estudo em 2006



FONTE:mapadigital.salvador.ba.gov.br. Acesso em 24/062015.

Figura 3- Foto aérea da região em estudo em 2015



FONTE: Google Maps. Dados do mapa @2015. Acesso em 24/06/2015.

A partir dessas observações nesse quarteirão, foi identificada a necessidade de avaliar o grau de incômodo dessa vizinhança, que demonstrou insatisfação pela condução da ocupação do espaço pela indústria da construção civil, que tem como característica a implantação nômade, por tempo determinado, variando, de dois a três anos, a depender do planejamento estabelecido para o empreendimento. Essa indústria é submetida dentre outras, às regulamentações do Ministério do Trabalho, por meio das NR, às regulamentações referentes à preservação do meio ambiente, na competência da administração municipal.

Para o estudo em questão, esse quarteirão foi denominado de **Área1**, limitado pelas ruas Camilo Torrend e Aristides Novis, onde estão situadas as obras para a construção do Ed. Scenario San Lázaro, denominada **Obra1** e do Ed. Vila Maggiori, denominada **Obra2**. Nessa região também foi identificada a construção de mais um prédio, o Ed. Terrazo de San Lazzaro, no número 423, da rua Aritisdes Novis, denominada de **Obra3** e essa área, de **Área2**.

As edificações da região em estudo e a localização das obras foram mapeadas utilizando a ferramenta Mapa Digital de Salvador (Disponível em: <http://www.mapadigital.salvador.ba.gov.br/>) e do Google Maps (Disponível em: <https://maps.google.com.br/>).

Como pode ser observado na Figura 4 do mapa da região em estudo é apresentada a **Área1** onde estão situadas a **Obra1** e a **Obra2**, e a **Área2** onde está situada a **Obra3**. Nessas áreas foram realizadas as investigações dos incômodos na vizinhança originados pelas atividades da indústria da construção, por meio da coleta de dados quantitativos. Para fazer o levantamento foram aplicados questionários e utilizados equipamentos de medição de ruído ambiental dentro da residência dos vizinhos da obra.

Figura 4- Mapa da região de São Lázaro em estudo



FONTE: mapadigital.salvador.ba.gov.br. Acesso em: 24/06/2015; GoogleMaps. Acesso em: 19/08/ 2015.

A residência unifamiliar situada no nº67 da rua Camilo Torrend, Figura 5, indica a que foi demolida (Figura 5a), para dar lugar à **Obra1**, Edifício Scenario San Lazaro (Figura 5b). É um empreendimento de 15 andares, um apartamento por andar, de alto padrão com 4 quartos com living ampliado, revestimento externo em pastilha e infraestrutura com portaria e área de convivência comum aos moradores composta de piscina, salão de festa, espaço fitness, dentre outros e 4 garagens (Salvador, 2011. Disponível em: <http://www.scenariosanlazaroz.com.br>. Acesso em: 08 jan 2015).

Figura 5- Transição urbana do nº 67 da rua Camilo Torrend

Figura 5a- Casa nº 67 Dez-2011



Figura 5b- Material publicitário



FONTE: GoogleMaps Acesso em 8/01/2015; www.scenariosanlazaroz.com.br. Acesso em: 8/01/2015

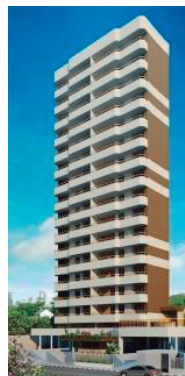
Na **Figura 6** pode ser observada a residência unifamiliar nº 52 (Figura 6a) situada na mesma rua, substituída pela **Obra2** (Figura 6b). Trata-se de um edifício com 15 pavimentos, 30 apartamentos com 3 quartos, vista para o mar, 2 vagas de garagem, piscina com deck, salão de festas, espaço fitness, medição individual de água (SALVADOR, 2011. Disponível em: <http://www.standdevendas.com.br>. Acesso em: 08 jan 2015).

Figura 6- Transição urbana do nº 52 da rua Camilo Torrend

Figura 6a- Casa já demolida em dez/2011



Figura 6b- Material publicitário



FONTE: GoogleMaps Acesso em 8/01/2015; www.scenariosanlazzaro.com.br. Acesso em: 8/01/2015

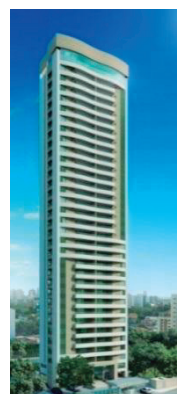
Pode-se também observar na **Área2**, Figura 7, a residência unifamiliar implantada num terreno de 4.333,05 m², na rua Aristides Novis, 434 (Figura 7a), que foi demolida para dar lugar à **Obra3** (Figura 7b), Ed. Terrazzo San Lazzaro composto de sessenta e três apartamentos de quatro suítes e uma cobertura distribuídos em trinta e dois andares, com infraestrutura de lazer completa incluindo quadra poliesportiva e de tênis, além de 4 vagas de garagem por apartamento. Disponível em: <http://www.terrazzosanlazzaro.com.br/>. Acesso em: 06 jun 2015).

Figura 7- Transição urbana do nº 434 da rua Aristides Novis.

Figura 7a. Casa nº 434 dez/2011



Figura 7b- Material publicitário



FONTE: GoogleMaps. Acesso em: 08/01/ 2015; <http://www.standdevendas.com.br>. Acesso em: 8/01/2015.

As obras em questão apresentam padrão semelhante em: estrutura de concreto armado, alvenaria nas paredes internas e externas, visando clientes com alto poder aquisitivo. As características das Obras1, 2 e 3 estão especificadas no **Quadro 9**.

Quadro 9- Características dos edifícios em construção

Obra	1	2	3
Nome do empreendimento	Edifício Scenario San Lazaro	Edifício Villa Maggiore	Ed. Terrazo San Lazzaro
Fase executiva	Alvenaria e acabamento	Instalações e limpeza	Concretagem
Endereço	Rua Camilo Torrend, 67	Rua Camilo Torrend, 52	Rua Aristides Novis
Construtora	Construtora A	Construtora B	Construtora C
No pavimentos	15	15	32
Nº apartamento/andar	1	2	2
Área/apartamento	153,27 m2	96 m2	210,95 m2
Infraestrutura (piscina, salão de festa, academia, dentre outros)	Sim	Sim	Sim
No de garagens/apartamento	4	2	4

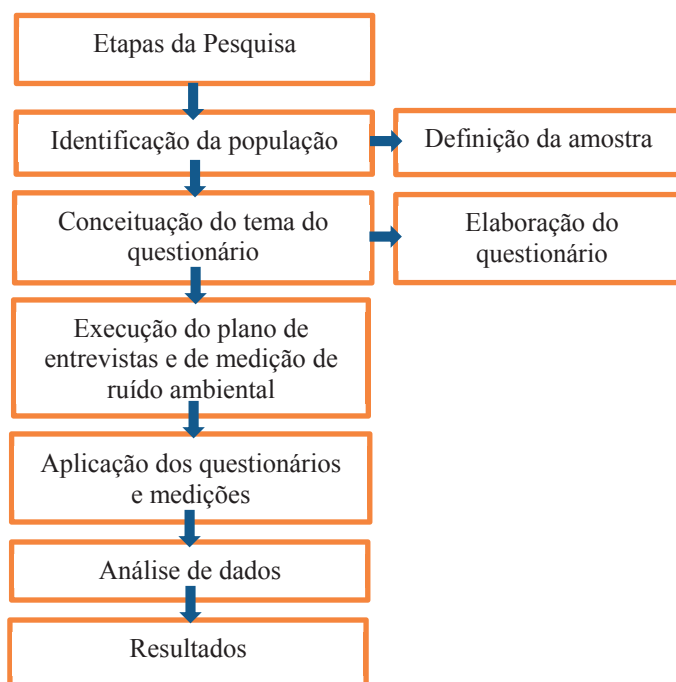
FONTE: Adaptado de. www.scenariosanlazzaro.com.br. Acesso em: 8/01/ 2015. www.scenariosanlazzaro.com.br. Acesso em: 8/01/2015. www.standdevendas.com.br. Acesso em: 08/01/2015.

No período da pesquisa, a **Obra1** encontrava-se na fase de revestimento interno e externo, e foram identificados ruídos de serra elétrica, martelo e um bate-estaca de pequeno porte. A **Obra2** não apresentava ruído característico de motores nem de ruído de impacto sequenciado, porém havia sinais de poeira e a **Obra3**, na fase de concretagem, percebia-se o ruído da concretagem e de carpintaria.

3.2. ETAPAS DA PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo dividiu-se na aplicação dos questionários e na medição do ruído por meio dos instrumentos específicos e foi desenvolvida em etapas estruturadas, a partir do fluxograma apresentado na Figura 8, tendo como referência Günther (2003).

Figura 8- Fluxograma das Atividades da Pesquisa



3.2.1. Identificação da população e definição da amostra

A amostra apresentou-se inferior a trinta pessoas pesquisadas, em função da baixa ocupação dos domicílios e da disponibilidade das pessoas em participarem da pesquisa.

Nesse caso, para a análise estatística, empregou-se a distribuição t de Student, com n-1 graus de liberdade e considerou-se que a população apresenta uma distribuição normal e população finita.

3.2.2. Conceituação do tema e elaboração do questionário

Segundo Günther (2003), um dos caminhos para compreender o comportamento humano no âmbito das ciências sociais empíricas é perguntar às pessoas sobre o que fazem e pensam.

Para entender o que incomoda a vizinhança e qual a preocupação das construtoras com esse tema, foram elaborados dois questionários, um para a pesquisa com os moradores e o outro para a pesquisa com as construtoras, ambos com base no conteúdo de certificação AQUA-HQE do item 3 - Canteiro de Obras com Baixo Impacto Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERWAY, 2014) e dos itens referentes à garantia ao sossego e segurança do

cidadão da Lei Nº 5.503/99 (SALVADOR, 1999) e Lei Nº 3.903/88 (SALVADOR, 1988) do município de Salvador, Bahia.

Foi realizada uma entrevista semiestruturada inicialmente com um grupo de três indivíduos com a finalidade de compor os questionários a serem aplicados. Durante a aplicação, foram evidenciados os impactos apontados nas referências bibliográficas, além da inserção de um item adicional sobre a invasão de privacidade, unânime na citação pelos entrevistados.

Dentre os incômodos, os apresentados na **Figura 9**, foi constatada a utilização da calçada e via pública por materiais e equipamentos da obra, impossibilitando o trânsito de pedestre nessa região, Figura 9a, e a operação de carga e descarga de material para a obra, que além de impedir a passagem de pedestres, obstrui uma faixa da rua, na Figura 9b.

Figura 9- Incômodo na obstrução de calçada

Figura 9a- Obstrução calçada 1



Figura 9b- Obstrução calçada 2



Fonte: A autora

A **Figura 10** retrata as consequências da falta de contenção de materiais e equipamentos de pequeno porte provenientes das atividades da obra, principalmente na atividade de revestimento de fachada, pondo em risco a segurança pessoal e patrimonial dos vizinhos, trazendo como consequência, a restrição à circulação nas áreas externas dos prédios vizinhos, além sujar essas áreas, as paredes e as janelas.

Figura 10- Exposição de danos à pessoa e ao patrimônio

Figura 10 a- Pátio do prédio vizinho 1



Figura 10b- Pátio do prédio vizinho 2



Fonte: A autora

A partir dessas entrevistas iniciais, optou-se por compor o questionário estruturado utilizando a escala Likert formado por questões fechadas, com as mesmas alternativas de respostas, aplicado igualmente aos inqueridos. Segundo Günther (2003), a escala Likert é uma mensuração utilizada para atitudes, opiniões e avaliações, na qual o entrevistado enquadra a sua avaliação de um fenômeno numa escala (nesse caso, cinco alternativas).

O questionário para a pesquisa com os vizinhos foi composto por 22 perguntas, utilizando uma escala com cinco respostas possíveis, na qual os entrevistados indicaram seu grau de concordância ou discordância relativo ao fato que está sendo observado. O APÊNDICE 1 apresenta todos os itens considerados na enquete inclusive as inserções sugeridas pelos moradores.

Para entender qual o comportamento das construtoras diante da sua preocupação e do respeito com comunidade foi elaborado um questionário estruturado com a mesma base, porém com foco no processo executivo da obra, contando de 33 perguntas apresentado no APÊNDICE 2, utilizando a escala Likert para composição de resposta.

3.2.3. Instrumentos de trabalho

Na a realização da pesquisa foram utilizados: um microfone SONY; o calibrador Modelo:MSL-1326, Precisão +/-0,5dB, Marca: MINIPA, N. Série: ID01700000099M, Certificado: 3488A14, DATA: 30/09/2014; e o decibelímetro digital Modelo: MSL-1355, Precisão +/- 1,5dB, Marca: MINIPA, N. Série: ID06100000076M, Certificado: 3489A14,

DATA: 30/09/2014, para aferir a pressão sonora ambiental, conforme apresentados na Figura 11.

Figura 11- Equipamentos utilizados na pesquisa de campo

Figura 11a- Frente dos equipamentos da pesquisa

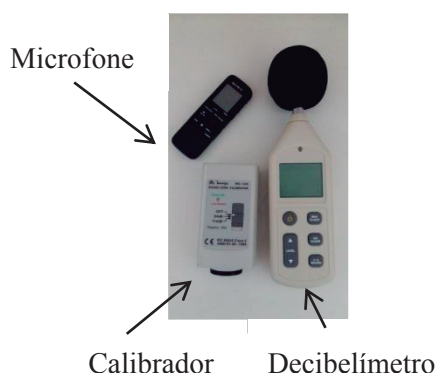


Figura 11b- Fundo dos equipamentos com o certificado de calibração



3.2.4. Execução do plano de aplicação dos questionários

Para dar início ao planejamento da pesquisa de opinião, foi realizado um levantamento de porta em porta com a finalidade de identificar os moradores que estavam dispostos a participar. Houve uma abordagem inicial com os porteiros dos prédios que não foi eficiente, ao contrário do que ocorreu com os zeladores de prédios mais antigos, que forneceram o meio de acesso a alguns moradores. A comunidade foi convidada a participar da pesquisa por meio de visitas ou contato telefônico.

Foi estabelecido contato com as construtoras e a partir da aceitação do pessoal das Obras 1 e 3, em participar da pesquisa, foram realizadas as aplicações do questionário.

O plano de delimitação da área envolvendo as três obras, apresentado na Figura 12, foi executada utilizando o Sistema Cartográfico e Cadastral do Município do Salvador (Disponível em: <http://www.mapadigital.salvador.ba.gov.br/src/php/app.php>. Acesso em: 10 out 2014) e levantamento “*in loco*” da região, considerando a concentração de residências uni e plurifamiliar e características das vias.

Figura 12- Mapeamento dos pontos de entrevistas



FONTE: Adaptado de <http://www.mapadigital.salvador.ba.gov.br>.
Acesso em: 10/04/2014.

As edificações existentes foram catalogadas com informações de endereço, contendo nome da rua, número métrico e/ou de porta, tipo de edificação, se residência unifamiliar ou plurifamiliar, distância aproximada da obra, informações do entrevistado, constando do nome, contato, tempo que mora na residência, atividade principal, grau de escolaridade, quantos adultos e crianças moram e o período que ficam na residência.

Na **Área 1** foram aplicados questionários a moradores do Ed. Mirante São Lázaro (EMS), denominado Ponto de Entrevista 1, constituído de um prédio de 9 andares, com 18 apartamentos situado na rua Aristides Novis. Também participaram os moradores dos prédios situados na rua Camilo Torrend, constando do Ed. Santa Luzia (ESL), denominado de Ponto de Entrevista 2, constituído de um prédio de 4 pavimentos com 12 apartamentos; do Ed. Mirante de São Lázaro (EMD), denominado de Ponto de Entrevista 3, constituído de três pavimentos com 9 apartamentos, posicionado na região frontal à **Obra 1**. Esse prédio em particular está instalado na encosta, abaixo da cota da rua. E ainda foram entrevistados os moradores do Ed. Barra dos Coqueiros (EBC), denominado de Ponto de Entrevista 4, constituído de um prédio de três pavimentos com um total de 10 apartamentos situado entre as obras 1 e 2 situado nas laterais limítrofes da obra, e um vizinho da casa de número 10.

Essas entrevistas possibilitaram entender o efeito provocado e o nível do incômodo percebido pela comunidade, no raio de influência de 60 metros.

Na **Área2** foram considerados moradores do Ed. Paysage (EPS), denominado Ponto de Entrevista 6, situado na rua Aristides Novis, vizinho da **Obra 3** e recentemente construído.

A aplicação do questionário foi realizada nos meses de outubro de 2014 a fevereiro de 2015 pela pesquisadora, por meio de visitas ou por telefone. Nesse período a **Obra1** encontrava-se na fase de acabamento, a **Obra2**, na fase de instalação e limpeza e a obra 3 na fase de concretagem nas lajes acima do 10º pavimento.

3.2.5. Execução do plano de medição do ruído

Dos impactos que provocam incômodo na vizinhança, o ruído foi selecionado para ser estudado com mais detalhe, devido a intensidade de incômodo apresentada pela comunidade. Outro fator que motivou esse estudo foi a precisão do momento em que a emissão do ruído iniciava e terminava, bem como a certeza do local-fonte.

Para a realização das medições do ruído ambiental foi realizado um planejamento que foi ajustado conforme a disponibilidade dos imóveis pelos vizinhos. Para a **Área1**, como pode ser observado na Figura 13, o Ponto de Monitoramento 1 foi implantado na residência de um morador do EBC, na mesma rua da **Obra1**, distante 10 metros do limite lateral do terreno da obra. O Ponto de Monitoramento 2 foi implantado no apartamento de um morador do EMS, situado na rua Aristides Novis distante 60 metros do limite do terreno oeste da **Obra1**.

Figura 13- Mapeamento do Monitoramento da **Área1**

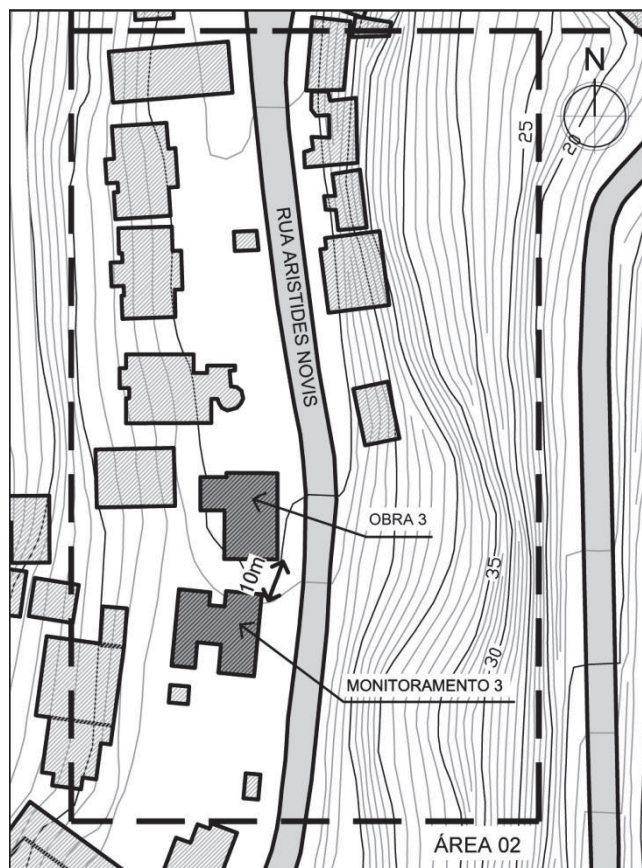


FONTE: Adaptado de <http://www.mapadigital.salvador.ba.gov.br>.
Acesso em: 10/04/2014.

Para a **Área2**, o Ponto de Monitoramento 3 foi implantado no apartamento do EPS, distante 10 metros do limite lateral da **Obra3**, indicado na Figura 14, com a finalidade de

aferir se a pressão sonora (ruído) resultante das atividades de construção está enquadrada no padrão ambiental.

Figura 14- Mapeamento do Monitoramento da **Área2**



FONTE: Pela autora baseado no
<http://www.mapadigital.salvador.ba.gov.br>. Acesso em 10/04/2014.

Os imóveis foram selecionados pela localização em relação à fonte geradora do incômodo e pela aceitação dos moradores em disponibilizarem a residência para a execução das medições. Foram realizadas três medições em cada imóvel. O decibelímetro, ajustado para medida rápida (*fast*), ponderado em “A”, foi posicionado em locais diferentes da sala do apartamento, mantendo uma diferença mínima de 50cm entre eles e com uma distância igual ou superior a 1 metro de qualquer anteparo: parede, teto, chão ou móveis. As janelas foram mantidas abertas, como normalmente estariam. O horário foi o mais conveniente para a família e enquanto a obra estava em funcionamento.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISE DA PESQUISA DE OPINIÃO

Para a análise da intensidade de incômodo na vizinhança em relação à construção de prédios em ambiente construído, foi utilizado o teste t de amostra única, sendo considerado o valor de neutralidade 3 (representação numérica da resposta “nem concordo, nem discordo” da escala Likert).

Os resultados mostraram que para os moradores que residiam em prédios localizados na mesma rua da **Obra1** os incômodos apresentaram-se na forma de alteração da rotina, obstruções de calçada e rua, e resíduo de construção na rua. Entretanto, os moradores que manifestaram maior intensidade de incômodos gerados pela obra, estavam localizados ao lado da obra (Ponto de Entrevista 4). Além dos incômodos mencionados acima, todos os moradores referiram-se ao aumento da circulação de equipamentos e máquinas, poeira com risco de doenças por alergias respiratórias, ruídos de motores e de operários, risco de dano pessoal e do imóvel, e invasão de privacidade.

Os moradores registraram incômodos no que se refere a obstrução da circulação de pedestres e automóveis, devido à movimentação de equipamentos e máquinas (EBC- 100% dos moradores); obstrução de calçadas (100% dos moradores do EBC, EMD, EPS, e 84% do EMS); obstrução da rua (EBC- 95% dos moradores, $t_{(3)}=7$, $p=0.006$; EMD-90% dos moradores, $t_{(3)}=5,2$, $p=0.014$; EPS-90% dos moradores, $t_{(1)}=3$, $p=0.205$); e resíduo de construção na rua (EBC-90% dos moradores, $t_{(3)}=5.2$, $p=0.014$; EMD-85% dos moradores, $t_{(3)}=5$, $p=0.015$; EPS-90% dos moradores, $t_{(1)}=3$, $p=0.205$).

O incômodo relacionado à poeira residual foi provocado em moradores que residiam próximos à obra, nos edifícios EBC (90% dos moradores, $t_{(3)}=5.2$, $p=0.014$) e EMD (90% dos moradores, $t_{(3)}=3$, $p=0.058$). Todos os moradores dos edifícios EBC, EPS e EMS associaram a poeira como um risco de doenças por alergias respiratórias.

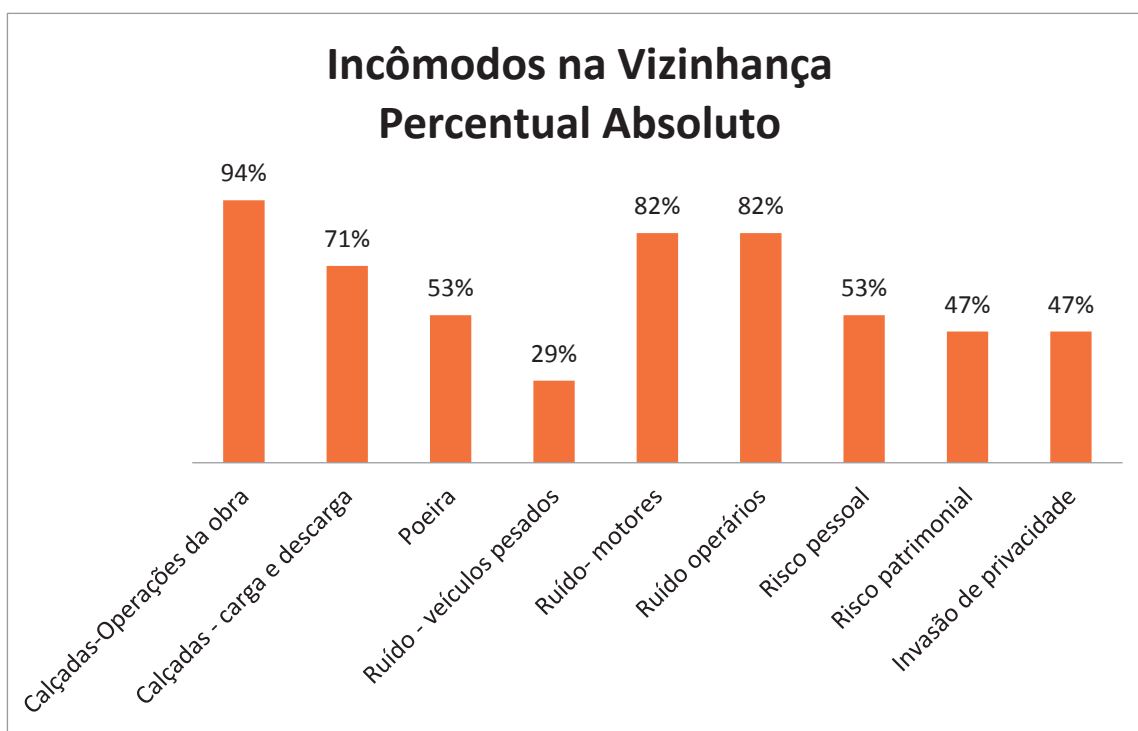
No que se refere ao ruído, 100% dos moradores residentes nos edifícios EBC, EPS e EMS referiram-se a incômodo pelos ruídos provocados por equipamentos e operários. Moradores do EMD não se mostraram incômodos significativos com os ruídos provocados

pela obra. Apesar desse edifício estar situado em frente à **Obra1**, os apartamentos dos moradores entrevistados estão situados numa encosta, abaixo do nível da rua, a leste da obra.

Todos os moradores dos edifícios EBC e EPS se sentem expostos ao risco de dano pessoal causado por fragmentos da obra. Porém, quando se refere a risco material ao imóvel, essa percepção passa a ser 100% dos moradores do EBC e 80% do EPS. Além do risco, a obra provoca o sentimento de invasão de privacidade para 100% dos moradores do EBC.

No **Gráfico 1** são apresentados os incômodos provocados nos moradores entrevistados durante a execução das obras e o respectivo percentual de incômodo, de acordo com a pesquisa realizada, no qual observa-se que a obstrução das calçadas é o que mais incomoda essa população seguido dos ruídos de motores utilizados nas atividades da obra e o provocado pelos operários no início e final de expediente diário.

Gráfico 1- Grau do incômodo na vizinhança pelas atividades das **Obras 1,2 e 3**



Ao se sentirem incomodados pelas atividades das obras, 29% dos moradores concordam totalmente e 18% parcialmente que tomam a iniciativa de reclamar. Quando

reclamam, 41% se reportam ao responsável da obra e 53% consideram-se atendidos. Enquanto que 6% concordam parcialmente que reclamam aos órgãos municipais e concordam totalmente que não é prestado algum atendimento por parte da prefeitura. Quanto às reclamações ao Poder Judiciário, 30% concordam que reclamam ao Ministério Público, e consideram-se atendidos.

Há uma sinalização por meio das respostas, que 90% dos entrevistados acreditam que utilizariam um site de reclamação à prefeitura. A divulgação de ferramentas já disponibilizadas na internet, como Cidadera (<https://cidadera.com>) e Reclameaqui (<http://cidadao.reclameaqui.com.br/>) poderiam ser utilizados pela Prefeitura de Salvador. Por outro lado, o cidadão pode recorrer à uma reclamação legal por meio do Ministério Público, que pode instituir um procedimento específico para o tema, com o objetivo de estabelecer medições de ruído ambiental para garantir o sossego e a saúde dessa vizinhança.

Já na pesquisa com as construtoras, na qual foi utilizado um questionário semiestruturado, aponta que há uma concordância que, apesar de não realizarem um mapeamento formal de ruído ambiental, atuam pontualmente conforme a reclamação do vizinho. Realizam o planejamento das atividades com o intuito de minimizar esse incômodo, porém não comunicam previamente quando realizam atividades ruidosas. Sempre que possível, adotam procedimentos que visam provocar menos ruído nas atividades. A **Obra1** adotou o sistema de forma pré-fabricada para concreto, chamado de forma pronta, com a finalidade de reduzir o ruído provocado pela carpintaria no canteiro de obras, ou no caso da implantação de estacas de contenção no limite do terreno, onde foi utilizado um equipamento de menor capacidade, menos ruidoso, porém com baixa produtividade. A **Obra3** possui uma área para canteiro suficiente para abrigar todas as atividades de logística da obra e a definição do arranjo buscou reduzir a propagação do ruído das suas atividades, ao localizar a bancada de corte no pavimento mais inferior, abaixo do nível da rua. Para atendimento das reclamações dos vizinhos, a **Obra1** mantém um interlocutor, enquanto na **Obra3** o gerente assume essa responsabilidade. Ambos fazem um atendimento pontual, a cada reclamação.

No que se refere ao incômodo visual e limpeza do canteiro, a **Obra1** e a **Obra3** concordam que avaliam sistematicamente a condição dos tapumes e realizam limpeza contínua no entorno e umectação do solo com a finalidade de reduzir poeira, e armazenam os resíduos sólidos conforme a legislação municipal. Como ação para limitar os incômodos devido à circulação de veículos de serviço, exigem o respeito à regulamentação do trânsito

para esses veículos, como também gerenciam o horário da entrega de produtos e coleta de resíduos. Quanto ao trânsito de pedestres, as duas concordam que ocupam a calçada conforme a regulamentação aplicável e utilizam o próprio canteiro para a disposição do container de resíduos da obra. Apenas a **Obra3** possui área interna para descarga de insumos e ambas não possuem área interna para descarga de máquinas e equipamentos.

Quanto ao controle de poeira, afirmam que no sistema construtivo não está implementado sistema de controle de particulados e nos seus equipamentos não existe acessórios de captura de poeira.

A verificação do incômodo relativo à invasão de privacidade foi implementado no questionário após a necessidade apontada pelos vizinhos, com isso, o questionário aplicado na **Obra1** não contemplou esse tema. A **Obra3** informou que, a partir de reclamação dos vizinhos, buscou proteger os pontos possíveis, porém não incluiu esse tema no programa de treinamento dos trabalhadores.

Em relação à lista de verificação apresentada no

Quadro 2- Lista de verificação- performance de sustentabilidade **do projeto**, observou-se que podem ser acrescentados dois temas resultantes dessa pesquisa, na categoria de Sustentabilidade do Meio Ambiente, na Fase de Construção do Projeto: controle de emissão de particulados no item de emissão de poluentes no ar e invasão de privacidade, no item de incômodo na vizinhança. Para a verificação referenciada há a necessidade de adaptação ao ambiente de realização do empreendimento.

4.2. ANÁLISE DA PESQUISA DE RUÍDO AMBIENTAL

Como ponto de partida para a análise, foi elaborada uma tabulação de dados utilizando os resultados da medição do software do decibelímetro (SoundLAB). Essas informações foram inseridas em três tabelas, uma para cada ponto de monitoramento situados nos prédios EBC, EMS e EPG. Vale ressaltar que a **Obra1** encontrava-se na fase de revestimento, a **Obra2**, em fase de acabamento final e limpeza e a **Obra3**, na fase de concretagem, configurando-se ruídos de naturezas diferentes.

Nessas tabelas estão indicados as datas, períodos de medição e quantidade de dados coletados. A partir desses dados, obteve-se o percentual dos momentos em que o vizinho se encontrou-se exposto ao ruído superior a 55 dB, permitindo uma comparação com os limites estabelecidos na Lei Municipal (SALVADOR, 1998) e na NBR 10151- (ABNT, 2000). Nessas tabelas constam também nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), e os valores do maior (L_c), considerando que o ruído apresenta características impulsivas ou de impacto.

Para o Ponto de Monitoramento 1, os valores da Tabela 2 indicam que a Medição EBC01 foi realizada num intervalo de tempo menor (34min 14 s) em relação às Medições EBC02 e EBC03 (1h 19min 20s). A razão dessa diferença de tempo deveu-se à variação do período de disponibilidade do vizinho para a realização das medições.

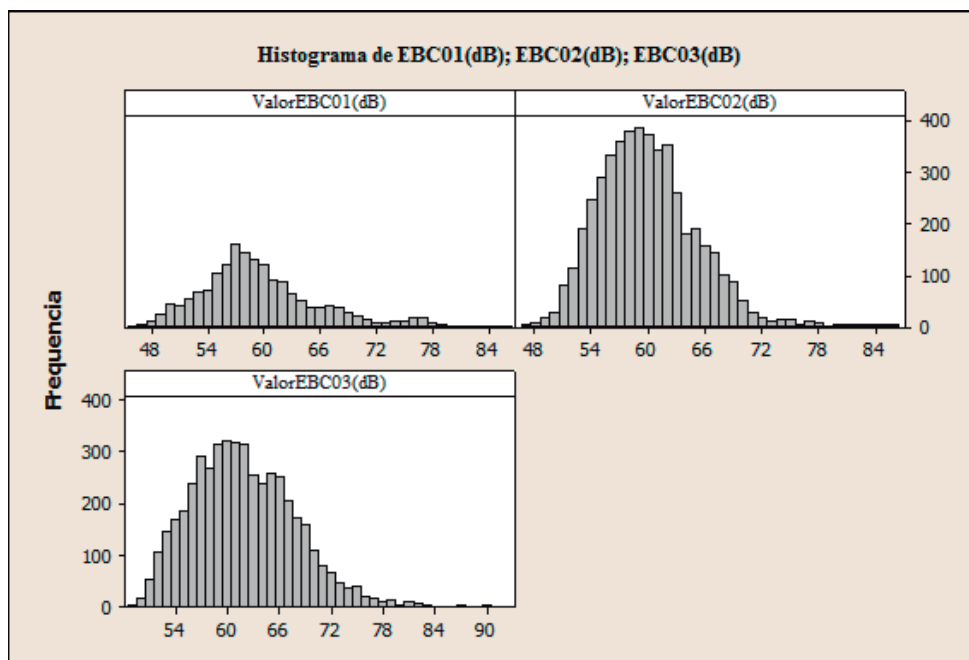
Tabela 2- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 1

Local	Ed. Barra dos Coqueiros (EBC) Ponto de Monitoramento 1		
	EBC01	EBC02	EBC03
Denominação dos Pontos de Medição			
Data	16/12/2014	1/12/2015	1/19/2015
Hora de início	14:50:25	9:52:51	9:12:15
Hora de término	15:24:38	11:12:11	10:31:35
Intervalo	00:34:13	01:19:20	01:19:20
Quantidade total de dados	1658	4762	4762
Quantidade de dados com ruído ≤ 55dB	368	859	607
Quantidade de dados com ruído > 55dB	1290	3903	4155
Curtose	1,04	1,55	0,46
Mediana /dB	58,40	59,30	61,30
3º Quartil /dB	62,30	62,80	65,70
Exposição ao ruído > 55dB	77,74%	81,94%	87,23%
L_{Aeq}/dB ≤ 55dB	52,72	53,34	53,32
L_{Aeq}/dB > 55dB	66,56	65,62	68,02
L_{Aeq}/dB Total	65,53	64,81	67,47
L_{Amin}/dB	46,40	46,80	49,2
L_{Amax}/dB	85,60	86,40	92,4
L_c /dB considerando o ruído como de característica impulsiva	90,60	91,40	97,40

A quantidade de dados de ruído superior a 55dB para os três pontos de medição (EBC01, EBC02 e EBC03) representam uma exposição do vizinho ao incômodo entre 77,74% a 87,23% dos dados medidos. Os valores do nível de pressão equivalente para todo o período (L_{Aeq} Total) variaram entre 64,81 e 67,47 dB, sinalizando a forte influência dos valores acima de 55dB. Analisando ainda o ruído com características impulsivas ou de impacto da NBR 10151, os valores de L_c variaram de 90,6 a 97,4 dB. Os valores aferidos nessa pesquisa, nas condições ambientais sinalizadas na legislação, independente da consideração do valor da incerteza indicada pelo fabricante do equipamento ($\pm 1,5$ dB), apresentam-se superiores aos padrões ambientais apresentados no Quadro 5- NCA para ambientes externos e internos, em dB(A) e no Quadro 6- Referência da legislação municipal de pressão sonora à NBR-10151.

Para compreender o comportamento das emissões de ruído durante o desenvolvimento das atividades da obra foi necessário analisar as estatísticas desses dados. A primeira análise foi utilizando os histogramas, por meio do **Gráfico 2**. No Ponto de Monitoramento 1, os histogramas apresentam-se como unimodais. Nesse gráfico há uma indicação de uma moderada assimetria positiva, com pico posicionado à esquerda e curtose de característica leptocurta (valores com maiores frequências mais concentrados), tanto para o ponto EBC01, com de mediana 58,40 dB e curtose de 1,04, como para os pontos EBC02, com mediana de 59,30dB e curtose 1,55 e EBC03, com mediana de 61,23dB e curtose de 0,46, sendo nesse caso, próxima à distribuição normal. Vale observar que no histograma EBC01 os valores de frequência apresentam-se menores pois a medição foi realizada em um período de tempo inferior, porém acompanhou o mesmo comportamento das outras medições nesse Ponto de Monitoramento.

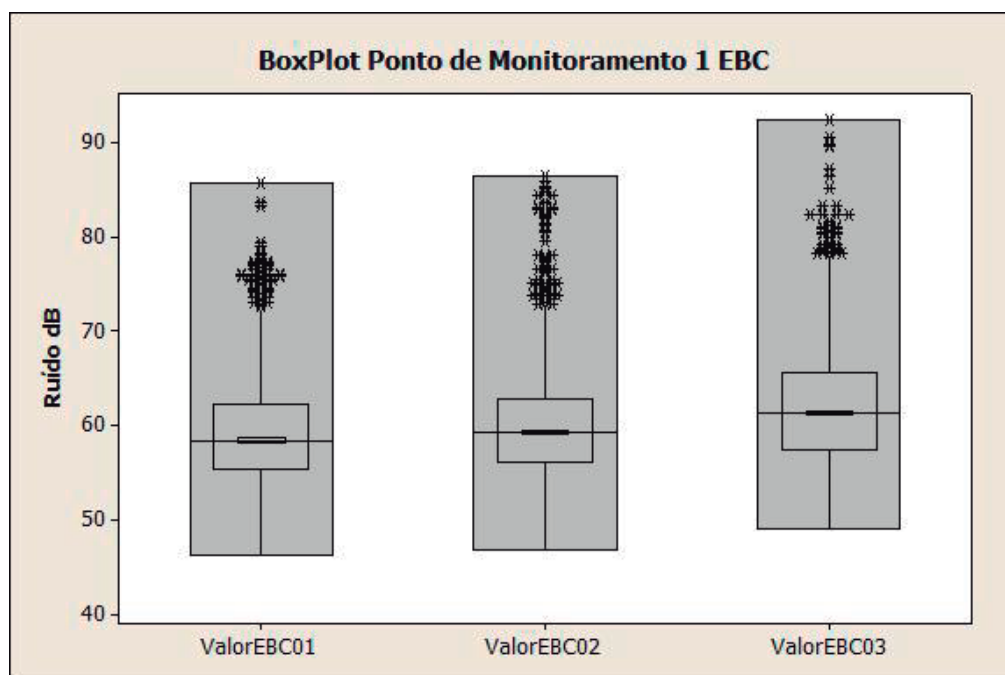
Gráfico 2- Histograma do Pontos de Monitoramento 1



Por meio do diagrama de caixas (*BoxPlot*) no Gráfico 3, é possível identificar uma sequência de pontos atípicos (*outlier*) sinalizando uma situação de ruídos pontuais frequentes, aonde no ponto EBC01 estão situados no intervalo entre 62,30 e 85,60dB, no ponto EBC02 no intervalo entre 62,80 e 86,40dB e no ponto EBC03 no intervalo dentre 65,70 e 92,04dB.

Fazendo uma comparação dos gráficos de caixa para as três medições, EBC01, EBC02 e EBC03, percebe-se um comportamento semelhante relativo à distribuição unimodal, à assimetria e à curtose, observado no gráfico das curvas de frequência, porém apresenta com mais detalhe o comportamento dos pontos atípicos, presentes com mesmo formato nos três gráficos.

Gráfico 3- Gráfico de caixa do Ponto de Monitoramento 1

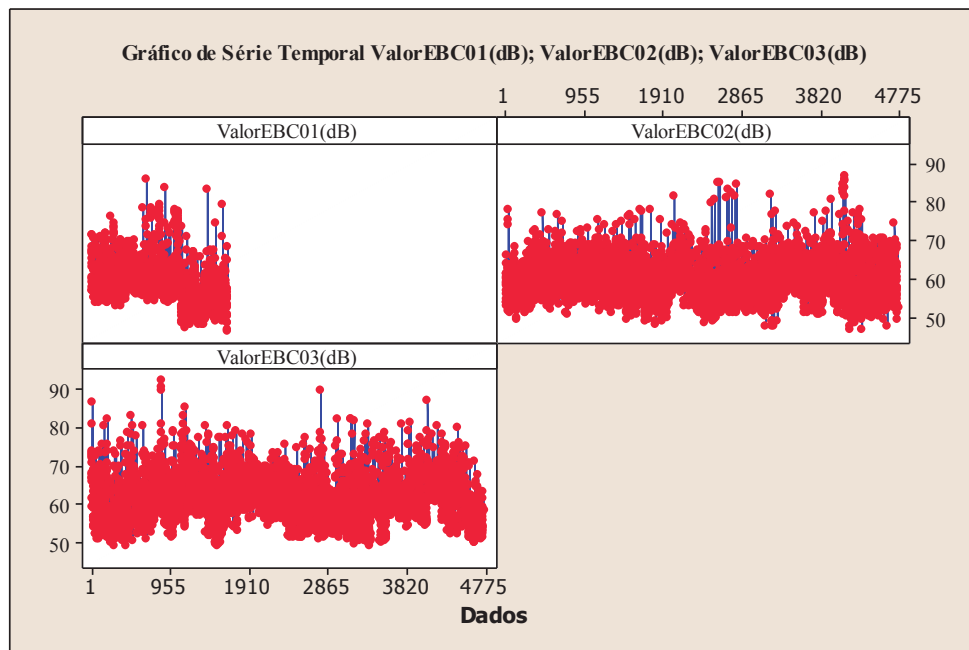


Para a compreensão desse fenômeno, foi necessário utilizar o gráfico de série temporal, onde foi possível identificar como o ruído percebido pelo vizinho se desenvolve durante a execução das atividades da obra.

Observando os gráficos de série temporal, Gráfico 4, é possível perceber que os pontos atípicos, apresentam-se alternados ao longo das medições e provocam no vizinho a sensação de que o valor do ruído desses pontos são predominantes no incômodo ao longo do tempo.

Os gráficos dos três pontos de medição apresentados, EBC01, EBC02 e EBC03, indicam um comportamento semelhante do nível de ruído, sinalizando que as atividades da obra nesse período provocam um nível de ruído equivalente ($L_{AeqTotal}$: 64,81 a 67,47dB) superior ao estabelecido nos padrões ambientais regulamentados, mesmo considerando o erro de +/- estabelecido pelo fabricante do equipamento.

Gráfico 4- Série temporal do Ponto de Monitoramento 1



Para o Ponto de Monitoramento 2 as três medições (EMS01, EMS02 e EMS03) foram realizadas no mesmo turno, entre 9h e 11h e encontram-se descritas na Tabela 3, que apresentam resultados percentuais para valores superiores a 55dB, entre 25,68% e 42,28%

Tabela 3- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 2

(Continua)

Local	Ed. Mirante São Lázaro (EMS)		
	Ponto de Monitoramento 2		
Denominação dos Pontos de Medição	EMS01	EMS02	EMS03
Data	1/20/2015	1/21/2015	1/22/2015
Hora de início	9:12:14	9:11:21	9:20:18
Hora de término	10:35:34	10:30:42	10:39:39
Intervalo	01:23:20	01:19:21	01:19:21
Quantidade total de dados	4522	4762	4762
Quantidade de dados com ruído ≤ 55 dB	2610	2867	3539

Tabela 3- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 2

(Conclusão)

Local	Ed. Mirante São Lázaro (EMS) Ponto de Monitoramento 2		
Quantidade de dados com ruído >55dB	1912	1895	1223
Curtose	-0,79	-0,59	1,35
Mediana /dB	52,30	51,50	50,60
3º Quartil /dB	63,20	62,70	55,20
Exposição ao ruído >55dB	42,28%	39,79%	25,68%
L_{Aeq} /dB ≤55dB	49,63	49,47	50,03
L_{Aeq} /dB >55dB	69,53	70,71	66,09
L_{Aeq} /dB Total	65,85	66,76	60,49
L_{Amin} /dB	40,90	44,4	44,4
L_{Amax} /dB	82,20	87,1	87
Lc /dB considerando o ruído como de característica impulsiva	87,20	92,10	92,00

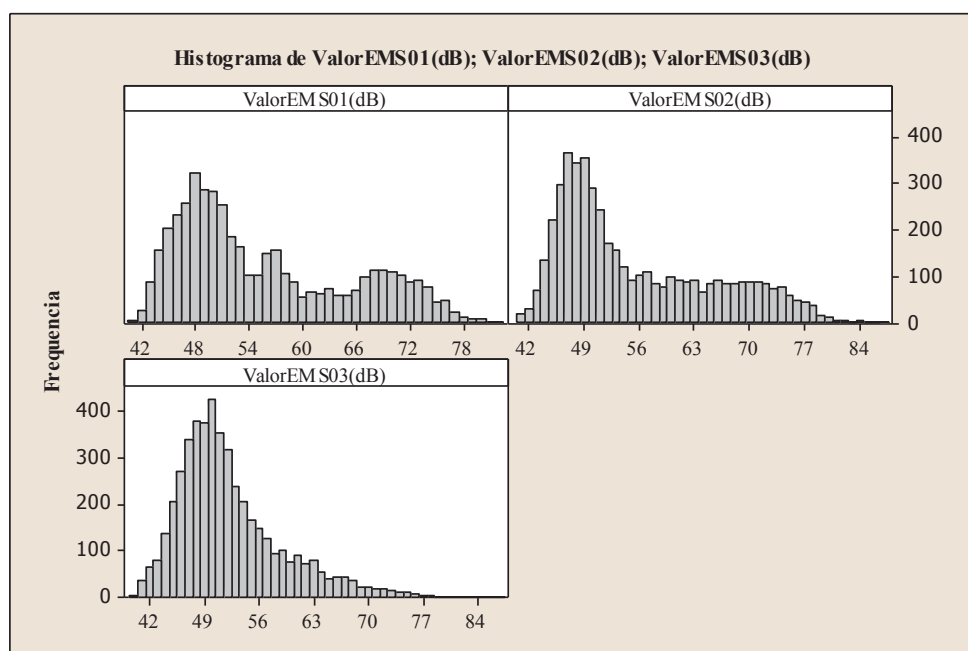
Os histogramas das medições feitas no Ponto de Monitoramento 2 são apresentados no Gráfico 5. A medição EMS01 apresenta um histograma com assimetria acentuada, cuja curtose é negativa, platicúrtica, caracterizada pelo “achatamento” da curva em relação à curva normal, com valor igual a -0,79. Para as medições de EMS02, o histograma resultante apresentou as mesmas características, com valor de curtose igual a -0,59. Já a medição EMS03 apresentou um histograma, cuja curva resultou numa assimetria discreta e curtose de característica leptocurta, com valor da curtose iguais a 1,35.

Diante desses resultados, é necessário observar fatores que possam ter influenciado o comportamento entre as medições realizadas no Ponto de Monitoramento 2. Esse ponto de monitoramento está situado a 60 metros da obra, na rua Aristides Novis. Nas medições EMS01 e EMS02 observam-se que houve uma predominância de valores de ruído que variaram de 44 a 52dB, muito embora a influência de ruídos entre 54 a 80 dB, tenham elevado o nível do ruído equivalente (L_{Aeq} Total) para 65,85dB e 66,76dB.

Observa-se que o ruído medido é relativo às atividades desenvolvidas na obra naquele dia, podendo ser de maior ou de menor intensidade. A medição EMS03 retrata um dia com

atividades de menor ruído, mesmo assim, o nível do ruído equivalente foi 60,49dB, superior ao padrão ambiental de referência.

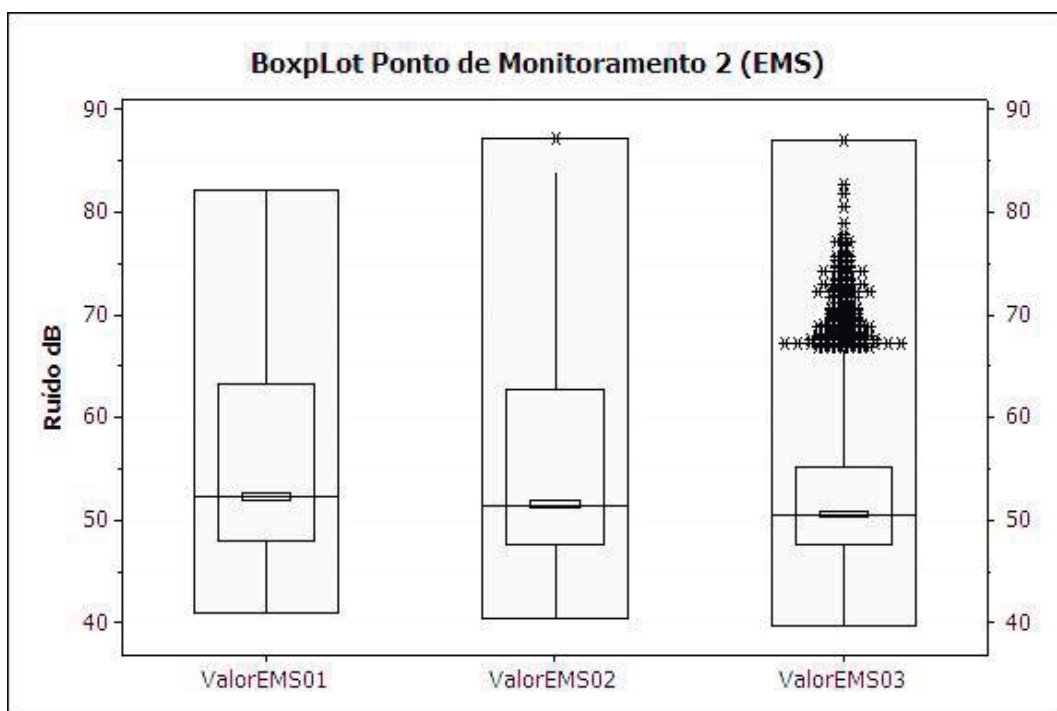
Gráfico 5- Histograma do Ponto de Monitoramento 2



Analisando o **Gráfico 6**, onde estão apresentadas as representações nos gráficos de caixa das três medições nesse ponto de monitoração, observa-se que o comportamento dos dados obtidos nas medições EMS01 e EMS02 são semelhantes, apresentando o retângulo maior, limitado pela mediana e 3º quartil, portanto compatível com a assimetria acentuada do histograma .

Quanto a medição EMS03, que apresentou resultado diferente das anteriores, com a ocorrência de um conjunto de pontos atípicos sugerindo a ocorrência, nesse dia, de ruído com característica impulsiva.

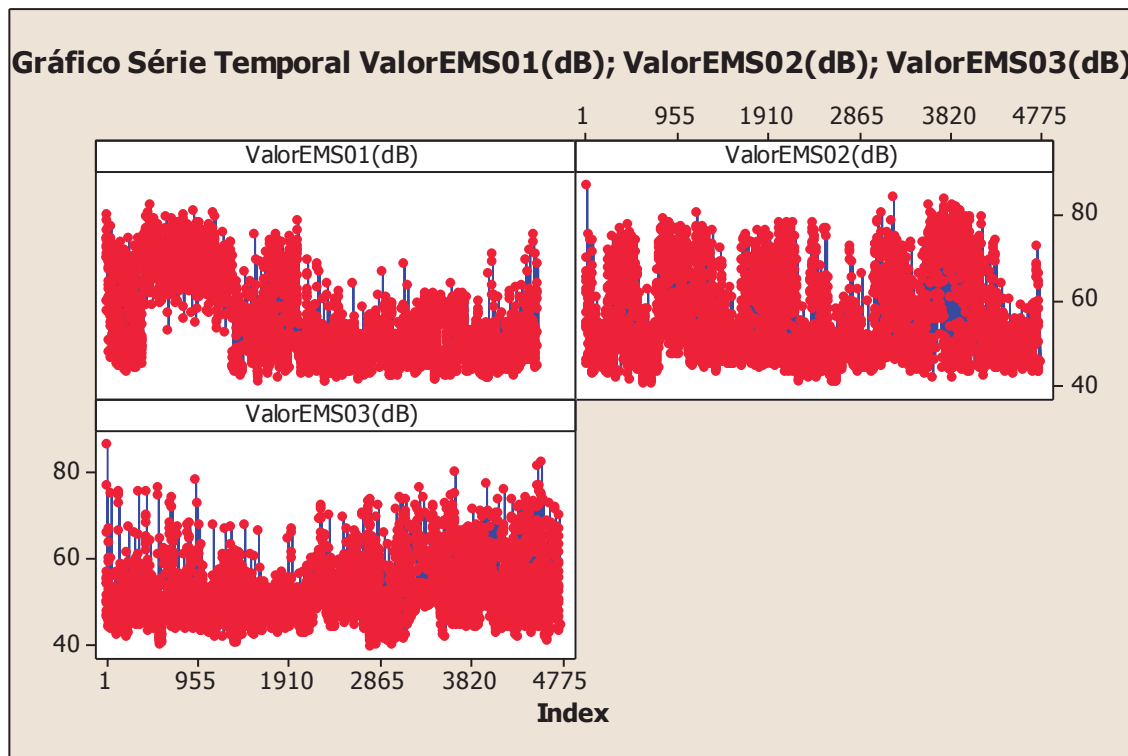
Gráfico 6- Gráfico de caixa do Ponto de Monitoramento 2



Para a análise do comportamento do ruído em função do tempo, observou-se, por meio do **Gráfico 7** que nas medições EMS01 e EMS02 os valores medidos se apresentam com pequena variação, compatível com os raros de pontos atípicos do gráfico de caixa. Curioso notar que nos primeiros 900 dados no ponto de medição EMS01, ocorre um trecho em que a variação de som acontece entre 60 a 80 dB, sinalizando a operação de um motor contínuo durante um intervalo de 10 minutos, aproximadamente, diferente dos demais gráficos. Outro aspecto é a repetição de blocos que variam de 40 a 80 dB, na medição EMS02, como se houvesse um equipamento que funcionasse em intervalos sistemáticos. Observa-se, porém que na medição EMS03, ocorreram pontos compatíveis aos atípicos do gráfico de caixa principalmente entre o 1 e 1910, sinalizando porém a influência de um processo que funcionava com pulsos durante todo o período.

O nível de pressão sonora equivalente total no Ponto de Monitoramento 2 (L_{aeq} Total: 60,49 a 65,85dB) não atende à regulamentação e promoveu a percepção desse ruído como incômodo para a vizinhança, mesmo considerando o erro de $\pm 1,5$ dB estabelecido pelo fabricante do equipamento.

Gráfico 7- Série temporal do Ponto de Monitoramento 2



As três medições (EPG01, EPG02 e EPG03) realizadas no Ponto de Monitoramento 3, apresentadas na **Tabela 4**, foram feitas no apartamento do vizinho, situado próximo ao limite da **Obra3**, entre 8h e 11h da manhã. A quantidade de ruído superior a 55dB representam uma exposição do vizinho ao incômodo entre 27,61% e 41,61%.

Tabela 4- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 3

(Continua)

Local	Ed. Payzage (EPG) Ponto de Monitoramento 3		
	EPG01	EPG02	EPG03
Denominação dos Pontos de Medição	EPG01	EPG02	EPG03
Data	2/2/2015	2/3/2015	2/4/2015
Hora de início	8:16:41	10:2:52	9:24:48
Hora de término	9:36:2	11:22:13	10:44:9
Intervalo	01:19:21	01:19:21	01:19:21
Quantidade total de dados	4762	4762	4762,00
Quantidade de dados com ruído ≤55dB	3447	2802	2954

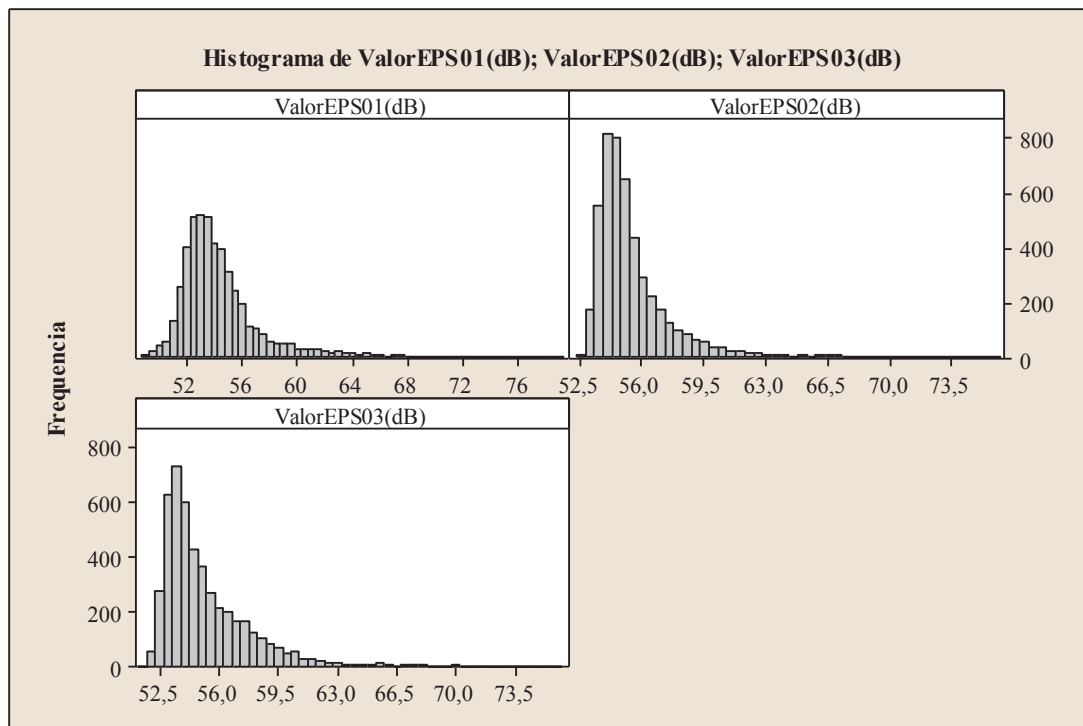
Tabela 4- Medições de ruído ambiental no Ponto de Monitoramento 3

(Conclusão)

Local	Ed. Payzage (EPG) Ponto de Monitoramento 3		
Quantidade de dados com ruído >55dB	1315	1960	1808
Curtose	9,27	11,14	7,73
Mediana /dB	53,7	54,80	54,30
3º Quartil /dB	55,30	56,00	56,30
Exposição ao ruído >55dB	53,16	54,16	53,70
L_{Aeq}/dB ≤55dB	60,71	58,25	59,44
L_{Aeq}/dB >55dB	56,77	56,32	56,81
L_{Aeq}/dB Total	51,2	53,3	52,6
L_{Amin}/dB	79,1	75,8	76,2
L_{Amax}/dB	84,10	80,80	81,20

O comportamento dos histogramas das medições EPS01, EPS02 e EPS03, apresentados no **Gráfico 8**, configuram-se pela assimetria acentuada provocada pelo período com maior frequência de ruído entre 52 a 56 e a curtose positiva. O alto valor da curtose sinaliza a pequena variabilidade dos valores do ruído, que apresentam o L_{aeq}TotaI de 56,32dB a 56,81dB, portanto próximos do padrão ambiental indicado na legislação.

Gráfico 8- Histograma do Ponto de Monitoramento 3



Analisando o **Gráfico 9**, onde são apresentados os gráficos de caixa das medições (EPS01, EPS02 e EPS03), observa-se que os pontos atípicos apresentam a configuração que remete ao ruído impulsivo e indicam níveis de ruído que extrapolam o valor do padrão ambiental de referência.

Observando o comportamento por meio dos gráficos de série temporal, **Gráfico 10**, observa-se o comportamento semelhante ao Ponto de Monitoramento 1, muito embora os níveis de pressão sonora equivalente inferiores e bem próximo ao padrão ambiental de referência ($L_{aeq\ Tota1}$ de 56,32dB a 56,81dB).

Gráfico 9- Gráfico de caixa do Ponto de Monitoramento 3

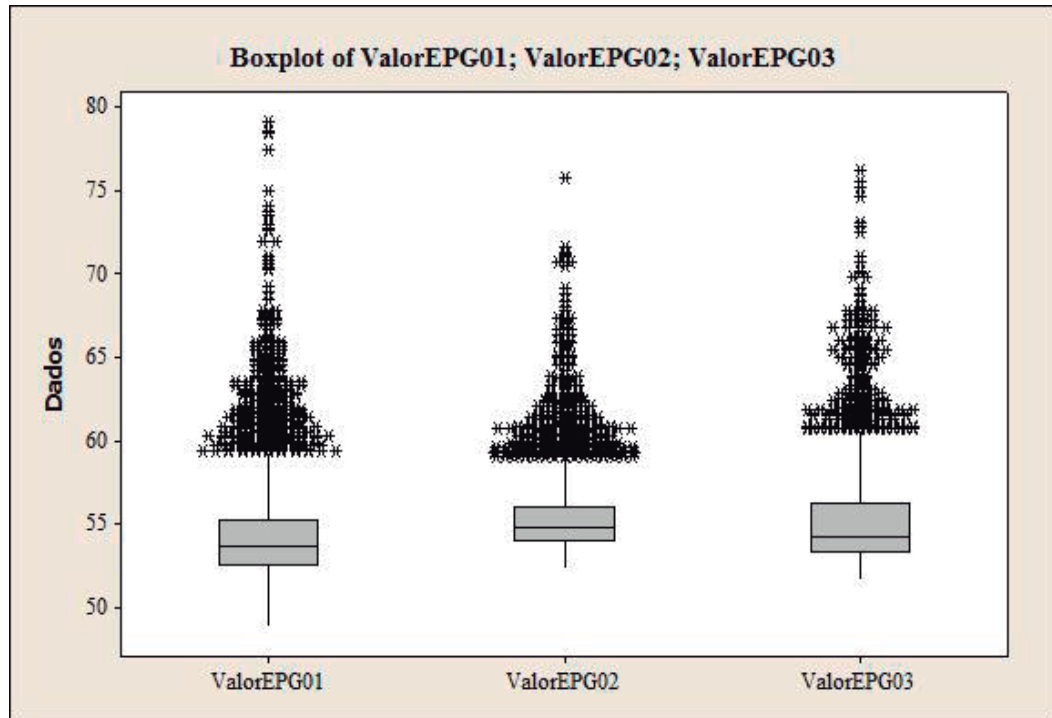
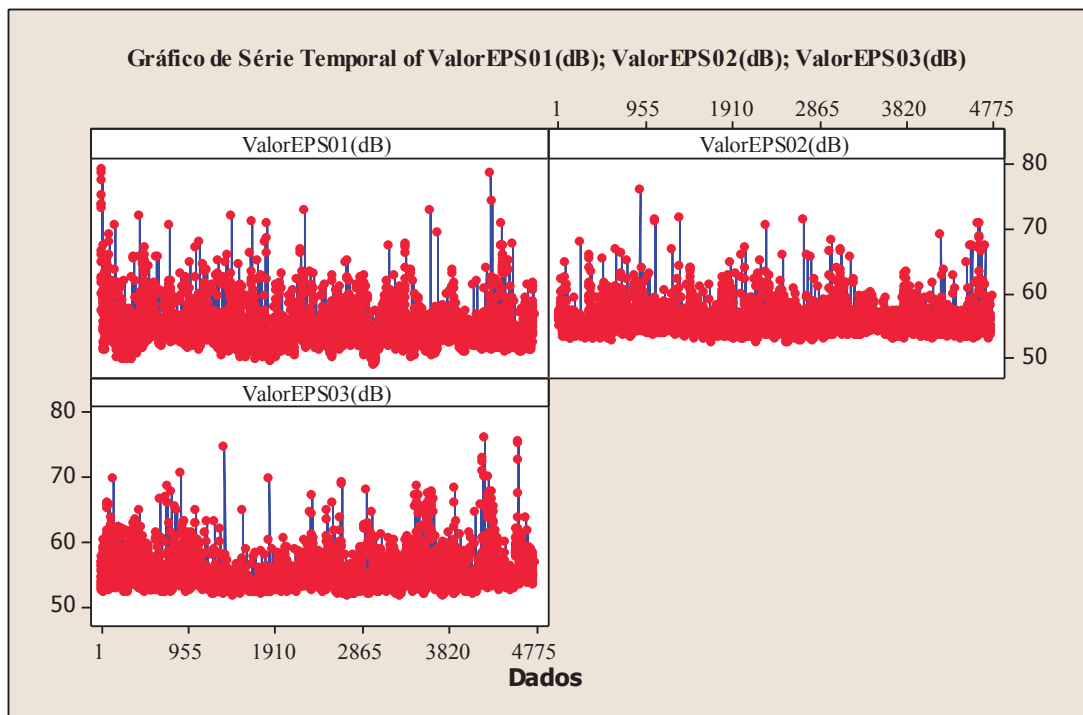


Gráfico 10- Série temporal do Ponto de Monitoramento 3



As medições feitas a uma distância de 10 metros da **Obra1**, EBC(L_{Aeq} Total: 64,81 a 67,47dB) e de 60 metros dessa mesma obra, EMS(L_{Aeq} Total:60,49 a 66,76dB) apresentaram ruído acima de 55dB. Observa-se, porém, que apesar da pequena variação desses valores, os vizinhos moradores do EBC relataram com mais veemência esse incômodo do que os vizinhos do EMS. Essa situação está em consonância com Viollon et al. (2002b), quando aponta que a influência visual potencializa o efeito negativo do ruído.

A análise conjunta da medida de exposição ao ruído nos prédios vizinhos à obra (EBC, EMS e EPS) mostrou que os nível do ruído superou significativamente ao estabelecido pela regulação ($M=56.6dB\pm1.77$, $t_{(8)}=2.65$, $p=0.029$). O impacto do ruído acima de 55dB foi avaliado nos edifícios e foram observados que em todas as unidades o ruído foi significativamente alto, no EBC ($M=60.9dB\pm1.79$, $t_{(2)}=8.52$, $p=0.014$), no EMS ($M=64.02.6dB\pm3.22$, $t_{(2)}=4.84$, $p=0.040$), no EPS ($M=56.7dB\pm0.36$, $t_{(2)}=8.17$, $p=0.015$).

Quando comparado o ruído acima de 55dB entre os edifícios, foi verificado uma diferença significativa entre as medidas de exposição no ruído dos EBC, EMS e EPS ($F_{(2,9)}=10.15$, $p=0.012$). Após o teste de Post-Hoc de Tukey HORAD foram observados que os edifícios EBC ($p=0.043$) e EMS ($p=0.004$) apresentaram impacto significativamente maior que o EPS.

5. CONCLUSÃO

Por meio da resposta da comunidade aos incômodos provocados pelas atividades da obra, percebe-se que as construtoras estabelecem seus procedimentos executivos sem considerar que a vizinhança faz parte do processo construtivo. O cidadão, por sua vez, não acredita na eficácia dos órgãos do município quanto à garantia ao seu sossego, considerando mais prático apelar aos responsáveis da obra para o atendimento pontual das suas queixas, o que não resolve, pois, os transtornos provocados permanecem latentes e são absorvidos pela comunidade, ao invés de serem tratados de forma sistêmica.

Os incômodos pontuados pela vizinhança foram a obstrução de ruas e calçadas, ruído de motores e operários, poeira, risco pessoal e patrimonial e invasão de privacidade. Existem os instrumentos legais e padrões ambientais estabelecidos para controle, mas não há a

utilização de ferramenta própria eficiente da prefeitura ou das disponibilizadas na internet que possibilite a reclamação de maneira ágil e permita a transparência na atuação dos órgãos reguladores. Por outro lado, o cidadão pode recorrer à uma reclamação legal por meio do Ministério Público, que pode instituir um procedimento específico para tratar o incômodo, em busca da garantia ao sossego e à saúde da vizinhança.

O construtor mantém um relacionamento por demanda com a vizinhança, sem estabelecer um plano de comunicação eficiente a fim de avisar quais as atividades que causarão incômodo e o período em que ocorrerão. De acordo com o que foi apurado nessa pesquisa nessa comunidade e com os registros obtidos por meio das medições do ruído ambiental na ocasião do desenvolvimento das atividades do processo construtivo, as construtoras não estão considerando o tipo nem o nível das emissões que provocam e se estão atendendo a regulamentação normativa e legal.

Dentre os transtornos apontados pela vizinhança, o ruído ambiental foi medido e os resultados obtidos a partir das medições efetuadas nas residências de vizinhos demonstraram que os valores estabelecidos apresentam características de ruído contínuo e de ruído impulsivo. Fazendo uma comparação desses dados com os valores apresentados na lei municipal (Lei Nº 5453/98, artigo 3, parágrafo único), que determina que o nível máximo de ruído é 55dB no período de 7h às 18h, quando este provém de máquinas e equipamentos, verifica-se que esse limite estabelecido foi ultrapassado. E ainda, que o valor médio $L_{aeqTotal}$ (dB), para todo o período ultrapassou o valor de 55dB. A situação da obra, por essa lei, já exigiria uma avaliação das suas atividades, sob pena de multa e perda do alvará de funcionamento.

Se a análise for com base nos padrões da NBR 10151 (ABNT, 2000), quando define que o L_c (nível de pressão corrigido) para ruído com caráter impulsivo, a situação se agrava, pois o nível máximo do ruído medido passa a ser 87,20dB a 97,40dB, tornando ainda mais crítica a situação dos vizinhos, que seguem absorvendo esse impacto na duração da obra, que varia de 2 a 3 anos, sendo de fundamental importância uma ação das construtoras, que pode acontecer motivada pela fiscalização mais eficiente dos órgãos fiscalizadores ou por iniciativa própria, atuando na prevenção na fase de projeto e na revisão dos procedimentos executivos para controle operacional.

6. RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

- Desenvolver projeto para a inclusão do plano de avaliação de ruído ambiental na fase de implantação e construção de prédios.

- Desenvolver um manual com as técnicas e soluções que poderão ser utilizadas nos projetos de arquitetura e engenharia para mitigar os incômodos provocados na vizinhança durante a construção civil, contendo inclusive incentivos de financiamento para implantação de dessas diretrizes.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10151:Acústica-Avaliação do ruído em áreas habitadas , visando o conforto da comunidade-Procedimento. Rio de Janeiro, 2000. 4p. , 2000.

ABNT. NBR ISO 14001 - Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. , 2005.

AQUA-HQE. AQUA-HQE-CONSTRUÇÃO. , 2014.

ARAUJO, V. M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**, 2009. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ARAÚJO, V. M.; CARDOSO, F. F. Análise dos aspectos e impactos ambientais dos canteiros de obras e suas correlações. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP Departamento**, p. 30, 2010. São Paulo: Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. Disponível em: <BT_00544 Boletim Técnico USP.pdf>. .

BERANEK, L. L. Balanced noise-criterion (NCB) curves. **Acoustical Society of América**, v. 86, n. August 1989, p. 650–664, 1989.

BONAMETTI, H. A paisagem urbana como produto do poder. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, p. 259–273, 2010.

BRASIL. Lei N° 5.172, de 25 de outubro de 1966.Dispõe sobre o Sistema Tributário

Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 de out. 1966, P. 12452_____.

BRASIL. LEI Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências. DOFC DE 02/09/1981, P. 16509. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei_6.938-1981?OpenDocument>. Acesso em: 1/10/2014.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Diário Oficial da União de 5 de out. de 1988. P.1. , 1988.

BRASIL. Lei Nº 10.257 - Regulamento os arts. 182 e 183 da CONSTITUIÇÃO FEDERAL, estabelece diretrizes gerais da Política Urbana e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial Eletrônico de 11 de jul. de 2001, P. 1. acesso em 10 de dez. de 2013. , 2001.

BRASIL. Lei Nº 12.305 Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. D. O .U. de 03/08/2010, P. 2. Acesso em 7 de janeiro de 2014. , 2010a. Brasília: Casa Civil.

BRASIL. NR-15, Ministério do Trabalho e Emprego, Portaria MTEno 1.297 de 13 de agosto de 2014. NR 15 - Atividades e operações insalubres. , 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15(atualizada_2011).pdf)>. .

CAIXA. Disponível
em: http://www1.caixa.gov.br/imprensa/noticias/asp/popup_box.asp?codigo=6911980#.
Acesso em: 12 de dez. de 2015. .

CAMPOS, L. M. S.; TRIERWEILLER, A. C.; CARVALHO, D. N.; et al. Características dos Sistemas de Gestão Ambiental no Setor da Construção. 4th International Workshop Advances in Cleaner Production. **Anais...** p.1–10, 2013. São Paulo.

CHENG, F. Using Building Codes and Standards to Improve the Construction Quality and Safety. In: T. C. I. (CI) of the; A. S. of C. E. M. of M. C. of the; C. C. I. Association (Org.); International Conference on Construction and Real Estate Management ;Construction and Operation in the Context of Sustainability. **Anais...** . p.113–120, 2013. Karlsruhe, Germany: American Society of Civil Engineers (ASCE).

CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 302, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. O.** 2002.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na Construção Civil**, 2009. UFMG.

CURITIBA. LEI Nº 10625 19 de dezembro de 2002. , 2002.

DALLA COSTA, E.; MORAES, C. S. B. DE. Construção civil e a certificação ambiental: análise comparativa as certificações LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental). **Engenharia Ambiental**, p. 160–169, 2013. Espírito Santo do Pinhal.

DEGANI, C. M. **Sistema de Gestão ambiental em empresas construtora de edifícios**, 2003. Universidade de São Paulo.

DINATO, A. C. **Ruído sonoro no entorno de aeroportos. Um estudo de caso no Aeroporto de Ribeirão Preto**, 2011. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo,.

FERGUSON, H.; LANGFORD, D. A. Strategies for managing environmental issues in construction organizations. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 13, n. 2, p. 171–185, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09699980610659625>>. Acesso em: 24/2/2015.

FERNANDES, J. Acústica e ruídos. **Bauru: Unesp**, p. 1–51, 2002. Disponível em: <http://resgatebrasiliavirtual.com.br/moodle/file.php/1/E-book/Materiais_para_Download/Ruido/Apostila_de_Ruido_I.pdf>. .

FERNANDES, J. C. Propriedades Físicas do Som 1. -, 2005. Bauru: UNESP - Campus de Bauru - Faculdade de Engenharia.

FERNANDES, P. D. J. C. *acustica-ruídos-primeira-parte (1)*. , 2005. Bauru: UNESP - Câmpus de Bauru - Faculdade de Engenharia.

GANGOLELLS, M.; CASALS, M.; FORCADA, N.; MACARULLA, M. Predicting on-site environmental impacts of municipal engineering works. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 44, p. 43–57, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925513000826>>. Acesso em: 31/1/2015.

GÜNTHER, H. Como Elaborar um Questionário. In: Instituto de Psicologia (Org.); **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, Nº 01**. p.15, 2003. Brasília: Universidade de Brasília.

HARADA, K. Crônicas Área urbana e área de expansão urbana. **Âmbito Jurídico**, p. 8812, 2015.

HASSALL, J. R.; ZAVERI, K. Acoustic noise measurements. , , n. January, 1979.

HENRIQUES, I. R. **Impacto de ruído aeroportuário no sono da população: Caso dos aviões cargueiros no Aeroporto Internacional de Viracopos**, 2014. UFRJ.

HIRASHIMA, SI. Q. DA S. Percepção sonora e térmica e avaliação de conforto em espaços urbanos abertos do município de Belo Horizonte – MG , Brasil. , 2014.

IBGE. Web Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. .

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 2a ed. São Paulo, 2011.

KHAN, F. .; RAVEENDER, V.; HUSAIN, T. Effective environmental management through life cycle assessment. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 15, n. 6, p. 455–466, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950423002000517>>. Acesso em: 20/3/2014.

LACERDA, A. B. M. DE; MAGNI, C.; MORATA, T. C.; MARQUES, J. M.; ZANNIS, P. H. T. Ambiente Urbano e Percepção da Poluição Sonora. **Ambiente & Sociedade**, 2005. Campinas.

MACHADO, A. Poluição sonora como crime ambiental. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5261>>. Acesso em: 10/10/2013.

MENEZES JUNIOR, C. T. DE. **Ambiente sonoro em canteiros de obras na construção civil. Estudo de caso: Maringá-PR.**, 2002. Universidade Federal de Santa Catarina II.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4a edição ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

NITITHAMYONG, P. Success / Failure Factors and Performance Measures of Web-Based Construction Project Management Systems : Professionals ' Viewpoint. , , n. January, p. 80–87, 2006.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental E Adensamento Urbano**. 2^a ed. ed. Curitiba, 2008.

NUNES, M. F. DE O. Avaliação da percepção do ruído aeronáutico em escolas. , p. 289, 2005.

OLIVEIRA, O. J. DE; PINHEIRO, C. R. M. S. Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001 : uma contribuição da área de gestão de pessoas. **Gestão e Produção**, v. 17, p. 51–61, 2010. São Carlos.

PICCOLI, R.; KERN, A. P.; GONZÁLEZ, M. A.; HIROTA, E. H. A certificação de desempenho ambiental de prédios: exigências usuais e novas atividades na gestão da construção. **Ambiente Construído**, p. 69–79, 2010. Porto Alegre.

QI, G. Y.; SHEN, L. Y.; ZENG, S. X.; JORGE, O. J. The drivers for contractors' green innovation: an industry perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 14, p. 1358–1365, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261000168X>>. Acesso em:

1/4/2014.

RAMIRES, J. C. D. L. O processo de verticalização das cidades brasileiras. **Boletim de Geografia**, v. 16, p. 97–106, 1998.

REGINA, P.; GRÜNBERG, M.; HENRIQUE, M.; MEDEIROS, F. D. E.; TAVARES, S. F. CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE HABITAÇÕES : COMPARAÇÃO ENTRE LEED FOR HOMES , PROCESSO AQUA E SELO CASA AZUL. **Ambiente & Sociedade**, p. 195–214, 2014. São Paulo.

REGO NETO, C. B. **A INTEGRAÇÃO DE GEOINDICADORES E REPARCELAMENTO DO SOLO NA GESTÃO AMBIENTAL URBANA**, 2003. Universidade Federal de Santa Catarina.

RESENDE, U. P. Especulação imobiliária e verticalização urbana : um estudo a partir do Parque Municipal Cascavel em Goiânia. **Geografia(Londrina)**, p. 79–102, 2013. Londrina.

RIBEIRO, S.; HARDT, L.; HARDT, C.; et al. | 927 | TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM URBANA DO BAIRRO RENASCENÇA II EM SÃO LUÍS (MA) SOB A ÓTICA DOS. Encontros Nacionais da Anpur. **Anais...** . p.1–16, 2013. Recife.

RIODEJANEIRO. Lei N° 3268 de 29 de agosto de 2001, institui no Município do Rio de Janeiro as condições básicas de proteção da coletividade contra a poluição sonora, na forma desta Lei. Disponível em: <http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos>. Acesso em: 17 de out. de. , 2001.

ROSÃO, V.; CONCEIÇÃO, E.; MARQUES, T. Em Busca dos Melhores Limites Legais de Ruído Ambiente. **Acústica**, p. 1–9, out. 2008. Coimbra.

SALVADOR. Lei N° 3903 de 27 de julho de 1988. Institui normas relativas à execução de obras do município do Salvador, alterando as leis N° 2.403/72 e 3.077/79 e dá outras providências. Disponível em. , 1988. Salvador.

SALVADOR. Lei N° 5503/99-Código de Polícia Administrativa do Município do Salvador. Este código estabelece as normas de Poder de Polícia Administrativa do Município

de Salvador. , 1999.

SALVADOR. Lei Nº 7186 de 28 de dezembro de 2006– Institui o Código Tributário e de Rendas do Município do Salvador. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-tributario-salvador-ba>. Acesso em: 14 de dez. de 2015. , 2015a.

SALVADOR. Salvador Cultura Todo Dia. .

SALVADOR B. Lei Nº 5.354/98- Dispõe sobre sons urbanos, fixa níveis e horários em que será permiti-da sua emissão, cria a licença para utilização sonora e dá outras providências. , 1998.

SANCHES, L. E. Avaliação de impacto ambiental Sanches. , 2013. São Paulo: Oficina de Textos.

SÃOPAULO. Lei Nº 11.804 de 19 de junho de 1995. Dispõe sobre avaliação da aceitabilidade de ruídos na cidade de São Paulo. Disponível em: www.leismunicipais.com.br. Acesso em 26 de jul. de 2014. , 1995.

SATTTLER, M. A. Cidades em (trans)formação: impacto da verticalização e densificação na qualidade do espaço residencial. **Ambiente Construído**, p. 137–150, 2010. Porto Alegre.

SHEN, L. Y.; HAO, J. L.; WING, V.; et al. A checklist for assessing sustainability performance of construction projects. **Journal of civil engineering and management**, , n. May 2014, p. 37–41, 2010.

SOMEKH, N.; GAGLIOTTI, G. Metrópole e verticalização em São Paulo: Exclusão e dispersão. Anais Encontros Nacionais da Anpur v.15. **Anais...** . p.1–17, 2013. Recife, PE.

TAN, Y.; SHEN, L.; YAO, H. Sustainable construction practice and contractors' competitiveness: A preliminary study. **Habitat International**, v. 35, n. 2, p. 225–230, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397510000676>>. Acesso em: 1/3/2015.

VANZOLINI, F. GUIA PRÁTICO DO REFERENCIAL DE AVALIAÇÃO DA

QUALIDADE AMBIENTAL DO EDIFÍCIO. .

VARELA, C. A. INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS AMBIENTAIS, CASOS DE APLICAÇÃO E SEUS IMPACTOS*. , 2001. EAESP/FGV/NPP - NÚCLEO DE PESQUISAS E PUBLICAÇÕES.

VIOLLON, S.; LAVANDIER, C.; DRAKE, C. Influence of visual setting on sound ratings in an urban environment. **Applied Acoustics**, v. 63, n. 5, p. 493–511, 2002a.

VIOLLON, S.; LAVANDIER, C.; DRAKE, C. Influence of visual setting on sound ratings in an urban environment. **Applied Acoustics**, v. 63, n. 5, p. 493–511, 2002b. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X01000536>>. Acesso em: 8/4/2016.

ZOLFAGHARIAN, S.; NOURBAKHORAH2, M.; IRIZARRY3, J.; RESSANG4, A.; 1, M. G. Environmental Impacts Assessment on Construction Sites. Construction Research Congress 2012 © ASCE 2012. **Anais...** . p.1750–1759, 2012.

Sites

(<https://cidadera.com>). Acesso em 23 de set de 2014

<http://cidadao.reclameaqui.com.br>. Acesso em: 12 de dez de 2014

<http://www.culturatododia.salvador.ba.gov.br>. Acesso em 14 de mai de 2014

www.ibge.gov.br/ Acesso em 4 de out d 2013

http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/elementos_representacao.html. Acesso em 4 de out de 2013

<http://wwwwp.feb.unesp.br/jcandido/acustica/apostila.htm>. Acesso em 4 de ago de 2014

<http://www.gbcbrasil.org.br>. Acesso em: 28 de jan de 2016

<http://vanzolini.org.br/aqua/indicadores>. Acesso em 28 de jan de 2016

<http://vanzolini.org.br/aqua/referencias-e-guias>. Acesso em 17 de out de 2014

APÊNDICES

QUESTIONÁRIO VIZINHANÇA

QUESTIONÁRIO CONSTRUTORA

TABELA DE RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO

APÊNDICE 1.

QUESTIONÁRIO VIZINHANÇA

UFBA- Programa de Engenharia Industrial

PESQUISA : INCÔMODOS NA VIZINHANÇA DURANTE A
CONSTRUÇÃO DE PRÉDIOS E O IMPACTO DO RUÍDO

Entrevistador:

End. da obra:

Prezado vizinho da Obra,
Pedimos a sua colaboração para o desenvolvimento da pesquisa intitulada “Incômodo na Vizinhança durante a Obra de Construção Civil em Ambiente Urbano”, do Programa de Engenharia Industrial-PEI-UFBA, da mestrandia Telma Silveira.

As informações obtidas serão utilizadas na elaboração de dissertação de mestrado, preservando o sigilo da fonte.

Salientamos que essa iniciativa será muito importante para as pesquisas acadêmicas.

Em relação às frases abaixo, assinale seu grau de concordância com cada uma das afirmações a seguir:

Legenda:

Não Concordo Totalmente	1
Não Concordo Parcialmente	2
Indiferente	3
Concordo Parcialmente	4
Concordo totalmente	5

1	Tenho satisfação em morar neste bairro, pois considero um local tranquilo e calmo
2	Tive que alterar minha rotina após o início da obra
3	Minha vida cotidiana mudou após o início da obra na vizinhança
4	Aumentou da circulação de equipamentos, máquinas e veículos nas ruas do bairro;
5	É constante a ocupação de calçadas e via pública para execução de serviços e armazenamento de material;
6	É constante a obstrução das ruas devido à operação de carga e descarga;
7	Aumentou o volume de resíduo de construção na minha rua ;
8	Aumentou a poeira dentro da minha residência ;
9	A poeira aumentou o risco de doenças por alergias respiratórias na minha família;
10	O ruído provocado pela operação dos equipamentos (caçambas, caminhão, caminhão betoneira) me incomoda

QUESTIONÁRIO VIZINHANÇA(continuação)

11	O ruído provocado pela operação dos equipamentos de pequeno porte (serra elétrica, furadeira, gerador) me incomoda
12	O ruído provocado pelos operários do início do turno da manhã, intervalo e no fim do expediente de trabalho me incomoda;
13	Estou exposto(a) ao risco de ser atingido por fragmentos (pedras, argamassa e outros materiais) durante a execução da obra (dano pessoal):
14	Meu imóvel fica exposto ao risco de ser atingido por fragmentos (pedras, argamassa e outros materiais) durante a execução da obra (dano patrimonial):
15	A obra invade a minha privacidade;
16	Ao me sentir incomodado, tomo a iniciativa de reclamar;
17	Ao me sentir incomodado, me comunico com o responsável pela obra;
18	Sou atendido;
19	Ao me sentir incomodado reclamo para os órgãos municipais ;
20	Sou atendido;
21	Ao me sentir incomodado reclamo na justiça ;
22	Sou atendido;
23	Utilizaria sites de reclamação para a Prefeitura?

HáM quanto tempo mora nessa residência?

Nome:

Endereço:

email:

Grau de escolaridade:

Atividade principal:

Quantas adultos moram na residência?

Período em que habitualmente ficam na residência?

Quanto menores de idade ficam na residência?

Período em que habitualmente ficam na residência?

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO CONSTRUTORA

UFBA- Programa de Engenharia Industrial PESQUISA : INCÔMODOS NA VIZINHANÇA DURANTE A CONSTRUÇÃO DE PRÉDIOS E O IMPACTO DO RUÍDO		
Obra: Entrevistado: Função: Por: Data:		
		Descrição
		REDUÇÃO DOS INCÔMODOS, POLUIÇÃO E CONSUMO DE RECURSOS CAUSADOS PELO CANTEIRO DE OBRAS
		Ações adotadas para limitar os incômodos acústicos
1.a		Elabora mapeamento acústico do local do empreendimento em função da sensibilidade da vizinhança aos ruídos provocados pelas atividades do canteiro de obras com a finalidade de identificar e caracterizar as origens de ruídos que possam causar impactos à vizinhança;
1.b		Planejamento das tarefas com a finalidade de minimizar o impacto na vizinhança(horário, duração, simultaneidade..);
1.c		Comunica o planejamento das tarefas barulhentas as medidas tomadas para limitar os incômodos acústicos para os vizinhos;
1.d		Posicionamento dos equipamentos e máquinas em função dos pontos sensíveis do entorno de modo a causar menos impacto, inclusive para evitar a reverberação dos ruídos;
1.e		Limita cortes de materiais no canteiro ;
1.f		Implementa sistema de medição contínua dos ruídos no canteiro a fim de verificar se o ruído provocado pelas atividades estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação municipal ;
1.g		Substitui o uso de máquinas e materiais pneumáticos por seus equivalentes elétricos ou hidráulicos;
1.h		Utiliza formas equipadas com travas;

QUESTIONÁRIO CONSTRUTORA (continuação)

1.i		Prevê aberturas suficientes na estrutura de concreto ou nas vedações , para evitar perfurações posteriores
1.j		Realiza o apicoamento de concreto logo após a cura;
1.l		Realiza fundações profundas com estacas escavadas;
1.m		Designa um representante da construtora como responsável pela comunicação com a vizinhança;
2		Ações são adotadas para limitar os incômodos visuais e otimizar a limpeza do canteiro
2.a		Adota sistemática para avaliar as condições dos tapumes;
2.b		Realiza limpeza contínua do entorno do canteiro;
2.c		Irrigação regular do solo;
2.d		Limpeza das zonas internas do canteiro com ajuda de um aspirador;
2.e		Instalação de proteções nos tapumes e portas para evitar projeções sobre as vias vizinhas;
2.f		Todo o resíduo sólido gerado é armazenado no canteiro ou em caçambas apropriadas, seguindo a legislação municipal;
2.g		Possui sistemática visando limpeza das caçambas de concreto e betoneiras;
3		Ações adotadas para limitar os incômodos devido à circulação de veículos
3.a		Exige respeito a regulamentação local de trânsito para os veículos que destinam-se a obra.
3.b		Gerencia entrega de produtos e coleta de resíduos.
4		Ações adotadas para evitar incômodos ao trânsito de pedestres
4.a		Controla a emissão de poeira com irrigação regular do solo;
4.b		Ocupa calçadas segundo os limites estabelecidos na regulamentação existente;
4.c		Utiliza área do próprio canteiro de obras para disposição de container para resíduos;
4.d		Possui área interna no próprio canteiro destinada à carga e descarga de insumos, máquinas e equipamentos;
5		Ações adotadas para limitar a poluição da água e do solo
5.a		Sinalização adequada de tanques, tonéis e bombonas;

QUESTIONÁRIO CONSTRUTORA (continuação)

5.b		Estocagem segregada e bem sinalizada de produtos potencialmente poluentes;
5.c		Impermeabiliza as áreas de armazenamento de modo a possibilitar a recuperação das águas de escoamento;
5.d		Implantação de bacias de retenção na área para lavagem, manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos e máquinas;
6		Ações são adotadas para limitar a poluição do ar e controlar o impacto sanitário
6.a		Realiza rega dos pisos e superfícies para evitar o desprendimento de poeira;
6.b		Adota técnicas de conservação adaptadas (aspiração de poeira, utilização de filtros, etc)
6.c		Utiliza ferramentas manuais ou motorizadas de baixa velocidade, com captura de poeira;
6.d		Implementa sistema de medição contínua dos materiais particulados no canteiro;
		Fonte: Pela autora com base no AQUA, 2014, item 3-Canteiro com Baixo Impacto Ambiental pag.107-131

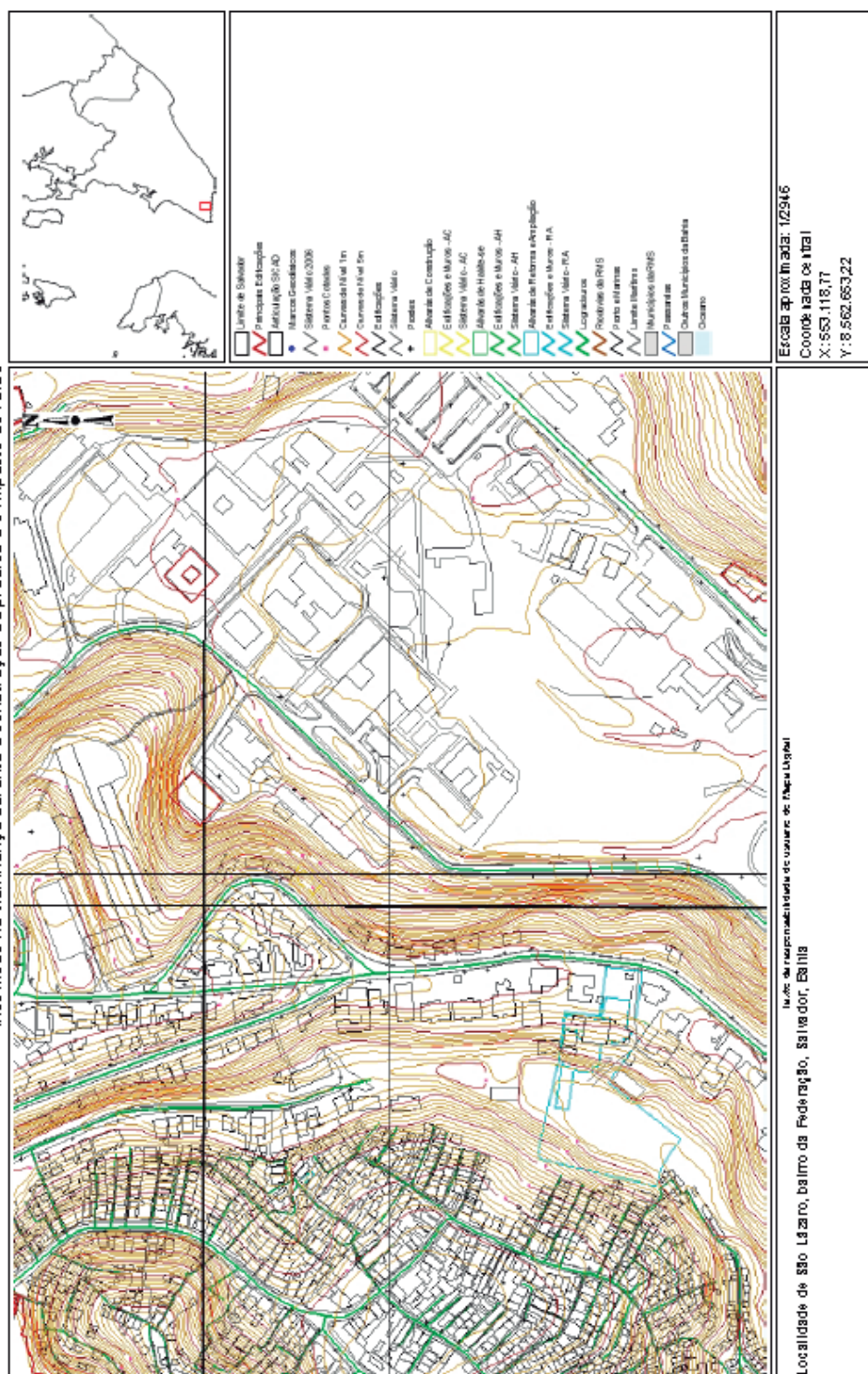
APÊNDICE 3. TABELA DE RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO

[illegible]

ANEXO

MAPA BASE DA PREFEITURA

Teste de responsabilidade do usuário do Mapa Digital



SEMUT - Sociedade Municipal de Urbanismo e Transporte. Versão 1.0.2011-Todos os direitos reservados a Prefeitura Municipal de Salvador
Rua Augusto Ribeiro, 201 - Fátima nº30 - CEP: 40245-210 - Salvador - Bahia - Brasil (Tel.: +55-71-32201-8121 - mapi@mapasalvador.ba.gov.br - Gêdéo em: 28/01/2016