



VIII SINGEP

Simposio Internacional de Gestao de Projetos, Inovacao e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



MÉTODO ALTERNATIVO DE CONSTRUÇÃO PARA REDUÇÃO DE POLUIÇÃO SONORA E EMISSÃO DE VIBRAÇÃO EM UM CANTEIRO DE OBRA

ALTERNATIVE CONSTRUCTION METHOD FOR REDUCING NOISE POLLUTION AND VIBRATION EMISSION IN A CONSTRUCTION SITE

CLAUDIA JANAINA DA SILVA ALMEIDA
UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

LEONARDO VILS
UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Nota de esclarecimento:

Comunicamos que devido à pandemia do Coronavírus (COVID 19), o VIII SINGEP e a 8ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias **01, 02 e 03 de outubro de 2020**.

Agradecimento à orgão de fomento:
Agradeço ao corpo de professores do mestrado.



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



MÉTODO ALTERNATIVO DE CONSTRUÇÃO PARA REDUÇÃO DE POLUIÇÃO SONORA E EMISSÃO DE VIBRAÇÃO EM UM CANTEIRO DE OBRA

Objetivo do estudo

O objetivo do estudo é analisar quais as alternativas ou métodos de construção que poderiam minimizar os ruídos e vibrações provocados na etapa de fundação utilizando bate-estacas.

Relevância/originalidade

A poluição sonora é um problema ambiental nas cidades. Aos ruídos são atribuídas características de estressor ambiental e enfadante de locais industriais, tráfegos, atividades domésticas e ferrovias. O crescimento populacional e a industrialização são fatores concomitantes que acabam por interferir no comportamento social que se apresenta na forma de distúrbios psicológicos e fisiológicos.

Metodologia/abordagem

O relato foi um estudo de caso com estratégia de pesquisa em estudos organizacionais e gerenciais com o objetivo de contribuir para o entendimento de fenômenos individuais, sociais, organizacionais e políticos.

Principais resultados

A implantação dos perfis metálicos com o sistema de hélice contínua atingiu o objetivo visto que a técnica emitiu baixos níveis de ruídos e vibrações durante a execução. O método também proporcionou um adiantamento no cronograma da obra em razão da sua alta produtividade, visto que houve um intervalo de três meses entre o embargo e a aprovação da diretoria da construtora do novo orçamento.

Contribuições teóricas/metodológicas

Não se pode deixar de ressaltar a oportunidade de monitoramento que a técnica oferece no processo de execução, o que possibilita um rigoroso controle. Encerrando método de hélice contínua tem muito a contribuir nas fundações profundas de edificações em centros urbanos.

Contribuições sociais/para a gestão

Por meio deste relato técnico, a contribuição social se deve ao fato de que a preservação das casas do entorno da obra, evitando possíveis rachaduras pelo sistema de bate-estaca e redução de ruído (considerado irritante), proporciona o bem-estar à comunidade de Guarulhos, evitando a poluição sonora de canteiros de obras.

Palavras-chave: ruído, vibração, construção civil, fundação



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



ALTERNATIVE CONSTRUCTION METHOD FOR REDUCING NOISE POLLUTION AND VIBRATION EMISSION IN A CONSTRUCTION SITE

Study purpose

The aim of the study is to analyze which alternatives or construction methods could minimize the noise and vibrations caused in the foundation stage using pile drivers

Relevance / originality

Noise pollution is an environmental problem in cities. Noises are attributed characteristics of environmental stressor and stressful industrial sites, traffic, domestic activities and railways. Population growth and industrialization are concomitant factors that end up interfering in the social behavior that presents itself in the form of psychological and physiological disorders.

Methodology / approach

The report was a case study with a research strategy in organizational and managerial studies in order to contribute to the understanding of individual, social, organizational and political phenomena.

Main results

The implantation of the metallic profiles with the continuous propeller system reached the objective since the technique emitted low levels of noise and vibrations during the execution. The method also provided an advance in the work schedule due to its high productivity, since there was a three-month interval between the embargo and the approval of the construction company's board of the new budget.

Theoretical / methodological contributions

One cannot fail to emphasize the monitoring opportunity that the technique offers in the execution process, which allows a strict control. Closing the continuous propeller method has much to contribute to the deep foundations of buildings in urban centers.

Social / management contributions

Through this technical report, the social contribution is due to the fact that the preservation of the houses surrounding the work, avoiding possible cracks by the pile-driving system and noise reduction (considered irritating), provides the well-being of the community. Guarulhos, avoiding noise pollution from construction sites

Keywords: noise, vibration, construction, foundation



1.Introdução

As atividades técnicas que as pessoas se envolvem são acompanhadas por sons indesejados que nos referimos como ruído. De acordo com Fernandez, Quintana, Chavarría e Ballesteros (2009), o ruído é o contaminante físico mais persistente em ambientes e é um poluente que impacta o trabalho humano e o ambiente vivo. Quando as medidas conducentes à diminuição do ruído não são empregadas com sucesso, e quando ocorre à exposição ao ruído por um longo período de tempo, a saúde humana pode ser danificada. Isto pode expressar-se com inquietação, dores de cabeça, sono inadequado, e doenças do sistema nervoso e vascular (Kantová, 2017).

A ocorrência de tais doenças diminui a capacidade de os indivíduos executarem bem suas tarefas diárias e também pode provocar uma série de efeitos nocivos para a saúde ao longo do tempo, como perda auditiva, efeitos no sistema imune, efeitos reprodutivos. O efeito mais estudado produzido pela super exposição ao ruído é a perda de audição (Fernandez *et al.*, 2009; Kantová, 2017). O ruído ocupacional, como um risco ocupacional comum, geralmente refere-se ao ruído produzido no local de trabalho. Em todo o mundo, 16% dos casos de perda auditiva em adultos é atribuída ao ruído ocupacional (Nelson, Nelson, Concha-Barrientos, & Fingerhut, 2005; Chung, Chu, & Mark, 2012).

Comparado com o ruído em linhas de produção das indústrias, o ruído de construção, por natureza, tende a ser originado aleatoriamente. Tal ruído pode mover-se de acordo com o progresso da construção e, portanto, não pode ser possível a implantação de medidas de controle de ruído, como para processos industriais. Além disso, o emprego instável e um elevado nível de mobilidade da mão-de-obra tornam o ruído ocupacional na indústria da construção uma exposição mais oculta (China National Bureau of Statistics [CNBS], 2013).

O ciclo de vida de um edifício abrange várias etapas de construção causando vários impactos no meio ambiente e gerando interferências na vizinhança. A vizinhança no entorno da obra sofre alterações do meio físico, biótico e antrópico causando impactos expressivos. Todos os envolvidos no processo sofrem os impactos causados como os trabalhadores da obra, fornecedores, empreendedores, engenheiros e a sociedade como um todo (Cardoso, Araújo, & Degani, 2006).

Li, Song, Wang, Zheng e Ning (2016) coletaram dados de ruídos em construção de duas obras (A e B) na China, considerando 8 horas de diferentes estágios de construção para ambos os projetos. Apenas o trabalhador da construção A na escavadeira os estava dentro de níveis aceitáveis de ruído (80,5 dBA) não excedendo o valor limitante de 85 dBA, uma vez que operadores de escavadeira trabalham em uma cabine fechada que diminuiu significativamente os níveis de ruído. Trabalhadores tiveram em geral, exposição substancialmente maior valores superiores a 90 dBA, incluindo os operadores de *roofbolter* (91,4 dBA), nos fixadores de cofragem (91,9 dBA), produção de concreto (92,4 dBA) e trabalhadores do duto de ar (94,1 dBA). Os trabalhadores do duto de ar estavam expostos aos níveis de exposição mais elevados, devido ao martelamento frequente. Para o projeto B, os trabalhadores de produção de concreto experimentaram a maior nível de exposição ao ruído (91,3 dBA), seguido de 89,3 dBA para cofragem de fixadores. Portanto, ambos os grupos sofreram de níveis de exposição ao ruído superior a 85 dBA (Li *et al.*, 2016).

Segundo Cardoso, Araújo e Degani (2006) o incômodo causado para a comunidade é classificado como um impacto ambiental gerado por um aspecto ambiental como, por exemplo, a atividade “fundações”.

Em contrapartida as pessoas agem para se protegerem contra interferências elevadas, tanto materialmente como através da legislação segundo Kantová (2017). Como exemplo, no



município de Guarulhos foi publicada a Lei municipal n. 7.416 (2015), onde não estão permitidos em obras de construção o uso do sistema bate estaca. A legislação criada teve como propósito implementar a Lei n.º 6.046/2004, que trata do Código de Edificações e Licenciamento Urbano (Boaventura, 2017).

O presente relato técnico descreve o caso de uma obra de construção de um edifício comercial na região central no município de Guarulhos que foi autuada pelo uso de bate-estaca, e que recebeu o alvará de construção no ano anterior a publicação da Lei n. 7416 de 2015. O objetivo do estudo é analisar quais as alternativas ou métodos de construção que poderiam minimizar os ruídos e vibrações provocados na etapa de fundação utilizando bate-estacas. Frente ao embargo da obra, o presente estudo pretende responder a seguinte questão de pesquisa: como liberar uma obra autuada por denúncia de poluição sonora e vibração utilizando métodos alternativos de construção.

O presente relato ainda será descrito nas seguintes partes, além da introdução: referencial teórico, materiais e métodos, resultados e discussão, conclusões e contribuições para a prática, além das referências listadas ao final do documento.

2. Referencial teórico

2.1 Poluição sonora e saúde

Os sons são medidos em decibéis (dB). No uso comum, os decibéis são uma forma de medir o volume (altura) de um som. São unidades logarítmicas de base 10, o que significa que aumentar um som em 10 decibéis resulta em um som duas vezes mais alto. Em termos gerais, o valor em decibéis de um som é obtido através da fórmula $10 \log_{10} (I/10^{-12})$, onde I = Intensidade do som, geralmente medida em watts/metros quadrados (WikiHow, 2019).

A poluição sonora é um problema ambiental nas cidades. Em um quase-experimento, moradores de uma universidade do Canadá, cujos quartos eram localizados perto de um canteiro de obras, serviu como sujeitos de estudo realizado por Ng (2000). Informações sobre percepção de ruído de construção foram coletadas em um questionário para 94 respondentes ($n = 94$). Além disso, foram analisadas as medições de nível sonoro e observações sistemáticas das janelas abertas ou fechadas. O efeito do barulho foi mais severo para as alunas residentes os mais próximos ao canteiro de obras do que aquelas com quartos mais distantes. Os moradores lidaram com o barulho falando mais alto, mantendo as janelas fechadas, e deixando o quarto próximo ao ruído (Ng, 2000).

Lacerda, Magni, Morata, Marques e Zannin (2005) constataram em um estudo que moradores da cidade de Curitiba, no Paraná (Brasil) estão conscientes dos efeitos danosos do ruído contra a audição e para a sua qualidade de vida (96%), preocupando-se também com a intensidade do ruído que produziam (78%) e o horário em que faziam barulho (85%), com o objetivo de não incomodar a vizinhança. Foi questionado se eles sentiam incomodados com o barulho da rua onde moram. Os moradores que se incomodavam constantemente (28%) ou que somente às vezes sentiam-se incomodados (46%), demonstrando-se insatisfeitos com as condições ambientais. Considerando estes dois grupos juntamente, e dando-lhes a designação de “incomodados pelo ruído”, a maioria dos entrevistados (74%) sente-se incomodada pelo ruído gerado na sua rua.

Aos ruídos são atribuídas características de estressor ambiental e enfastante de locais industriais, tráfegos, atividades domésticas e ferrovias. O crescimento populacional e a industrialização são fatores concomitantes que acabam por interferir no comportamento social que se apresenta na forma de distúrbios psicológicos e fisiológicos (Yuen, 2014). A Figura 1 demonstra os impactos da poluição sonora na saúde humana.

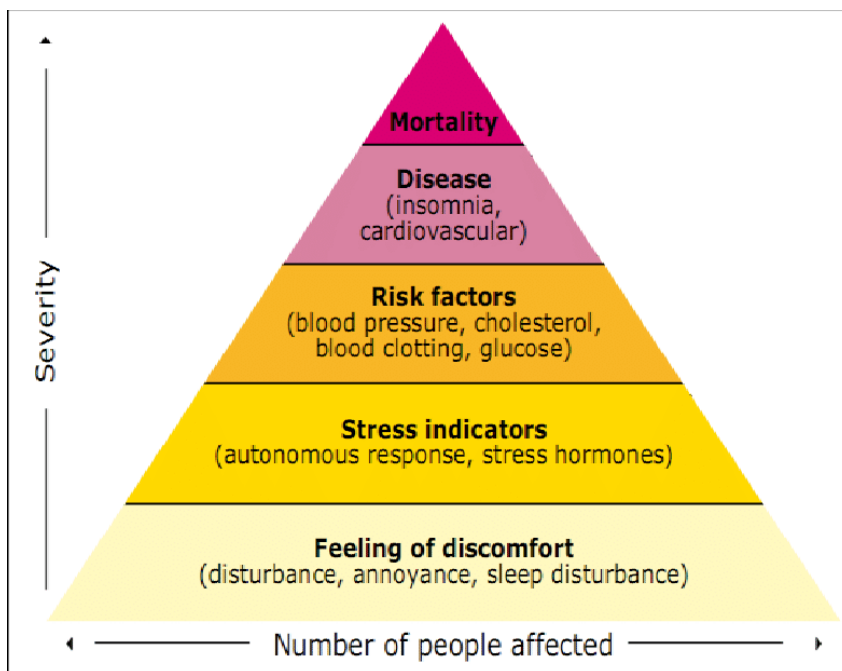


Figura 1. Impactos da poluição sonora na saúde.

Fonte: recuperado de *Conference of European Directors of Roads* (2013).

Não é fácil encontrar um valor monetário exato ao calcular o benefício da redução de ruído, uma vez que varia muito entre diferentes países. No entanto, o grau de aborrecimento ou irritação é menos discutido. De acordo com a OMS (2011), a irritação do ruído é amplamente aceita como um limite de ruído ambiental e que pode ser usado como base para avaliar o impacto do ruído na população exposta. A definição é dada pela *European Noise Team Commission*: o aborrecimento é a expressão científica para o distúrbio não específico pelo ruído, como relatado em inquéritos de campo. A irritação pelo ruído é uma medida para o impacto do ruído, mas somente aqueles que afetam negativamente em um determinado nível de ruído (*Conference of European Directors of Roads* [CEDR], 2013).

2.2 Ruídos de construções

Uma revisão sistemática realizada por Lewkowski, Li, Fritschi, Williams e Heyworth (2016) demonstrou que a média de os níveis de exposição dos trabalhadores da construção têm sido consistentemente acima do limite padrão recomendado de 85 dBA por mais de 35 anos em estudos de 10 países. Além disso, reconhecendo as diferentes definições e a gama de medições métodos, não houve uma redução significativa em níveis médios de exposição ao longo do tempo.

Entre os carpinteiros, operários, engenheiros, pedreiros, e trabalhadores concretos amostrados, média os níveis de exposição em turnos completos de 8 horas, estavam acima do limite de exposição de 85 dBA. As médias de exposição de turno completo de eletricitistas estavam em torno do limite de exposição de 85 dBA. Alguns estudos (com engenheiros operacionais) mostrou diferenças de mais de 20 dBA, em média (Lewkowski, 2016).

Como o ruído gerado pelas atividades de construção pode facilmente exceder o limite da administração de segurança e saúde ocupacional de 90 dBA, trabalhadores da indústria da construção sofrem mais efeitos adverso de ruído do que outros profissionais (Hattis, 1998). No entanto, em comparação com outros tipos de ruídos tais como tráfego em estradas, motor



de avião e ruídos de trem, os estudos sobre os impactos de efeitos adversos por ruído de construção são dificultados porque o ruído da construção é geralmente sofre mudanças constantes na localização, possui vários tamanhos de construção, diferentes locais e a transitoriedade da força de trabalho (Suter, 2002; Neitzel, Seixas, Camp, & Yost, 1999; Koushki, Kartam, Al-Mutairi, 2004).

Além disso, como tarefas muitas vezes se sobrepõem, o ruído de construção é composto de combinações complexas de fontes de ruído, resultando em uma alta variabilidade o ruído. Alguns autores relataram que a construção civil combina diferentes ruídos que resultam em diferentes níveis de aborrecimento (Lee, Hong, & Jeon, 2015; Jeon, Lee, You, & Kang, 2010). O ruído de construção não é apenas tão perigoso como qualquer outro tipo de ambiente barulhento, mas de difícil controle (Lee, Kim, & Hong, 2019). A Figura 2 demonstra os diferentes ruídos gerados na construção civil, segundo Lee *et al.* (2019).

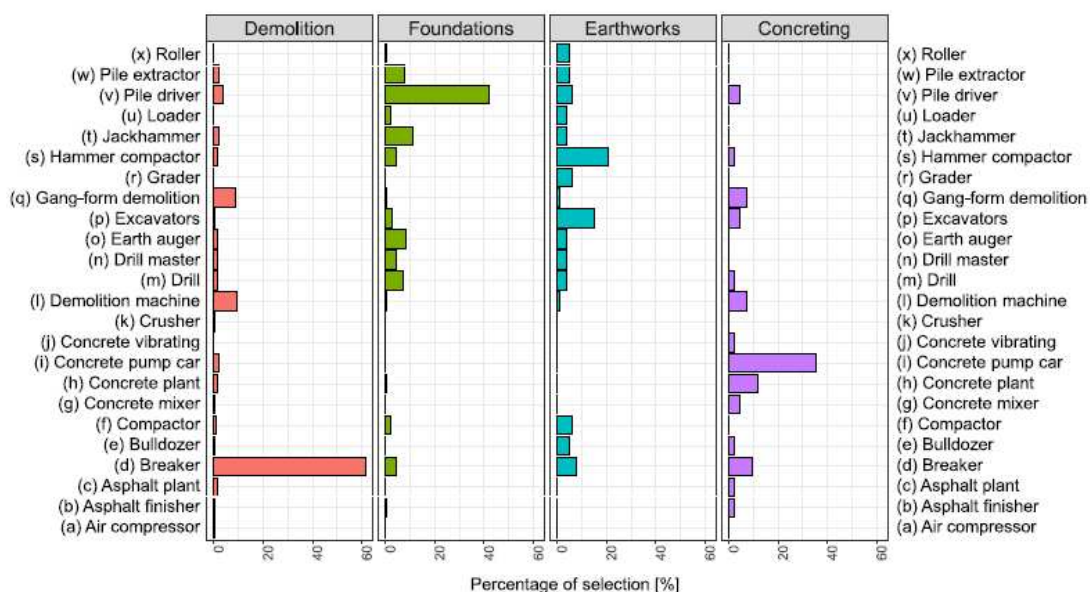


Figura 2. Comparação de diferentes ruídos de máquinas da construção civil.

Fonte: Lee *et al.*, 2019.

O montante de atividades desenvolvidas no canteiro de obras decorre em grande parte em ambientes abertos, sem condições de isolamento sonoro o que torna a mitigação de ruídos e vibrações uma tarefa difícil (Lago, 2017).

2.3. Interferências na Vizinhança

As obras de engenharia têm por consequência impactos e interferências no seu entorno. As escavações e os sistemas de contenção demandam um grande acompanhamento por parte dos responsáveis pela obra não só pela boa execução, mas pelos incômodos que essa fase da obra gera. A vizinhança deve ser avaliada e monitorada com objetivo de se preservar as edificações e minimizar as perturbações originadas por poluições sonoras e vibrações (Souza, 2017). Uma pesquisa feita por Lago (2017) mapeou a propagação de ruído gerado identificando os valores presentes na vizinhança por intermédio dos níveis de poluição sonora



(NPS) em dez obras. Foi constatado no estudo que a fase de maior interferência na vizinhança é a fase de fundação.

A Figura 3 demonstra os valores de NPS em três horários destacando a maior expressividade na fase de fundação.

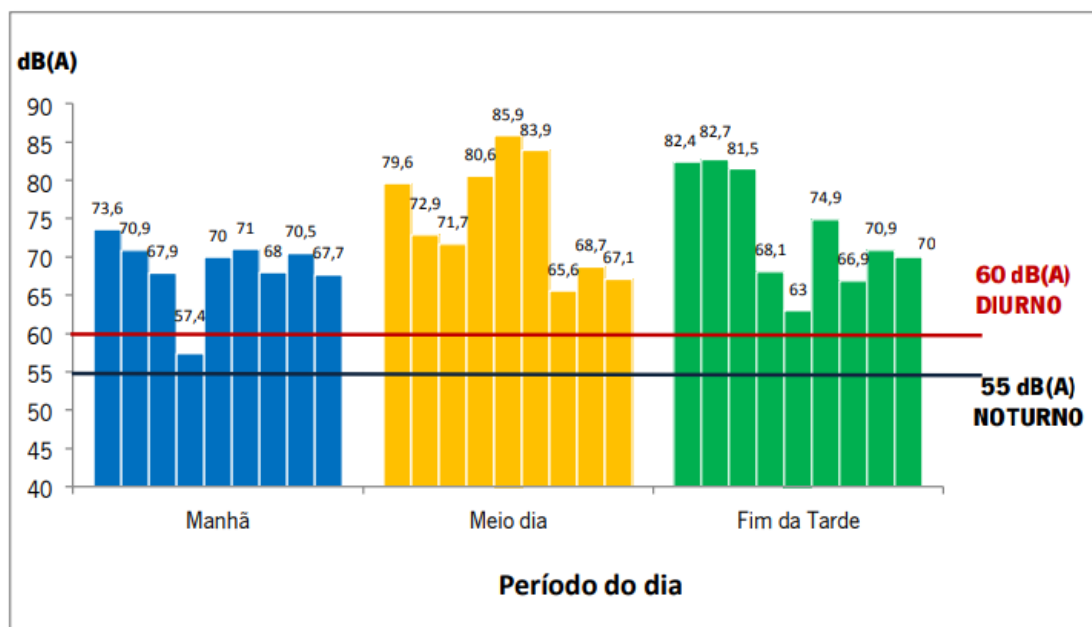


Figura 3. Fase Fundação - Valor do Ruído Ambiental por período do dia – NPS dB (A)

Fonte: Lago, (2017).

2.4 Legislações e normas para poluição sonora

A legislação básica de controle da poluição sonora vem fundamentada em artigos , leis, resoluções e normas conforme apresenta a Figura 4.

Referência	Definição da norma/legislação
Constituição Federal - Artigo n. 225	Dispõe o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
Lei 6.938/81	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
Conselho Nacional Meio Ambiente (CONAMA) Resolução nº 001, de 08/03/1990	Estabelece critérios e padrões para a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais
Resolução CONAMA nº 002, de 08/03/1990	Institui o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora – Silêncio
Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – Norma 10.151	Dispõe sobre o controle do ruído no meio ambiente - Conceitos, procedimentos e característica dos instrumentos de medição que atendem à norma
Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – Norma 10.152	Estabelece: procedimento para execução de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações; procedimento para determinação do nível de pressão sonora representativo de um ambiente interno a uma edificação; procedimento e valores de



referência para avaliação sonora de ambientes internos a edificações, em função de sua finalidade de uso; valores de referência de níveis de pressão sonora para estudos e projetos acústicos de ambientes internos a edificações, em função de sua finalidade de uso.

Figura 4. Legislação acerca poluição sonora

Fonte: Elaborada pelo próprio autor

2.4 Bate Estaca

Na execução de fundações profundas usualmente em obras de grande porte, o bate-estaca é o equipamento utilizado para cravação de estacas pré-moldadas de concreto, madeira ou metálica. O equipamento constitui-se de uma torre e um martelo que por intermédio de um movimento produzira a força necessária para cravação da estaca. A cravação é realizada por meio de percussão direcionada na cabeça da estaca até que o elemento atinja a profundidade estipulada de acordo com a capacidade carga. O equipamento causa vibrações nas edificações vizinhas e poluição sonora (Pereira, 2017). A Figura 5 ilustra o sistema de bate-estaca.

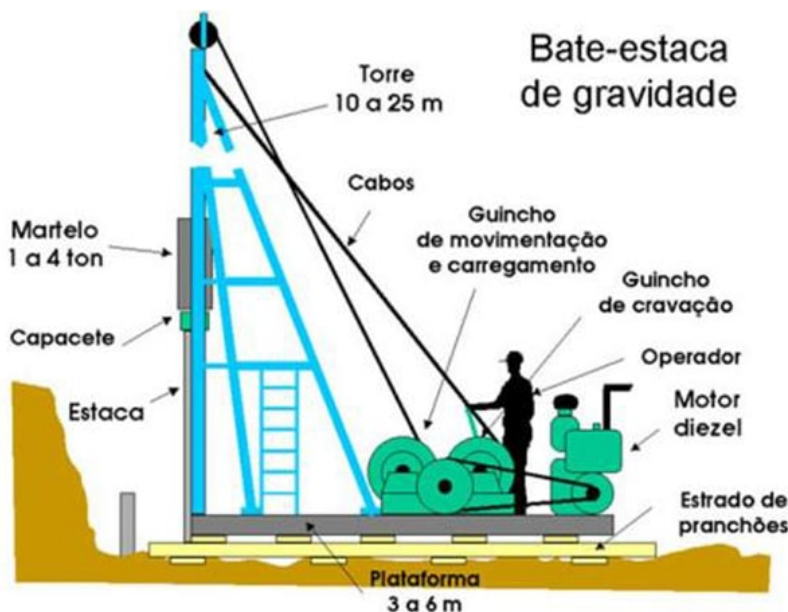


Figura 5. Bate estacas de gravidade.

Fonte: Pereira, (2017).

2.5 Hélice Contínua

A perfuração por hélice contínua é executada por intermédio de um trado contínuo e injeção de concreto através de haste central do trado. É conceituada como um tipo de estaca por deslocamento, devido parte do terreno ser comprimido à parede lateral, ocasionando um melhoramento do solo e a outra parte é evacuada com a extração do trado. A técnica conta com equipamentos de alta tecnologia viabilizando qualidade e velocidade nos trabalhos (Silva, 2018).

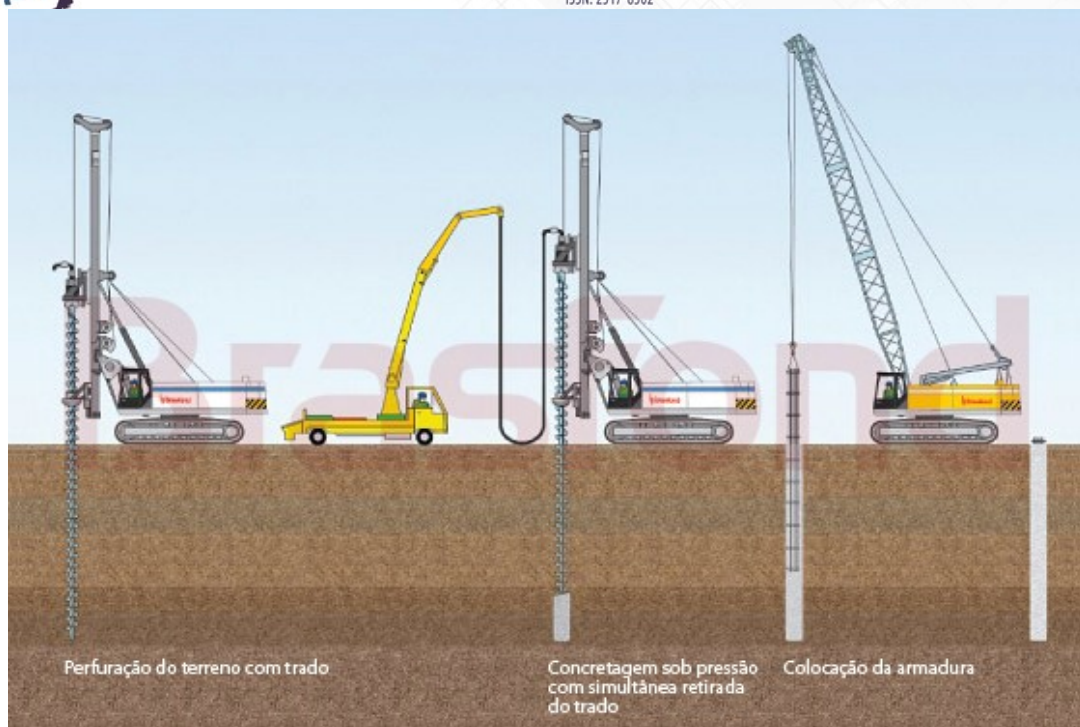


Figura 6. Estaca hélice contínua.

Fonte: recuperado de: <http://www.brasfond.com.br/fundacoes/ehcontinua.html>

3. Metodologia

3.1 Caracterização da pesquisa

O relato foi um estudo de caso com estratégia de pesquisa em estudos organizacionais e gerenciais com o objetivo de contribuir para o entendimento de fenômenos individuais, sociais, organizacionais e políticos (Yin, 2001). Guarulhos possui uma população estimada de 1.365.899 pessoas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2018). A cidade é um dos municípios que integram a Grande São Paulo, e se destaca como uma região com representatividade econômica no Brasil. Na última década, por conta de sua localização aproximada de estradas que ligam São Paulo e Rio de Janeiro, acabou despertando o interesse diversos grupos populacionais que visam emprego e moradia. As regiões mais densas do município são aquelas de ocupação mais antiga, situadas no centro e seu entorno, seguidas por aquelas que vêm passando por um acelerado processo de adensamento nos últimos anos em função da disponibilidade de áreas livres, o que implica preços mais acessíveis da terra urbana. Atualmente, verifica-se que a tendência de crescimento do município é no sentido Leste e observa-se um forte investimento na infraestrutura e de serviços nos últimos anos. (Prefeitura de Guarulhos, n.d.).

Este relato técnico foi desenvolvido com base em informações obtidas por meio de observação participante, que de acordo com as definições de Collis & Hussey (2005), a medida foram feitas as coletas de dados o pesquisador estava totalmente envolvido com os participantes (vizinhança, operários da obra e empreiteiras). A pesquisa documental por sua vez foi feita por intermédio de acesso às planilhas de custos e quantitativos de aquisição de serviços e materiais para execução de cravação de perfis de aço no perímetro dos solos, caracterizando segundo Martins & Theophilo (2009), a pesquisa documental que emprega



como fontes de dados documentos informações e evidências. O Edifício comercial em questão está localizado no centro da Cidade de Guarulhos, com 11 andares, térreo e 02 subsolos.

Ainda como análise das propostas de intervenção, foi estabelecida uma abordagem comparativa de dois sistemas bem semelhantes, sendo ambos com a utilização de Perfil de Aço “T” cravados com a utilização de um bate-estaca com martelo ou hélice contínua. Ambos são distintos, nos dois sistemas, a execução: Sistema Tradicional que crava o perfil no solo com o bate-estaca e o outro é o Sistema em que o perfil é introduzido após ao furo com a hélice e os vazios são preenchidos com areia e concreto. O preenchimento dos vazios entre os perfis é preenchido com pranchamento e posteriormente com as cortinas pré-moldadas.

Resultados Obtidos e Análise:

De acordo com os dados colhidos, a implantação do perfil por meio do sistema de hélice contínua é sempre mais oneroso, conforme demonstrado na Tabela 1, devido aos custos com concreto e areia, cujo valor na obra em estudo foi em torno de R\$ 32.500,00 (trinta e dois mil e quinhentos reais).

Tabela 1.

Comparativo de custos das técnicas

Sistema	Sistema	Diferença de custos
Bate estaca	Hélice contínua	(%)
R\$ 76.109,90	R\$ 108.205,70	29,66%

Fonte: Elaborado pela autora

O custo total da implantação por hélice foi de R\$ 108.205,70 contra R\$ 76.109,90 por bate-estaca, ou seja, 29,66 % mais cara. Não se pode deixar de considerar os gastos com reparos na vizinhança que poderiam ser ocasionados pelo bate-estaca e que não puderam ser mensurados, mas é importante ressaltar que as casas da vizinhança da obra era formada por construções antigas, nas quais foram verificadas a utilização de tijolinhos de barro nas fundações.

Conclusões/Considerações finais

A implantação dos perfis metálicos com o sistema de hélice contínua atingiu o objetivo visto que a técnica emitiu baixos níveis de ruídos e vibrações durante a execução. O método também proporcionou um adiantamento no cronograma da obra em razão da sua alta produtividade, visto que houve um intervalo de três meses entre o embargo e a aprovação da diretoria da construtora do novo orçamento.

Não se pode deixar de ressaltar a oportunidade de monitoramento que a técnica oferece no processo de execução, o que possibilita um rigoroso controle. Encerrando método de hélice contínua tem muito a contribuir nas fundações profundas de edificações em centros urbanos.

Por meio deste relato técnico, a contribuição social se deve ao fato de que a preservação das casas do entorno da obra, evitando possíveis rachaduras pelo sistema de bate-



estaca e redução de ruído (considerado irritante), proporciona o bem-estar à comunidade de Guarulhos, evitando a poluição sonora de canteiros de obras.

Referências

ABNT NBR 10151, de 31 de julho de 2000. Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações. São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABNT NBR 10152, de 24 de novembro de 2017. Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Boaventura, A. (2017). Sanca descumpre legislação municipal ao utilizar bate-estacas em obra do Centro Logístico. Recuperado em <https://www.guarulhoshoje.com.br/2017/04/01/sanca-descumpre-legislacao-municipal-ao-utilizar-bate-estacas-em-obra-do-centro-logistico/>

Cardoso, F. F., Araújo, V. M., & Degani, C. M. (2006). Impactos ambientais dos canteiros de obras: uma preocupação que vai além dos resíduos. *XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Florianópolis. Anais. Florianópolis: ANTAC.*

China National Bureau of Statistics (2013). *China statistical Yearbook 2013*. Retrieved from <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexeh.htm>.

Chung, I., Chu, I., & Mark, R.C. (2012). Hearing effects from intermittent and continuous noise exposure in a study of Korean factory workers and firefighters. *BMC Public Health*, 12 (1), 1-7.

Collis, J. & Hussey, R. (2005). Coleta de dados. In J. Collis & R. Hussey. *Pesquisa em Administração*. (2a ed., cap. 6, pp. 144-184). Porto Alegre: Bookman.

Conference of European Directors of Roads -CEDR (2013). Value for Money in Road Traffic Noise Abatement. *Report tyre and vehicle noise*, 14, 3-49.

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Recuperado de: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>

De Souza, J. A.L. (2017). O controle dos efeitos nas edificações vizinhas durante a execução das escavações profundas de solos e de sistema de contenção em terrenos urbanos para a minimização de danos. *Revista Especialize On-line IPOG*, 8(14). Recuperado de : <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n14-2017/o-controle-dos-efeitos-nas-edificacoes-vizinhas-durante-a-execucao-das-escavacoes-profundas-de-solos-e-de-sistema-de-contencao-em-terrenos-urbanos-para-a-minimizacao-dos-danos/>.

Fernandez, M.D., Quintana, S., Chavarría, N., Ballesteros, J.A. (2009). Noise exposure of workers of the construction sector. *Applied Acoustics*, 70 (5), 753-760.



- Hattis, D. (1998). Occupational noise sources and exposures in construction industries. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 4, 1417–1441.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). Recuperado de: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/guarulhos/panorama>
- Jeon, J.Y., Lee, P.J., You, J., & Kang, J. (2010). Perceptual assessment of quality of urban soundscapes with combined noise sources and water sounds. *Journal of the Acoustical Society of America*, 127, 1357–1366.
- Kantová, R. (2017). Construction Machines as a Source of Construction noise. *Procedia Engineering* 190, 92 – 99.
- Koushki, P.A., Kartam, N., & Al-Mutairi, N. (2004). Workers' perceptions and awareness of noise pollution at construction sites in Kuwait. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 21, 127–136.
- Lacerda, A.B.M. de, Magni, C., Morata, T. C., Marques, J. M., & Zannin, P. H. T. (2005). Ambiente Urbano e Percepção da Poluição Sonora. *Ambiente & Sociedade*, 3 (2), 1-15.
- Lago, E. M. G. (2017). *Ruído ambiental emitido por obras de construção vertical em áreas urbanas-Interferência e percepção na vizinhança* (Doctoral dissertation, Universidade do Minho).
- Lee, S.C., Hong, J.Y., & Jeon, J.Y. (2015). Effects of acoustic characteristics of combined construction noise on annoyance. *Building Environmental*, 92, 657–667.
- Lee, S.C., Kim, J.H., & Hong, J.Y. (2019). Characterizing perceived aspects of adverse impact of noise on construction managers on construction sites. *Building and Environment*, 157, 17-27.
- Lei n. 6.404, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as sociedades por ações. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6404compilada.htm
- Lei n. 6938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Recuperado de: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>
- Lewkowski, K., Li, I.W., Fritschi, L., Williams, W., & Heyworth, J.S. (2018). A Systematic review of full-shift, noise exposure levels among construction workers: are we improving? *Annals of Work Exposures and Health*, 62(7), 771–782.
- Li, X., Song, Z., Wang, T., Zheng, Y., & Ning, X. (2016). Health impacts of construction noise on workers: A quantitative assessment model based on exposure measurement. *Journal of Cleaner Production* 135, 721-731.



Martins, G. A. & Theóphilo, C. R. (2009). Polo Técnico – Técnica de coleta de informações, dados e evidências. In G. A. Martins & C. R. Theóphilo, *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. (2. ed., Cap. 6, pp.85-105). São Paulo: Atlas.

Neitzel, R., Seixas, N.S., Camp, J., & Yost, M. (1999). An assessment of occupational noise exposures in four construction trades, *American Industrial Hygiene Association American Industrial Hygiene Association*, 60, 807–817.

Nelson, D.I., Nelson, R.Y., Concha-Barrientos, M., & Fingerhut, M. (2005). The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(6), 446-458.

Ng, C.F. (2000). Effects of building construction noise on residents: a quasi-experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 375–385.

Pereira, C. (2017). O que é um bate estaca? Recuperado de: <https://www.escolaengenharia.com.br/bate-estaca/>

Prefeitura de Guarulhos (n.d.). História. Recuperado de: <https://www.guarulhos.sp.gov.br/historia>.

Resolução n.º 2, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente [CONAMA]. Recuperado de: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=99>

Silva, J. M.(2018). *Boas práticas para execução da técnica de fundação em estacas tipo hélice contínua* (Dissertação de Mestrado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de: http://cassiopea.ipt.br/teses/2018_HAB_Jackson_Martins.pdf

Suter, A.H. (2002). Construction noise: exposure, effects, and the potential for remediation; a review and analysis. *American Industrial Hygiene Association*, 63, 768–789.

WikiHow. Como medir decibéis. Recuperado de <https://pt.wikihow.com/Medir-Decib%C3%A9is>.

Ornelas, M. M. G. (2000). *Perícia contábil* (3a ed.). São Paulo: Atlas.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (2a ed.). Porto Alegre: Bookman.

Yuen, F. (2014). A vision of the environmental and occupational noise pollution in malaysia. *Noise & Health*, 16(73), 427-36. doi:<http://dx.doi.org/10.4103/1463-1741.144429>



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE

