

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)



Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias na engenharia civil 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-221-0
DOI 10.22533/at.ed.210192803

1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado.

CDD 690

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2” contempla dezoito capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia civil.

A constante evolução na engenharia civil é movida pelo uso de novas tecnologias, que surgem a cada dia. Novos materiais, novas metodologias vão surgindo, viabilizando construções mais complexas e ocasionando uma maior produtividade nos canteiros de obras, trazendo impactos sociais relevantes.

O estudo de novas tecnologias na área de saneamento por exemplo, traz benefícios a diversas comunidades, impactando na área de saúde e consequente melhoria na qualidade de vida das pessoas atingidas.

A inovação no desenvolvimento de produtos se deve a necessidade de criação de materiais mais resistentes, proporcionando maior qualidade e segurança às obras. O desenvolvimento de materiais a partir de matéria prima reaproveitada ou de materiais que simplesmente eram descartados, têm sido amplamente utilizados e além de gerar novas soluções, proporciona benefícios ao meio ambiente e resultados econômicos satisfatórios. Nessa mesma linha de pensamento, o uso da eficiência energética também tem sido utilizado em busca de soluções sustentáveis.

O uso de tecnologias no controle e planejamento de obras permite a antecipação de diversas situações que poderiam impactar negativamente na execução das obras ou seu uso final, oportunizando seus gestores a tomada de decisões antes mesmo que elas ocorram.

Diante do exposto, esperamos que esta obra traga ao leitor conhecimento técnico de qualidade, de modo que haja uma reflexão sobre os impactos que o uso de novas tecnologias proporciona à engenharia e que seu uso possa proporcionar melhorias de qualidade de vida na sociedade.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TECNOLOGIA SOCIAL NO SERTÃO DO PAJEÚ: UM GANHO NA QUALIDADE DE VIDA COM A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES	
<i>Lizelda Maria de Mendonça Souto</i>	
<i>Rafael Lucian</i>	
<i>Alexandre Nunes da Silva</i>	
<i>Avelino Cardoso</i>	
<i>Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani</i>	
<i>Sérgio Peres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928031	
CAPÍTULO 2	7
CONCRETO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR CINZA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
<i>Décio Leandro Amaral Miranda</i>	
<i>Renato da Silva Couto</i>	
<i>Ronildo Alcântara Pereira</i>	
<i>Siumara Rodrigues Alcântara</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928032	
CAPÍTULO 3	23
MATERIAIS CIMENTÍCIOS SUSTENTÁVEIS COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS	
<i>Humberto Mycael Mota Santos</i>	
<i>Bruno Balbino da Silva</i>	
<i>Anderson Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Daniel Oliveira Procorio</i>	
<i>Gabriel Marcelo Bortolai</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928033	
CAPÍTULO 4	33
ANÁLISE DE ESTABILIDADE MARSHALL EM MISTURAS ASFÁLTICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO OLEOSO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA	
<i>Rodolfo Rodrigo Ferreira Severino</i>	
<i>Yane Coutinho Lira</i>	
<i>Rodrigo Mendes Patrício Chagas</i>	
<i>Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça</i>	
<i>Milton Bezerra das Chagas Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928034	
CAPÍTULO 5	41
MÉTODOS DE ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMÍNICO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS CONFORME A NBR 15575-1/2013	
<i>Aniéli Thais de Souza</i>	
<i>Maria das Graças Monteiro Almeida de Melo</i>	
<i>Maryane Gislayne Cordeiro de Queiroz</i>	
<i>Geovani Almeida da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928035	

CAPÍTULO 6	53
OS SELOS DE CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	
<i>Marco Antonio Campos</i>	
<i>André Munhoz de Argollo Ferrão</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928036	
CAPÍTULO 7	64
ECONOMIA DE ENERGIA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL ESTUDO DE CASO NO BLOCO I DO UNIPAM	
<i>Daniel Marcos de Lima e Silva</i>	
<i>Maísa de Castro Silva</i>	
<i>Marcelo Ferreira Rodrigues</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928037	
CAPÍTULO 8	80
PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DE VIGA E PILAR METÁLICO EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO	
<i>Marcus da Silva Camargo</i>	
<i>Cleverson Cardoso</i>	
<i>José Raimundo Serra Pacha</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928038	
CAPÍTULO 9	99
ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREDIAL APOIADA EM BIM: ESTUDO DE CASO EM COBERTURAS	
<i>Bárbara Lepca Maia</i>	
<i>Sérgio Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928039	
CAPÍTULO 10	118
INDICADORES DE PROJETO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL NO PIAUÍ	
<i>Ailton Soares Freire</i>	
<i>Terciana Nayala Feitosa de Carvalho</i>	
<i>Carlos René Gomes Ferreira</i>	
<i>Araci de Oliveira Parente Sousa</i>	
<i>Ronildo Brandão da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280310	
CAPÍTULO 11	127
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MENSURAÇÃO DE DESPERDÍCIO EM OBRAS CIVIS	
<i>Evanielle Barbosa Ferreira</i>	
<i>Samuel Jônatas de Castro Lopes</i>	
<i>Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280311	

CAPÍTULO 12	139
O NÍVEL DE SERVIÇO E ÍNDICE DE QUALIDADE DA CALÇADA: ESTUDO DE CASO EST-UEA	
<i>Angra Ferreira Gomes</i>	
<i>Valdete Santos de Araújo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280312	
CAPÍTULO 13	146
UTILIZAÇÃO DO VANT PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO DE UMA AVENIDA EM BELÉM-PA	
<i>Diogo Wanderson Borges Lisboa</i>	
<i>Ana Beatriz Sena da Silva</i>	
<i>Anna Beatriz Aguiar de Souza</i>	
<i>Eliete Santana Chaves Barroso</i>	
<i>Márcio Murilo Ferreira de Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280313	
CAPÍTULO 14	156
CAUSAS E EFEITOS DA RESSONÂNCIA EM EDIFICAÇÕES URBANAS	
<i>Beth Luna Monteiro Moreira</i>	
<i>Biatriz Vitória da Conceição Moraes Custodio</i>	
<i>Juliana Silva de Oliveira</i>	
<i>Larissa Medeiros de Almeida</i>	
<i>Lucian Araújo da Silva</i>	
<i>Luciana de Oliveira Guimarães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280314	
CAPÍTULO 15	161
SISTEMA MINI TARP: UMA PROPOSTA PARA A ELIMINAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELAS ENCHENTES E CONTAMINAÇÃO DO RIBEIRÃO ARRUDAS	
<i>João Carlos Teixeira da Costa</i>	
<i>Raíssa Ávila Nascimento</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280315	
CAPÍTULO 16	182
LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADAS EM EDIFICAÇÕES MULTIPAVIMENTOS NA ÁREA URBANA CENTRAL DE PATOS DE MINAS - MG	
<i>Roni Alisson Silva</i>	
<i>Douglas Ribeiro Oliveira</i>	
<i>Rogério Borges Vieira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280316	
CAPÍTULO 17	189
NOVOS PARADIGMAS E DESAFIOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS PROFISSIONALIZANTES DE ENGENHARIA CIVIL COM BASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	
<i>Henrique Clementino de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280317	

CAPÍTULO 18 201

INICIANDO A VIDA ACADÊMICA POR MEIO DO ESTUDO DAS SECÇÕES CÔNICAS
E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA CIVIL

Raimundo Nonato de Oliveira Sobrinho

Gabriel Alves de Abreu

Paulo Henrique Teixeira da Silva

Paulo Rafael de Lima e Souza

DOI 10.22533/at.ed.21019280318

SOBRE A ORGANIZADORA..... 215

CAUSAS E EFEITOS DA RESSONÂNCIA EM EDIFICAÇÕES URBANAS

Beth Luna Monteiro Moreira

Faculdade Martha Falcão - Wyden
Manaus – Amazonas

Biatriz Vitória da Conceição Moraes Custodio

Faculdade Martha Falcão - Wyden
Manaus – Amazonas

Juliana Silva de Oliveira

Faculdade Martha Falcão - Wyden
Manaus – Amazonas

Larissa Medeiros de Almeida

Faculdade Martha Falcão - Wyden
Manaus – Amazonas

Lucian Araújo da Silva

Faculdade Martha Falcão - Wyden
Manaus – Amazonas

Luciana de Oliveira Guimarães

Faculdade Martha Falcão - Wyden
Manaus – Amazonas

RESUMO: Segundo Thompson-Turk (1997), quando a frequência das ondas no terreno é próxima à frequência natural do edifício, então estão em ressonância, intensifica o movimento do edifício e tendendo a possibilidade de prejuízos. Neste resumo, entenderemos como devemos distanciar as ondas a fim de diferenciar as frequências através do uso de materiais e projeção de volume na estrutura das edificações, como Soares-Filho (2003) na pesquisa sobre a influência da rigidez das conexões com o desempenho do amortecedor

de massa sintonizado (AMS), na relação vigapilar. Então, compreendemos os impactos da ressonância. Metodologia: Resumo de pesquisas bibliográficas. Reunimos artigos e projetos para entendimento sobre o assunto. Através de sites e revistas científicas disponibilizados na instituição, afunilamos as informações e objetivamos. Critérios de inclusão e exclusão estabeleceram a pesquisa para resumo e amostra, através de consulta e análise dos dados. Resultados e Discussão: Para absorver reflexos das construções e edificações buscamos a melhoria na utilização dos materiais e a perfeita sintonia entre homem e agentes naturais, através da frequência dos materiais e volume utilizado nas estruturas urbanas, com o estudo das ressonâncias. Conclusões: A análise e estudos das vibrações em estruturas cada vez mais altas devem ser aprofundados, visto que a análise do comportamento dinâmico em nossa realidade engloba várias vertentes de pesquisa e poucas fontes de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Ressonâncias. Edificações. Resumo. Estruturas. Frequência.

1 | INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a estrutura das edificações urbanas sofrem diversas mudanças e degradações, sendo elas causadas por ações

humanas ou por fenômenos naturais, faz-se necessário um melhor acompanhamento de manutenção para a prevenção de danos. Uma das maiores dificuldades é a construção de estruturas capazes de suportar tais vibrações. Imaginamos como uma brisa leve pode derrubar um prédio inteiro, uma vez que a estrutura de um edifício deveria ser sólida e eficaz a essas ações, no entanto, é relativo, pois o momento em que se constrói é preciso calcular e averiguar todos os efeitos que podem surgir ao longo do tempo, seja ela ocasionado por fenômenos naturais. Uma rajada de vento pode ocasionar uma leve movimentação quase imperceptível, porém quando acontece uma segunda rajada e está é mais forte ocasiona uma soma de forças e levando assim um alto nível de vibrações até alcançar o colapso. A importância do estudo das causas e efeitos do vento e de atividades sísmicas nas construções está ligada ao desenvolvimento da tecnologia dos materiais, da ciência e das técnicas de construções, bem como ao melhor aproveitamento dos terrenos, com a construção de edifícios cada vez mais altos (BLESSMANN, 1986). Assim, é de fundamental importância fazer o controle da amplitude das vibrações das estruturas, sobretudo na ressonância sobre essas. Há casos em que somente o aumento da rigidez e da massa da estrutura não é a solução, pois as frequências naturais são modificadas. Por outro lado, torna-se necessário realizar o controle aumentando o valor de amortecimento das estruturas dessas edificações. Com esse intuito, utiliza-se de amortecedores que são elementos externos, os quais transformam a energia vibratória em energia de dissipação (AVILA, 1997). O assunto em questão tem uma limitação de dados que dificulta a abordagem mais intensa, por esta razão, descreveremos simples e superficialmente este resumo, limitando-nos aos dados coletados através de artigos do meio acadêmico. Com isso, o presente artigo tem como objetivo a mostra das causas e efeitos que o fenômeno de ressonâncias em edificações apresenta através das principais causas, tais como, ações de natureza, como o vento – que ocasiona danos – o terremoto – que traz consigo elevados picos de oscilações e vibrações tendendo a desestruturar locais específicos, antes em perfeito estado – e as ações humanas – como o tráfego de carros e máquinas de grande porte.

2 | METODOLOGIA

O estudo aqui apresentado foi laborado a partir de pesquisas, de forma exploratória e descritiva para resumo e mostra, por meio da reunião de dados de artigos apresentados por pesquisadores e acadêmicos de outras instituições e publicados em sites e revistas científicas, através de comparativos as informações foram restringidas e objetivamos usando critérios de inclusão e exclusão de dados em duplicidade. Visto que o assunto tem poucas fontes publicadas difundidas, consideramos somente as informações mais concisas para formatar de maneira que haja simples e fácil entendimento. Sendo assim, a pesquisa tem como intuito apresentar inspiração à

comunidade acadêmica ao qual estamos inseridos, assim apresentamos este relato do que foi entendido.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mas, o que é ressonância? Ressonância, é termo da física que explica uma oscilação forçada – onde quando a força externa é contínua e periódica e possui a mesma frequência da oscilação livre do sistema, haverá um efeito de ressonância que aumentará as amplitudes do deslocamento do bloco. E as ressonâncias nas edificações são os abalos estruturais que ocorrem causados por ações humanas. Por exemplo, os efeitos causados pela marcha de soldados numa ponte, uma vez que o ato de marchar gera frequências de vibrações na estrutura que pode se igualar ao valor da frequência natural da ponte, ocasionando dessa maneira o aumento da amplitude de vibração, podendo levar a estrutura ao colapso. Outro exemplo, no ambiente urbano existe uma série de máquinas – perfuratriz, bate-estacas e etc. – para construção de fundações que constituem um complexo sistema vibrante com elevados graus de liberdade e consequentes frequências naturais, sujeitando as estruturas das construções ao fenômeno da ressonância podendo levar a produzir vibrações danosas, e até mesmo, a ruína da construção (MOURA et al.,2009). Foram analisados alguns artigos que mostraram que o fenômeno de ressonância em edificações tem relação com as forças externas que podem provocar abalos ou até mesmo colapso, um caso de ressonância em estruturas que ficou famoso, foi o ocorrido em 1940 na ponte sobre o rio Tacoma, nos Estados Unidos da América. Quando a ação de ventos, em torno de 65 Km/h, atingiu a ponte e gerou uma frequência de oscilação na ponte que coincidiu com o valor da frequência natural da estrutura, levando a estrutura ao colapso.



Figura 1. Colapso da ponte Tacoma – EUA.

Fonte: estruturandocivil.com.br

Como podemos evitar um colapso? Por exemplo, aumentando a inércia das

estruturas ou simplesmente mudar a inércia do edifício de modo a distanciar a frequência natural dos terremotos. Mas, há também alguns sistemas sofisticados como uma espécie de amortecedores que separam a base do edifício do solo possibilitando uma absorção melhor dos impactos. Carril Jr (2000) buscou determinar as forças e efeitos causados pelo vento em torres treliçadas, utilizando investigações numéricas e experimentais. Ele dimensionou uma torre de 100 metros e analisou as respostas ressonantes, não ressonantes e o fator de resposta de rajada. Visando minimizar as vibrações das edificações para impedir que as frequências das mesmas ressonem, os projetos de engenharia costumam dimensionar as estruturas com uma margem de segurança significativa nos cálculos. Além da utilização de componentes mecânicos para absorver ou minimizar as vibrações. Um exemplo disso é o uso de amortecedores como Soares-Filho (2003) na pesquisa sobre a influência da rigidez das conexões com o desempenho do amortecedor de massa sintonizado (AMS), na relação vigapilar. O superdimensionamento de estruturas é eficiente na prevenção de colapsos por ressonância, mas encarece o projeto. O grande desafio dos engenheiros e pesquisadores é obter estruturas seguras com baixo custo de projeto. Com isso, ao invés de projetar estruturas extremamente robustas, os engenheiros têm incorporado ao projeto elementos absorvedores de energia (amortecedores), minimizando as vibrações. Há estudos também para complemento de fatores que assegurem a integridade de pontes não robustas. Uma solução utilizada pelos engenheiros em pontes sobre rios e oceanos, consiste em anexar juntamente à ponte, um sistema de tubulação capaz de armazenar uma quantidade considerável de água em situações extremas, como em tempestades com fortes ventos. Um sistema de bombas hidráulicas transfere água do rio ou oceano para a tubulação anexa à ponte, com isso eleva-se a massa da estrutura total, alterando as características da frequência de oscilação da mesma, evitando assim que os ventos causem o fenômeno de Ressonância na ponte. É importante salientar que o fenômeno de ressonância, não só ocorre em grandes frequências de oscilação, é possível termos ressonância em objetos através da ação de baixas frequências, basta essa frequência atuante se equivaler com o valor da frequência natural do objeto para que ocorra tal fenômeno.

Frequência crítica para alguns casos específicos de estruturas submetidas a vibrações pela ação de pessoas	
Caso	Frequência Crítica (Hz)
Ginásio de esportes	8,0
Salas de dança ou de concerto sem cadeiras fixas	7,0
Escritórios	3,0 a 4,0
Salas de concerto com cadeiras fixas	3,4
Passarelas de pedestres ou ciclistas	1,6 a 4,5

Tabela 2. Frequência crítica para alguns casos específicos de estruturas submetidas a vibrações pela ação de pessoas. Fonte: NBR6118I2003.

As vantagens aqui apresentadas têm como objetivo expandir a informação de forma clara e salientar a magnitude deste estudo para a área da Engenharia em perícias e preventivas. Por se tratar de um assunto pouco exposto, tornou-se laborioso o esclarecimento e desenvolvimento do ponto.

4 | CONCLUSÕES

As considerações e citações coletadas mostraram-nos e constataram bibliograficamente que as principais fontes geradoras dos efeitos gerados em prédios, pontes e estruturas em geral, estão sujeitos à ação das forças externas (vibrações forçadas, tremores causados por terremotos, vento, furacões entre outros). Diante desse fenômeno de ressonância, os projetos estruturais são desenvolvidos a fim de prever esforços externos atuantes no objeto (estrutura) através de projetos, do uso de materiais e projeção de volume na estrutura das edificações. Dessa forma, verificamos a importância do estudo preliminar da região em que essa estrutura irá ser instalada, também verificar das condições climáticas da região (forças médias que os ventos atingem a estrutura, verificar se há histórico de tremores e outras ações da natureza na região), analisar a intensidade do fluxo de veículos e de pessoas sobre as estruturas.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, L. **As Atividades Aeróbicas e as Vibrações em Edificações**. Abcem, 2012. Disponível em: . Acesso em: 13/04/2018.

ANTONIO, L; SOUZA, A; NAZARI, B. **Vibração: fonte de incômodo à população e de danos às edificações no meio urbano**. Scielo, 2013. Disponível em: . Acesso em 14/04/2018

AVILA, Suzana Moreira. Análise dinâmica de estruturas elásticas e elastoplásticas com amortecimento não proporcional. 1997. 98 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. 1997.

MOURA, A. S.; REIS, J. G. R.; MONT'ALVERNE, A. M. Avaliação da Frequência de Vibração das Fundações Superficiais dos Aero geradores das Usinas Eólicas da Prainha e da Taíba. Revista Tecnologia. v.30, n.1, p.77-88, 2009.

SILVA, L. **Controle de Vibrações em Edifícios Altos sujeitos a vento ou terremotos**. EE/UFG. 2015. Disponível em: . Acesso em: 13/04/2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-221-0

