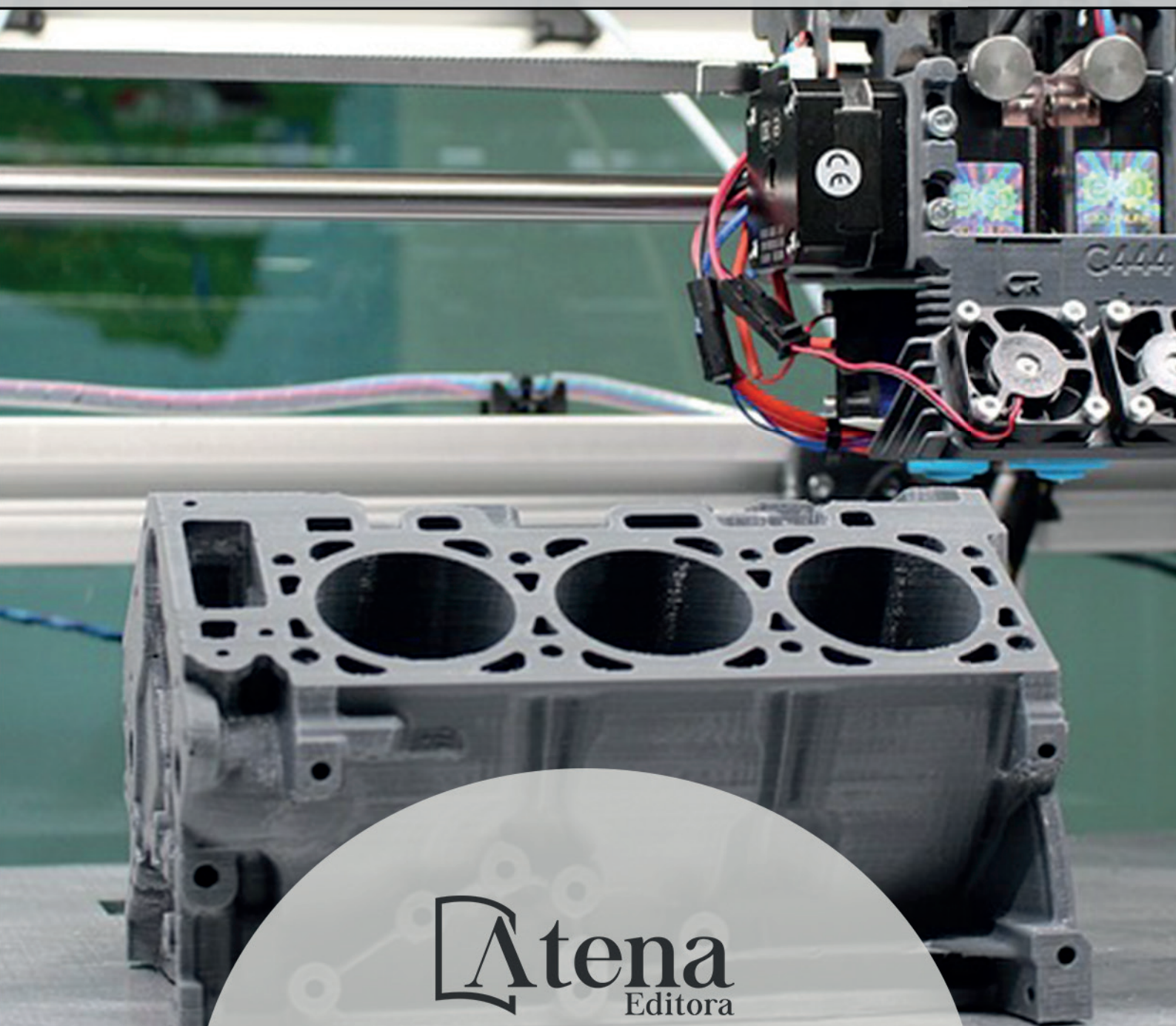


Engenharias Mecânica e Industrial: Projetos e Fabricação

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

Engenharias Mecânica e Industrial: Projetos e Fabricação

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

E57 Engenharias mecânica e industrial [recurso eletrônico] : projetos e fabricação / Organizadores Franciele Bonatto, Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-85-85107-76-5
DOI 10.22533/at.ed.765180511

1. Automação industrial. 2. Engenharia mecânica.
3. Produtividade industrial. I. Bonatto, Franciele. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Dallamuta, João.

CDD 670.427

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.

2018

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

Surgida durante a Revolução Industrial na Europa no século XVIII, a Engenharia Mecânica de maneira sucinta, pode ser definida como o ramo da engenharia que se dedica a projetos, produção e manutenção de máquinas.

Nesta obra é conciliado estes dois fundamentos que são pilares na profissão de engenheiro mecânico; Projetos e fabricação. Felizmente é possível perceber que estes dois fundamentos da engenharia mecânica e industrial continuam sendo pontos fortes da formação de profissionais nesta área e dos docentes pesquisadores envolvidos neste processo.

Dessa forma, são apresentados trabalhos teóricos e vários resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens de projetos e fabricação no âmbito da engenharia.

Trabalhos envolvendo caracterização de materiais são importantes para a execução de projetos dentro de premissas de desempenho e econômicas adequadas. Eles continuam a ser a base da formação do engenheiro projetista cujo ofício se fundamenta na correta escolha de materiais para o design do produto em concepção.

Dentro deste livro também são contemplados temas eminentemente práticos emissão de motores de combustão interna, bancadas didáticas de bombeamento, tuneis de vento além de problemas clássicos da indústria como tubulações e lubrificação.

Um compendio de temas e abordagens que constituem a base de conhecimento de profissionais que se dedicam a projetar e fabricar sistemas mecânicos e industriais.

Boa leitura

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E MICROESTRUTURAIS DO AÇO SAE 1020	
<i>Amadeu Santos Nunes Junior</i>	
<i>Rodrigo da Silva Miranda</i>	
<i>Adilto Pereira Andrade Cunha</i>	
CAPÍTULO 2	8
AJUSTE DE CURVAS DOS PARÂMETROS DE SOLIDIFICAÇÃO PARA AÇOS PRODUZIDOS POR LINGOTAMENTO CONTÍNUO	
<i>Lisiane Trevisan</i>	
<i>Juliane Donadel</i>	
<i>Bianca Rodrigues de Castro</i>	
CAPÍTULO 3	23
CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL E DEFINIÇÃO DO PERCENTUAL DE CARBONO DE UM AÇO POR MEIO DA METALOGRAFIA QUANTITATIVA	
<i>Felipe Gomes dos Santos</i>	
<i>Lioudmila Aleksandrovna Matlakhova</i>	
CAPÍTULO 4	37
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE COMPÓSITOS SANDUÍCHE COM NÚCLEO DE MADEIRA Balsa MEDIANTE ENSAIO DE DOBRAMENTO TRÊS PONTOS	
<i>Denilson Pablo Cruz de Oliveira</i>	
<i>Renata Portela de Abreu</i>	
<i>Pedro Augusto Silva de Sousa</i>	
<i>Abimael Lopes de Melo</i>	
CAPÍTULO 5	46
AVALIAÇÃO DE INCERTEZAS NA DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE CONDUTIVIDADE TÉRMICA PELO MÉTODO DE PLACA QUENTE	
<i>Wênio Fhará Alencar Borges</i>	
<i>Eduardo Corte Real Fernandes</i>	
<i>Oyama Douglas Queiroz de Oliveira Filho</i>	
<i>Alex Maurício Araújo</i>	
CAPÍTULO 6	55
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A PARTIR DA VARIAÇÃO NA REGULAGEM DAS VÁLVULAS DE ADMISSÃO E EXAUSTÃO	
<i>Fernanda de Souza Silva</i>	
<i>Adriano Sitônio Rumão</i>	
<i>Marcos da Silva Gonçalves Júnior</i>	
<i>Daniel Lira da Silva Figueiredo</i>	
<i>Bráulio Alexandre Alves de Lima</i>	
CAPÍTULO 7	66
ANÁLISE DE EMISSÃO DE GASES DO MOTOR HORIZONTAL BRIGGS AND STRATTON INTEK 10 HP BAJA SAE	
<i>Bruno Silvano da Silva</i>	
<i>Daniel Willemam Trindade</i>	
<i>Elias Rocha Gonçalves Júnior</i>	
<i>Virgínia Siqueira Gonçalves</i>	
<i>Claudio Luiz Melo de Souza</i>	

CAPÍTULO 8 79

ROTEIRO TÉCNICO PARA CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA EM CÂMARAS FRIGORÍFICAS UTILIZADAS EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Ismael de Marchi Neto
Rodrigo Corrêa da Silva
Mateus de Souza Goulart
Rafael Sene de Lima
Ricardo de Vasconcelos Salvo

CAPÍTULO 9 97

UTILIZAÇÃO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA REFRIGERAÇÃO DE PARADAS DE ÔNIBUS EM TERESINA-PI

Wênio Fhará Alencar Borges
Armystron Gonçalves Ferreira Araújo
Alexsione Costa Sousa
Luciane Norberto Menezes de Araújo
Maria Onaira Gonçalves Ferreira

CAPÍTULO 10 108

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DIDÁTICA PARA DETERMINAÇÃO DE CURVA DE CURVA CARACTERÍSTICA DE BOMBA CENTRÍFUGA

Janio Marreiros Gomes,
Ighor Caetano Silva Ferreira,
Adriano do Amor Divino Guilhon Serra,
Paulo Roberto Campos Flexa Ribeiro Filho,
Wellington de Jesus Sousa Varella,
Thymisson Sousa da Paixão,

CAPÍTULO 11 120

INTRODUÇÃO À ANÁLISES HIDRÁULICAS ATRAVÉS DO ESTUDO DO COMPRIMENTO CARACTERÍSTICO EM TUBULAÇÕES

Rafael Costa Da Silva
Luiz Carlos Cordeiro Junior

CAPÍTULO 12 132

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM MINI TUNEL DE VENTO DIDÁTICO DE BANCADA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS AERODINÂMICOS

Diógenes Leite Souza
Fernando Lima de Oliveira

CAPÍTULO 13 151

ANÁLISE DE VIBRAÇÕES MECÂNICAS NO MOTOR DO CARRO ARRANCADA

Paulo Rutenberg Madeira Santos
Higor Leandro Veiga da Silva

CAPÍTULO 14 158

ANÁLISE DO ESCOAMENTO DO ÓLEO BASE DE UMA GRAXA MINERAL EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE CONTAMINAÇÃO

Ana Cláudia Marques
Bruno Henrique Viana Mendes
Jorge Nei Brito

CAPÍTULO 15 167

MEDIDOR DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM MEIOS LÍQUIDOS NA OBTENÇÃO DE SOLUÇÕES EM ENGENHARIA

Vagner dos Anjos Costa
Cochiran Pereira dos Santos

*Antonio Cardoso Ferreira
Jubiraí José Galliza Júnior
Fabrício Oliveira Silva
Fabio Santos de Oliveira
Silvio Leonardo Valença*

CAPÍTULO 16..... 179

ESTUDO EXPERIMENTAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE ONDAS E CORRENTES MARÍTIMAS

*Reginaldo Nunes da Silva
Patrícia do Nascimento Pereira
Fernando Lima de Oliveira*

CAPÍTULO 17 186

USO DO SENSOR HC – SR04 COM O ARDUINO UNO: UMA ANÁLISE DE ERROS DE MEDIÇÃO ENVOLVENDO AS BIBLIOTECAS ULTRASONIC E NEW PING

*Lucas Santin Bianchin
Rogério Bido
Vanessa Carina Dal Mago
Alexsander Furtado Carneiro*

CAPÍTULO 18..... 198

MODERNIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA ATRAVES DA IMPLANTAÇÃO DE REDE INDUSTRIAL E SISTEMA SCADA EM WINCC RT

*Fabrício Roosevelt Melo da Silva
Diego Antônio de Moura Fonseca
Andrés Ortiz Salazar*

SOBRE O ORGANIZADORES..... 213

ANÁLISE DE VIBRAÇÕES MECÂNICAS NO MOTOR DO CARRO ARRANCADA

Paulo Rutenberg Madeira Santos

Universidade Estadual Do Maranhão
Cidade Universitária Paulo VI, s/n, Tirirical, São
Luís - MA, 65055-000
pauloruthemberg@gmail.com

Higor Leandro Veiga da Silva

Universidade Estadual Do Maranhão
Cidade Universitária Paulo VI, s/n, Tirirical, São
Luís - MA, 65055-000
higorveiga09@gmail.com

RESUMO: Nos últimos anos, as análises de vibrações estão sendo amplamente utilizadas para a diminuição ou neutralização das vibrações estruturais, com aplicações nas engenharias mecânica, civil, naval e aeroespacial. Nos automóveis, as maiores fontes de vibrações e ruídos são produzidas pelas forças devido à combustão e as forças mecânicas. Essas forças ocorrem numa ampla faixa de frequência e são transmitidas para a superfície externa do motor através de diversos caminhos, um deles é através do mecanismo pistão-biela- virabrequim-bloco do motor. Como resultado da atuação destas forças, as superfícies externas do motor ficam sujeitas a vibrações de diversas amplitudes. Para a análise da condição de funcionamento de qualquer equipamento, devem ser medidas e registradas vibrações em cada uma das extremidades ou apoios. Este

artigo tem como objetivo analisar as vibrações e tentar controlar através dos resultados obtidos em experimentos no carro “arrancada” da UEMA. Esperando-se com isso determinar e conhecer as principais fontes excitadoras de vibrações no motor do carro, para que através de outros meios como por exemplo, Absorvedores Dinâmicos de Vibrações ou Amortecedores de Massa Ativa, possamos diminuir as vibrações de maiores amplitudes existentes.

PALAVRAS-CHAVE: Vibrações, Motor, sensores

ABSTRACT: In recent years, analyzes the vibrations are being widely used to reduce structural vibrations or neutralization, with applications in mechanical engineering, civil, aerospace and shipbuilding. And in automobiles, the largest sources of vibration and noise are produced by forces due to combustion and mechanical forces. These forces occur in a wide frequency range and are passed to the external surface of the motor through multiple paths; one mechanism is through the piston - rod - crankshaft - the engine block. As a result of the action of these forces, the engine outer surfaces are subjected to vibrations of various amplitudes. For analyzing the operating status of any equipment, shall be measured and recorded vibrations at each of the ends or support, with the aid of sensors, and programming Arduino

board. This article aims to analyze the vibrations and try to control through the results obtained in experiments in the car “rush” of UEMA. Waiting with it determine and meet the main excitatory sources of vibration in a car engine so that through other means such as Dynamic Vibration Absorbers or active mass damper can reduce the larger amplitudes existing vibrations.

KEYWORDS: Vibrations, engine, sensors.

INTRODUÇÃO

A maioria dos sistemas mecânicos estão sujeitos a excitações que induzem vibrações mecânicas. Geralmente, estas vibrações não são desejadas, pois podem provocar emissão de ruído, desgaste prematuro e falha por fadiga dos componentes. Desta forma, existe um grande interesse em reduzir tais níveis de vibrações.

Para reduzir os níveis de vibrações existentes no sistema é necessário fazer uma análise de vibração, para construção desse artigo foi feita uma análise utilizando o sensor acelerômetro e uma placa de arduino, mostrado na Fig. (1), que possibilitou a relação entre as seguintes variáveis: aceleração, frequência de amostragem e tempo.

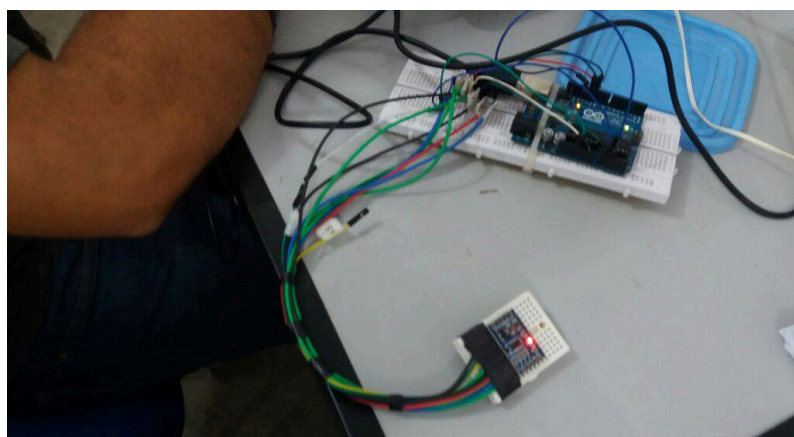


Figura 1. Placa de arduino e acelerômetro usados para a análise de vibrações no motor do carro arrancada

SENSORES DE VIBRAÇÃO

Segundo Sequeira (2005), para a captação de vibrações, são utilizados sensores a que se dá o nome de transdutores de vibração mecânica. Existem vários tipos de sensores, sendo o acelerômetro, o mais utilizado devido à sua enorme versatilidade, enquanto outros sensores se resumem a aplicações muito específicas. Antes de se efetuar qualquer análise, a vibração tem de ser convertida num sinal elétrico, sendo essa tarefa desempenhada pelos transdutores. Estes convertem uma forma de energia (sinal vibratório mecânico existente na superfície da máquina), noutra forma de energia, normalmente em sinais elétricos característicos da vibração do equipamento,

cuja forma de onda está relacionada com o movimento mecânico. Os transdutores são colocados em diversos pontos da máquina, para recolhas nas direções radial e axial, podem ser utilizados de várias formas, através de base ponteira, base magnética, base roscada ou colada para um controlo permanente.

ACELERÔMETROS

O acelerômetro é um transdutor que produz em sua saída uma tensão proporcional à aceleração a que ele está submetido. Nos acelerômetros utilizados, a aceleração é medida por meio de elementos capacitivos construídos na forma de diversas placas de silício móveis em seu interior (Mascarenhas, 2004). Dentro do circuito integrado existe um circuito de controle que desempenha as funções de medição, calibração, filtragem e amplificação do sinal produzido pelo elemento sensor capacitivo. As saídas dos acelerômetros são função da tensão de alimentação e do valor da aceleração medida e expressa em função da aceleração da gravidade (g) (IEEE Std 836-2001). Diversas são as possibilidades de saída do acelerômetro, frente às orientações com a gravidade. O acelerômetro utilizado está sendo mostrado na Fig. (2) a baixo.

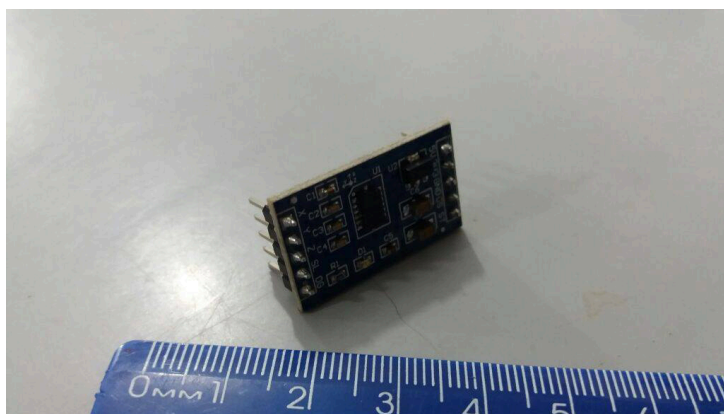


Figura 2. Acelerômetro utilizado para teste no carro arrancada e amostra de dados para construção do artigo

CARRO ARRANCADA

O carro arrancada é um automóvel que faz parte de um programa de extensão científica, para que os alunos possam ter uma prática com a área automobilística. Além disso, faz com que os alunos tenham um maior conhecimento e participem de competições nacionais contra outras universidades, a Fig. (3) mostra o carro arrancada e a Fig. (4) mostra a foto do motor utilizado para coleta de dados pertencente ao carro arrancada e na Tab. 1 temos as especificações do motor pertencente ao carro arrancada.



Figura 3. Foto do carro arrancada



Figura 4. Motor utilizado para aplicação do acelerômetro

Dados técnicos	medidas	Unidades
Curso do pistão	88,000	mm
Altura excedente do bloco	1,190	mm
Curso estimado total	89,190	mm
Cilindro do bloco-diametro	85,000	mm
Pistão-diametro	84,180	mm
Cilindrada por cilindro (curso 88,00)	499,356	cc
Cilindrada total (curso 88,00)	1997,423	cc
Volume da camara de combustão por cilindro (curso 88,00)	25	ml = cm ³

Volume camara de combustão total (curso 88,00)	100	ml = cm ³
Taxa de compressão (curso 88,00)	20,97	: 1
Cilindrada por cilindro (curso 89,19)	506,108	cc
Cilindrada total (curso 89,19)	2024,434	cc
Volume da camara de combustão por cilindro (curso 89,19)	25	ml = cm ³
Volume camara de combustão total (curso 89,19)	100	ml = cm ³
Taxa de compressão (curso 89,19)	21,24	:1

Tabela 1. Características do motor do carro arrancada

ABSOVERDORES DINÂMICOS DE VIBRAÇÃO

Em sua forma mais simples, um ADV é um dispositivo de parâmetros concentrados de massa, rigidez e amortecimento que, uma vez acoplado a uma dada estrutura, cujas vibrações desejam-se atenuar, é capaz de absorver a energia vibratória no ponto de conexão. A invenção dos ADVs deve-se ao engenheiro alemão Hermann Frahm. Hermann estudou e utilizou um ADV de um grau de liberdade (GDL) usados no controle de vibrações torcionais em projetos de eixos de hélices de navios. Os ADVs podem ser distribuídos em quatro categorias: i) ADVs passivos simples, ii) ADVs ativos, iii) ADVs adaptativos e iv) ADVs passivos multimodais.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi bastante simples, pois se baseava em pesquisas bibliográficas e testes com os sensores e o motor do carro utilizado pela Uema.

Procedimento experimental

O primeiro passo foi instalar no carro o acelerômetro juntamente com o arduino para ser feita a análise de vibração. Para a análise da condição de funcionamento de qualquer equipamento, devem ser medidas e registadas às vibrações em cada uma das extremidades ou apoios. No entanto como o arduino utilizado trabalhava em três dimensões não era preciso colocá-lo em vários lugares para a coleta de dados.

O nível de vibração na direção horizontal em geral é o mais alto, pois é o sentido em que as máquinas têm maior liberdade de movimento. Se o nível de vibração na direção vertical for maior do que na direção horizontal, geralmente existe um problema de fixação. Se existir um nível de vibração elevado na direção axial, pode estar ocorrendo desalinhamento, com isso conseguimos os dados de cada direção, sendo a vertical a azul, horizontal a verde e a axial a vermelha, tudo isso mostrado na Fig. (5),

e na Fig. (6) mostra a vibração total do sistema.

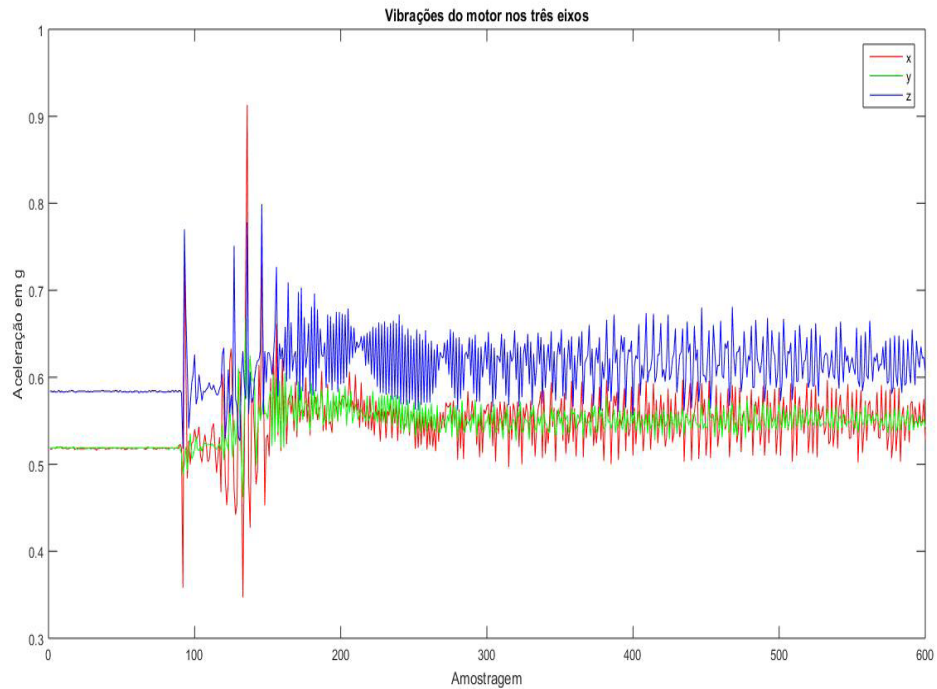


Figura 5. Relação entre a aceleração e a frequência nos eixos do motor.

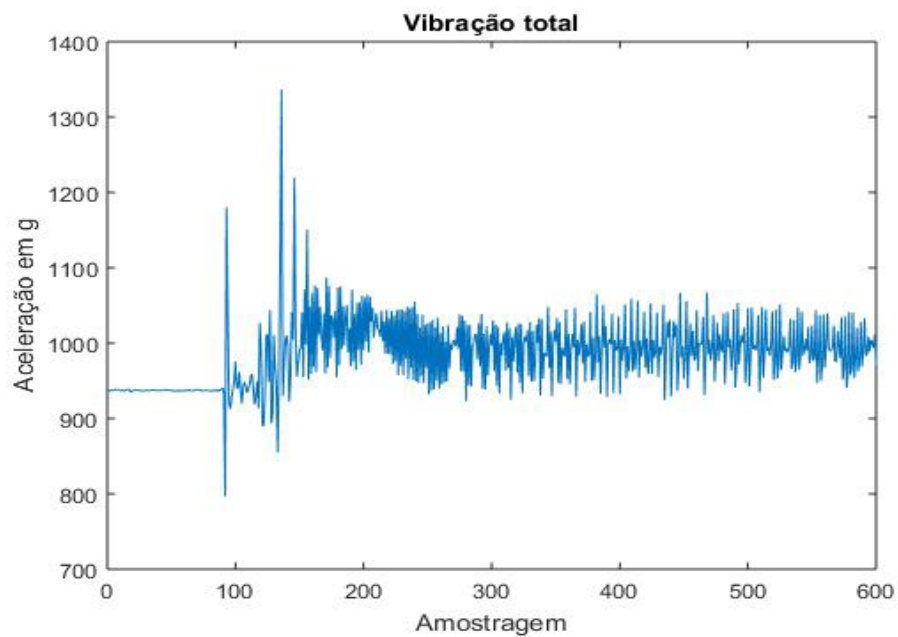


Figura 6. Vibração total existente no sistema do motor.

CONCLUSÃO

Este artigo mostra-se a importância dos sensores na cadeia de medição. Cada transdutor é utilizado para um conjunto de máquinas e aplicações diferentes, com ajuda deles podemos obter os dados das vibrações mecânicas, as amplitudes, frequência, para depois poder controlá-las, isto é feito através de amortecedores de massa

ativa ou absorvedores dinâmicos de vibrações. Conforme o artigo, pode se observar que possui maior faixa de vibrações no eixo vertical do motor, ou seja, significa que geralmente existe um problema de fixação. Para solucionar esse problema pode ser feito um absorvedor no eixo vertical na parte inferior do motor ou superior, que irá reduzir a amplitude de vibração deste eixo, fazendo com o motor tenha uma vibração dentro dos padrões.

REFERÊNCIAS

Sequeira, Cláudia D.(2005) “A Análise de Vibrações como Ferramenta no Diagnóstico de Avarias em Máquinas Rotativas”. Lisboa : Tese de Mestrado – FCT;

Taylor, James I. (2000): “The Vibration Analysis Handbook”. First Edition, Vibration Consultants, inc;Coimbra, A.L., 1978, “Lessons of Continuum Mechanics”, Ed. Edgard Blücher, S.Paulo, Brazil, 428 p.

RAO, S. S., 1995, Mechanical Vibrations, Editora Addison Wesley, 3º Edition, Massachussets, USA.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Bonatto Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação e mestrado em engenharia de produção pela UTFPR e doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela mesma universidade. Trabalha com os temas: gestão da qualidade, planejamento e controle da produção e cadeia de suprimentos.

Henrique Ajuz Holzmann Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

João Dallamuta Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro de Telecomunicações pela UFPR. Especialista em Inteligência de Mercado pela FAE Business School. Mestre em Engenharia pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, Sistemas Eletrônicos e Gestão Institucional.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-76-5



9 788585 107765