

ISSN 2674-8452

Simposio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica Escola de  
Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo  
27 e 28 de Setembro de 2021, São Carlos – SP



**5º SiPGEM  
2021**



ISSN 2674-8452

**V Simpósio do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Mecânica da EESC-USP  
(SiPGEM/EESC-USP)**

**27 e 28 de Setembro de 2021**

**Anais do 5º Simpósio do Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Mecânica da EESC-USP  
(SiPGEM/EESC-USP)**

**Coordenação:**

Adriano Almeida Gonçalves Siqueira  
Carlos Alberto Fortulan

**Organização:**

Alfredo Jaramillo Palma  
Denis César Mosconi Pereira  
Marlon Sproesser Mathias  
Mateus Mota Morais

Universidade de São Paulo  
Escola de Engenharia de São Carlos  
Diretor: Professor Edson Cezar Wendland  
Vice-Diretor: Professor Denis Vinicius Coury

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**  
Coordenador: Adriano Almeida Gonçalves Siqueira

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Atendimento ao Usuário  
do Serviço de Biblioteca  
“Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes” da EESC-USP

Simpósio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Mecânica da EESC-USP (5.: 2021 : São Carlos)

S586a.5            Anais [do] 5. simpósio do programa de pós-graduação  
2021            em engenharia mecânica da EESC-USP / coordenação:  
Adriano Almeida Gonçalves Siqueira, Carlos Alberto  
Fortulan; organização: Alfredo Jaramillo Palma... [et  
al.]. -- São  
Carlos : EESC-USP, 2021.  
                  [123]p.  
                  ISSN 2674-8452

1. Engenharia mecânica - Pós-graduação.  
I. Siqueira, Adriano Almeida Gonçalves. II. Fortulan,  
Carlos Alberto. III. Palma, Alfredo Jaramillo. VI. SIPGEM  
(5. : 2021 : São Carlos). V. Título.

*Flávia Helena Cassin – CRB-8/5812*

Número de páginas: 123  
Versão eletrônica em PDF disponível online no Portal de Eventos Científicos da  
EESC-USP – [www.eventos.eesc.usp.br](http://www.eventos.eesc.usp.br)  
Tamanho e dimensões da obra: 21 cm x 29,7 cm (padrão Folha A4)  
Obra sem cobrança ou valor monetário

## **Ficha Técnica**

Publicação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP).

### **Coordenação**

Adriano Almeida Gonçalves Siqueira (Docente SEM-EESC-USP)  
Carlos Alberto Fortulan (Docente SEM-EESC-USP)

### **Organização**

Membros titulares:

Glauco Augusto de Paula Caurin (Docente SAA-EESC-USP)  
Luben Cabezas Gomez (Docente SEM-EESC-USP)  
Marcello Augusto Faraco de Medeiros (Docente SAA-EESC-USP)  
Marcelo Areias Trindade (Docente SEM-EESC-USP)  
João Fiore Parreira Lovo (Aluno de doutorado SEM-EESC-USP)

Membros suplentes:

Alessandro Roger Rodrigues (Docente SEM-EESC-USP)  
Eraldo Jannone da Silva (Docente SEP-EESC-USP)  
Fernando Eduardo Milioli (Docente SEM-EESC-USP)  
Fernando Martini Catalano (Docente SAA-EESC-USP)  
Leopoldo Pisanelli Rodrigues de Oliveira (Docente SEM-EESC-USP)  
Marcelo Leite Ribeiro (Docente SAA-EESC-USP)  
David Orlando Diaz Izquierdo (Aluno de doutorado SEM-EESC-USP)

### **Editoração**

Serviço de Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC-USP  
Seção de Apoio à Pesquisa e Comunicação Acadêmica  
Equipe do Portal de Eventos Científicos da EESC-USP

### **Design gráfico da capa**

Joaquim Manoel Justino Netto (SEM-EESC-USP)  
Zilda de Castro Silveira (SEM-EESC-USP)

### **Design gráfico da tela de fundo para Screencast**

Andressa de Carvalho (SVBIBL-EESC-USP)

## **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

Universidade de São Paulo  
Escola de Engenharia de São Carlos – USP  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Secretaria de Pós-Graduação  
Av. Trabalhador São-carlense, 400, Pq Arnold Schimidt  
São Carlos - SP/Brasil, CEP 13566-590

## Melhores Trabalhos

*Avaliação de métodos de previsão da perda de pressão durante escoamentos bifásicos em pressões próximas ao ponto crítico termodinâmico.* Apresentado por: **Daniel Borba Marchetto**. Orientador: Prof. Titular Gherhardt Ribatski.

*Predictive Simulations of Biomechanical Systems Using OpenSim Moco and MATLAB.* Apresentado por: **Denis Mosconi**. Orientador: Prof. Assoc. Adriano Almeida Gonçalves Siqueira

*Peak-fitting of thermogravimetric curves and identification of kinetic parameters using optimization.* Apresentado por: **Mateus Mota Moraes**. Orientador: Prof. Assoc. Carlos Alberto Fortulan

## Avaliadores dos Trabalhos

Dr. Guilherme Serpa Sestito, EESC/USP  
Dr. Valter Salles do Nascimento Junior, EESC/USP  
Dr. Francisco Júlio Nascimento, EESC-USP  
Marcel Cavallini Barbosa, EESC-USP  
Dr. Douglas Rocha, EESC-USP  
Profa Dra. Zilda de Castro Silveira, EESC-USP  
Eng. MSc. Rogério Erbereli, EESC-USP

## **Apresentação**

*O Simpósio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo (SiPGEM) é um evento anual de abrangência regional, destinado aos pesquisadores e docentes do programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica da EESC/USP e organizado pela Comissão de Pós-Graduação da Engenharia Mecânica (CCP-AEM).*

*O evento tem como principal objetivo divulgar as pesquisas em andamento. Como objetivo complementar: promover discussões construtivas entre os diferentes grupos de pesquisa, colaborando com a formação do pesquisador em aspectos relacionados à redação de texto científico, apresentação oral, com tempo reservado para questionamentos do público participante.*

*Durante o evento foram ministradas duas palestras, por meio de dois pesquisadores de destaque nas áreas acadêmica e tecnológica: a primeira palestra, de abertura do evento, foi proferida pelo Prof. Titular **Edgar Dutra Zanotto** (Director CeRTEV = Center for Research, Technology and Education in Vitreous Materials – UFSCar) intitulada: **Pesquisando e publicando com sucesso – Dicas de um editor maduro**. A segunda palestra foi proferida pelo Prof. PhD **Hayden Taylor**, do Departamento de Design for Emerging and Nanoscale Manufacturing at University of California, Berkeley, intitulada: **Recent advances in additive manufacturing: the roles of volume-at-once techniques and photopolymers**.*

*Em nome da CCP-AEM agradecemos a todos os participantes do evento, avaliadores e revisores das apresentações orais e dos artigos científicos, ao Serviço de Biblioteca, em especial à Flávia Helena Cassin, Elenise Maria de Araújo, João Francisco Labela, Andressa de Carvalho, ao CETEPE em especial ao Umberto Carlos Patracon (administrador da plataforma StreamYard e canal YouTube), aos Departamento de Engenharia Mecânica em especial ao Leandro Carlos Pedrassolli operador da plataforma StreamYard e às secretárias da Programa de Pós-Graduação da Engenharia Mecânica: Iara Alice Oliveira e Elizabeth Maria Alves Alexandre.*

Coordenadores:

Adriano Almeida Gonçalves Siqueira  
Carlos Alberto Fortulan

## Realização



## Apoiadores



# Sumário

## AERONÁUTICA

### ANÁLISE DE TRANSIÇÃO NA CAMADA LIMITE GERADA POR CAVIDADES PEQUENAS

Felipe Oliveira Aguirre, Marlon Sproesser Mathias, Marcello A. F. Medeiros

## DINÂMICA E MECATRÔNICA

### CONTROLE DE MANIPULADOR ROBOTICO UTILIZANDO ROS

Leonardo Simião de Luna, Glauco Augusto de Paula Caurin, Mario Luiz Tronco

### CONTROLADOR PID APLICADO AO CONTROLE DE UM PÊNDULO INVERTIDO

Melkzedekue de Moraes Alcântara Calabrese Moreira, Denis Mosconi, Samuel Ricardo da Silveira, Felipe Schiavon Inocêncio de Sousa, Tiago Matheus Nordi, Igor Nazareno Soares, Adriano Almeida Gonçalves Siqueira

### DYNAMIC BEHAVIOR OF STALL FLUTTERING AIRFOILS

Luiz Guilherme Pancini dos Santos, Flávio Donizeti Marques

### FERRAMENTAS DA QUALIDADE: UMA REVISÃO DE DIAGRAMA DE ISHIKAWA, 5W2H, CICLO PDCA, DMAIC E SUAS INTERREALÇÕES

Melkzedekue de Moraes Alcântara Calabrese Moreira, Thiago Calabrese de Azevedo, Samuel Ricardo da Silveira, Igor Nazareno Soares, Tiago Nordi Mathes Nordi, Felipe Schiavon Inocêncio de Sousa, Denis Mosconi

### INSTRUMENTAÇÃO DE UM MANIPULADOR PARALELO COM ELOS FLEXÍVEIS: UMA APLICAÇÃO DE FUSÃO SENSORIAL UTILIZANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS

Fábio Lúcio Félix, Guilherme Serpa Sestito, Maíra Martins da Silva

### PREDICTIVE SIMULATIONS OF BIOMECHANICAL SYSTEMS USING OPENSIM MOCO AND MATLAB

Denis Mosconi, Melkzedekue Moreira, Adriano Siqueira

### SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE AEROFÓLIO EM OSCILAÇÃO VERTICAL COM PERFIL ASSIMÉTRICO DE VELOCIDADE TRIANGULAR EM BAIXO NUMERO DE REYNOLDS

George Lucas Souto Torres, Flávio Donizeti Marques

## **PROJETO, MATERIAIS E MANUFATURA**

### ADIÇÃO DE HIDROXIAPATITA NAS PRÓTESES MANUFATURADAS ATRAVÉS DO PROCESSO DE MANUFATURA ADITIVA, VISANDO UMA MELHOR FIXAÇÃO AO OSSO

Fernando Ferreira Del Monte, Jonas de Carvalho, Nelson Ferreira da Silva Júnior

### ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO: UMA REVISÃO DE INDICADORES DE MANUTENÇÃO E SUAS INTER-RELAÇÕES

Thiago Calabreze Azevedo, Melkzedekue de Moraes Alcântara Calabrese Moreira, Samuel Ricardo da Silveira, Igor Nazareno Soares, Tiago Mathes Nordi, Felipe Schiavon Inocêncio de Sousa, Denis Mosconi

### IMPRESSÃO 3D DE CERÂMICA AVANÇADA POR FOTOPOLIMERIZAÇÃO EM CUBA: COMPARAÇÃO ENTRE EQUIPAMENTO COMERCIAL E PROTÓTIPO

Italo Leite de Camargo, Rogério Erbereli, Mateus Mota Morais, João Fiore Parreira Lovo, Carlos Alberto Fortulan

### OTIMIZAÇÃO MULTIOBJECTIVO E SIMULAÇÃO DE PARÂMETROS DE PROCESSO DE MANUFATURA ADITIVA DIRETA DE ALUMINA

Thiago Calabreze Azevedo, Melkzedekue Moraes De Alcântara Calabrese Moreira, Carlos Alberto Fortulan, Maíra Martins da Silva

### PEAK-FITTING OF THERMOGRAVIMETRIC CURVES AND IDENTIFICATION OF KINETIC PARAMETERS USING OPTIMIZATION

Mateus Mota Morais, Carlos Alberto Fortulan, Maíra Martins da da Silva

### REVISÃO SISTEMÁTICA: CONCEITOS E IMPORTÂNCIA EM PESQUISAS DE INOVAÇÃO

Dávila Moreira Lopes Silva, Levy Moreira Cruz, Zilda de Castro Silveira

## **TERMOCIÊNCIAS E MECÂNICA DOS FLUIDOS**

### AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DA PERDA DE PRESSÃO DURANTE ESCOAMENTOS BIFÁSICOS EM PRESSÕES PRÓXIMAS AO PONTO CRÍTICO TERMODINÂMICO

Daniel Borba Marchetto, Gherhardt Ribatski

### CHROMATIC CONFOCAL MICROSCOPY - OVERVIEW AND EXPERIMENTAL APPLICATIONS

Fernando Neves Quintino, Cristiano Bigonha Tibiriçá

ESTUDO DA CONDIÇÃO DE CONTORNO DE VON NEUMANN COM O MÉTODO DE LATTICE  
BOLTZMANN EM PROBLEMAS BIDIMENSIONAIS DE CONDUÇÃO DE CALOR

Ivan Talão Martins, Luben Cabezas-Gómez

ESTUDO DO DESEMPENHO DE SISTEMAS REFRIGERAÇÃO POR COMPRESSÃO A VAPOR

Vinicius Akyo Matsuda, Luben Cabezas-Gómez, Álvaro Gardenghi

TÉCNICAS DE TERMOGRAFIA IR APLICADAS NA ANÁLISE DE FENÔMENOS RELACIONADOS À  
EBULIÇÃO CONVECTIVA

Victor Baptistella, Mauricio Marinheiro, Douglas Martins Rocha, Gherhardt Ribatski