

REVISTA MACKENZIE DE ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO

V. 13 – N. 1 – SÃO PAULO – 2013 – ISSN 1518-7470 (impresso) – ISSN 2236-9813 (*on-line*)

© 2013 by Universidade Presbiteriana Mackenzie

Os direitos de publicação desta revista são da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

Permite-se a reprodução desde que citada a fonte.

A *Revista Mackenzie de Engenharia e Computação* está disponível em:

<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rmec/index>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Revista Mackenzie de Engenharia e Computação – v. 1, n. 1, 2000 –

São Paulo : Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2000-

Anual

ISSN 1518-7470 (impresso) CDD 620

ISSN 2236-9813 (*on-line*)

Publicação da Escola de Engenharia, da Faculdade de Computação e Informática e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e em Engenharia de Materiais da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

1. Engenharia

2. Informática

3. Computação

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Reitor Benedito Guimarães Aguiar Neto

Vice-Reitor Marcel Mendes

Chanceler Davi Charles Gomes

DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Decano Helena Bonito Pereira

ESCOLA DE ENGENHARIA

Diretora Leila Figueiredo de Miranda

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Coordenador Paulo Batista Lopes

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS

Coordenador Mauro Cesar Terence

INSTITUTO PRESBITERIANO MACKENZIE

Diretor Presidente Maurício Melo de Meneses

Diretor de Administração e Gestão de Pessoas Wallace Tesch Sabaini

Diretor de Desenvolvimento e Novos Negócios José Paulo Fernandes Júnior

Diretor Educacional Francisco Solano Portela Neto

Diretor de Finanças e Planejamento Anaor D. Carneiro Silva

R. Mackenzie de Eng. e Comput.	São Paulo	v. 13	n. 1	p. 1-160	out. 2013
--------------------------------	-----------	-------	------	----------	-----------

Endereço para correspondência:

Revista Mackenzie de Engenharia e Computação

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Rua da Consolação, 930 – Prédio 6 – São Paulo – SP – CEP 01302-907

E-mail: revista.engenharia@mackenzie.com.br

REVISTA MACKENZIE DE ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO

V. 13 – N. 1 – SÃO PAULO – 2013 – ISSN 1518-7470 (impresso) – ISSN 2236-9813 (on-line)



Universidade Presbiteriana Mackenzie

CONSELHO DIRETOR
Leila Figueiredo de Miranda

CONSELHO EXECUTIVO
Leila Figueiredo de Miranda
Mauro Cesar Terence

CONSELHO EDITORIAL
Luiz P. Caloba – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Marco Stipkovic – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Jan Vatauvuk – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Sonia Braunstein Faldini – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Daltr José Nunes – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Murilo Tadeu Werneck Fagá – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Mozart Neves Ramos – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Nizam Omar – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Néstor Becerra Yoma – Universidad de Chile
Paulo Martins Engel – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Paulo Waki – Escola Federal de Engenharia de Itajubá (Efei)
André Luiz de Lima Reda – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Rui Seara – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Yara Maria Mendes Botti de Oliveira – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Reyolando M. L. R. F. Brasil – Universidade de São Paulo (USP)
Luciano V. de Medeiros – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ)
Leonardo Gondim de Andrade e Silva – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen/CNEM-SP)
Francisco Ambózio Filho – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen/CNEM-SP)

EDITORES DE SEÇÃO
Adriana Benetti Marques Válio – Física
Antonio Augusto Couto – Engenharia de Materiais
Cristiano Akamine – Engenharia Elétrica
Jairo José Pedrotti – Química
Sérgio Luis Rabelo de Almeida – Engenharia Mecânica
Sérgio Vicente Denser Pamboukian – Engenharia Civil
Virgínia Motta Aguiar – Engenharia de Produção

CONSULTORES CONVIDADOS
Antonio Cesar Galhardi Daniel Benítez Barrios
Éd Claudio Bordinassi Edvaldo Angelo
Fábio Raia Hugo David Chirinos Collantes
Ivanilda Matile Januario Pellegrino Neto
Jorge Alexandre Onoda Pessanha Juan Alfredo Guevara Carrió
Míriam Tvrzská de Gouvêa Nilson Casimiro Pereira
Paulo Batista Lopes Sandra Maria Dotto Stump
Sergio Vicente Denser Pamboukian Terezinha Jocelen Masson
Virgínia Motta Aguiar Yara Maria Botti Mendes Oliveira

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Jéssica Dametta

PREPARAÇÃO DE ORIGINAIS
Aline Canejo

REVISÃO
Noelma Brocanelli

DIAGRAMAÇÃO
Libro Comunicação

SUMÁRIO

- 9 Apresentação
Mauro Cesar Terence
- 11 Desenvolvimento e avaliação da metodologia “Jogo de Empresas” no ensino de gestão no curso de engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie
Oswaldo R. T. Hu, Paulo A. da Silva, Sergio V. D. Pamboukian, Raquel Cymrot, Lincoln C. Zamboni e Edson de A. R. Barros
- 28 Como projetar para uma montagem manual
Marco Stipkovic Filho e Eduardo Umaras
- 42 Estudo numérico-experimental sobre a flambagem lateral de vigas de madeira laminada colada (MLC)
Alfonso Pappalardo Junior
- 61 Aproveitamento do biogás proveniente de dejetos da bovinocultura para geração de energia – um estudo de caso
Roberto Dante do Nascimento Grimello e Sílvia Maria Stortini González Velázquez
- 75 Levantamento das tensões e deformações em uma cadeira de rodas
Bruno Dias, Jean M. P. Sonsin e Leandro R. Alves
- 88 Implantação de pequenas centrais hidráulicas com a potência instalada calculada pela vazão crítica
Antonio G. de Mello Júnior e Agostinho C. Pascalicchio
- 101 Estudo comparativo da eficiência de métodos alternativos de aquecimento da água por energia solar
Felipe F. Gonçalves, Gustavo R. Breda, Jonas P. Ico, Marcelo C. Pereira, Marcio R. Carola Filho e Antônio G. de Mello Júnior

- 117 Estudo numérico de medidor de vazão tipo cone
*Daniel Roberto Luckner Alberti, Estevan da Silva Belnomo, Mark Bauke Seifert,
Otávio Marcuz Visioni e Eivaldo Angelo*
- 133 Avaliação e seleção de mancais aerostáticos para eixos-árvores
de máquinas-ferramentas
Luiz Antonio Pinheiro Balestrero
- 144 Logística reversa aplicada na construção civil
Celso Luchezzi e Mauro Cesar Terence

CONTENTS

- 9 Presentation
Mauro Cesar Terence
- 11 Development and evaluation of "Game of Enterprise" methodology in education management course of Engineering at Mackenzie Presbyterian University
Oswaldo R. T. Hu, Paulo A. da Silva, Sergio V. D. Pamboukian, Raquel Cymrot, Lincoln C. Zamboni e Edson de A. R. Barros
- 28 How to design for manual assembly
Marco Stipkovic Filho e Eduardo Umaras
- 42 Numerical and experimental study of interface effects on glued laminated beams subjected to lateral-torsional buckling
Alfonso Pappalardo Junior
- 61 Utilization of biogas from animal wastes for power generation
Roberto Dante do Nascimento Grimello e Sílvia Maria Stortini González Velázquez
- 75 Surveying of stresses and strains of a wheelchair structure
Bruno Dias, Jean M. P. Sonsin e Leandro R. Alves
- 88 Implementation of small hydropower plants with installed power based on the critical flow
Antonio G. de Mello Júnior e Agostinho C. Pascalicchio
- 101 Comparative study on alternative efficiency methods of heating water by solar energy
Felipe F. Gonçalves, Gustavo R. Breda, Jonas P. Ico, Marcelo C. Pereira, Marcio R. Carola Filho e Antônio G. de Mello Júnior

117 Numerical investigation of cone flow meter

*Daniel Roberto Luckner Alberti, Estevan da Silva Belnomo, Mark Bauke Seifert,
Otávio Marcuz Visioni e Edvaldo Angelo*

133 Evaluation and selection of aerostatic bearings for machine tool spindles

Luiz Antonio Pinheiro Balestrero

144 Reverse logistics applied in civil construction

Celso Luchezzi e Mauro Cesar Terence