

# **Memorial de Atividades Acadêmicas**

**Documento elaborado para promoção à Classe E – Professor Titular de  
Carreira do Magistério Superior – do Departamento de Engenharia  
Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa  
Catarina - UFSC**

## **Lauro Cesar Nicolazzi**

**Data de nascimento: 18 de janeiro de 1954**

**Natural: Criciúma – Santa Catarina**

### **Endereço Profissional**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Grupo de Análise e Projeto Mecânico, Bloco A - CTC  
Campus Universitário Trindade  
CEP: 88.040-900 - Florianópolis – SC  
Tel.: (048) 37219899 – ramal 202  
Endereço eletrônico: [lauro.nicolazzi@ufsc.br](mailto:lauro.nicolazzi@ufsc.br)

Este relato é feito de maneira a complementar as atividades listadas no Currículo Lattes, considerando as mais relevantes durante quase quarenta anos da docência exercida no Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC.

## Sumário

1	Formação.....	1
1.1	Preliminar e segundo grau .....	1
1.2	Graduação .....	1
1.3	Mestrado .....	2
1.4	Doutorado .....	7
2	Ingresso na UFSC .....	13
2.1	Atividades de ensino de graduação e pós-graduação na UFSC .....	14
2.2	Atividades pesquisa, produção bibliográfica e orientações na Pós Graduação.....	40
2.3	Participação em bancas de qualificação, doutorado e mestrado .....	64
2.4	Atividades de extensão .....	67
2.4	Atividades de administração na UFSC.....	75
2.5	Outras atividades .....	86
3	Perspectivas de curto, médio e longo prazo e balanço das atividades.....	93
4	Currículo Lattes .....	94

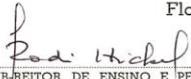
# 1 Formação

## 1.1 Preliminar e segundo grau

Inicie meus estudos na escola pública Barão do Rio Branco, em 1961, e o curso ginásial no Colégio Rainha do Mundo, em 1965, ambos em Urussanga, SC. O segundo grau iniciei no ano de 1970 no Colégio Marista, em Criciúma, sendo concluído no ano de 1972 no Instituto Estadual de Educação, em Florianópolis.

## 1.2 Graduação

Aprovado no concurso vestibular em 1973, concluí o curso de graduação em Engenharia Mecânica na UFSC em 1977, sem qualquer pendência. Durante a graduação desenvolvi atividades de monitoria durante os três últimos semestres (comprovantes mostrados a seguir) e fiz dois estágios, um de férias e outro obrigatório, este último de seis meses. Além do curso em si, as atividades de monitoria e estágio moldaram o meu perfil e guiam a minha vida profissional até hoje.

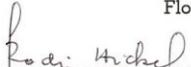
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA C O P E R T	
<b>CERTIFICADO DE MONITORIA</b>	
Certificamos que <u>LAURO CESAR NICCOLAZZI</u> , exerceu, na qualidade de aluno,	
α função de MONITOR na disciplina, <u>MÁQUINAS TÉCNICAS III</u>	do Departamento
de <u>ENGENHARIA MECÂNICA</u>	do Centro <u>TECNOLOGICO</u>
desta Universidade, no período de <u>AGOSTO DE 1.977</u> α <u>DEZEMBRO DE 1.977</u> ,	
na forma do disposto no Decreto nº. 66.315, de 13 de março de 1970.	
Florianópolis (SC), 14 de <u>Fevereiro</u>	de 197 <u>8</u>
 SUB-REITOR DE ENSINO E PESQUISA	 PRESIDENTE DA COPERT

  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 C O P E R T

**CERTIFICADO DE MONITORIA**

Certificamos que LAURO CESAR NICOLAZZI, exerceu, na qualidade de aluno,  
 a função de MONITOR na disciplina, MAQUINAS TÉRMICAS III do Departamento  
 de ENGENHARIA MECÂNICA do Centro TECNOLOGICO  
 desta Universidade, no período de MARÇO DE 1.976 a DEZEMBRO DE 1.976,  
 na forma do disposto no Decreto nº. 66.315, de 13 de março de 1970.

Florianópolis (SC), 26 de JANEIRO de 1977

  
 SUB-REITOR DE ENSINO E PESQUISA

  
 PRESIDENTE DA COPERT

### 1.3 Mestrado

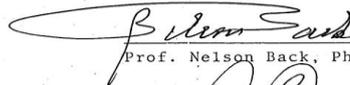
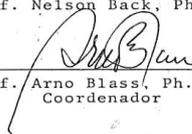
A despeito do convite para permanecer na empresa Netzsch do Brasil onde desenvolvi o estágio obrigatório, fiz a opção de iniciar o mestrado em Engenharia Mecânica da UFSC, logo após a colação de grau, com a finalidade de ampliar meus conhecimentos na área de Mecânica dos Sólidos. Fui bolsista do CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) em dedicação exclusiva durante o primeiro semestre de 1978 e a partir de primeiro de agosto de 1978 em tempo parcial. Essa dedicação parcial somente ocorreu pelo fato de ter sido contratado como professor Colaborador A-VI para o Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC.

Em função de ter sido bolsista da CNEN, desenvolvi a minha dissertação em cascas cilíndricas finas com resistência à flexão, visto que os professores que formavam o GRANTE (na época - Grupo de Análise de Tensões), na época, tinham interesse em vasos de pressão com essa geometria em função das atividades do grupo no desenvolvimento do projeto nuclear brasileiro. O título da dissertação é **Análise de Tensões e Deslocamentos Através de Séries de Fourier em Reservatórios Cilíndricos Apoiados em Diafragmas** e foi defendida em 1982, cuja página de assinaturas e parte do conteúdo são mostradas a seguir.

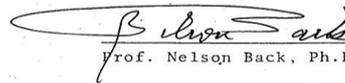
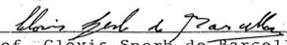
ANÁLISE DE TENSÕES E DESLOCAMENTOS  
 ATRAVÉS DE SÉRIES DE FOURIER EM RESERVATÓRIOS CILÍNDRICOS  
 APOIADOS EM DIAFRAGMAS

LAURO CESAR NICOLAZZI

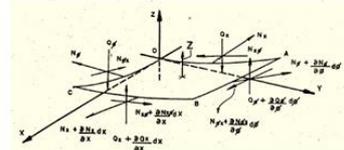
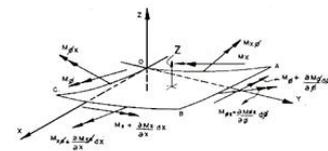
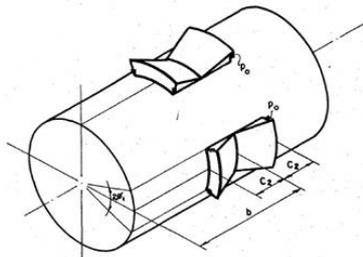
ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
 MESTRE EM ENGENHARIA  
 ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PRO  
 JETO, E APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CURSO DE PÓS -  
 GRADUAÇÃO

  
 Prof. Nelson Back, Ph.D.  
  
 Prof. Arno Blass, Ph.D.  
 Coordenador

APRESENTADA PERANTE A BÀNCA EXAMINADORA COMPOSTA DOS PRO-  
 FESSORES:

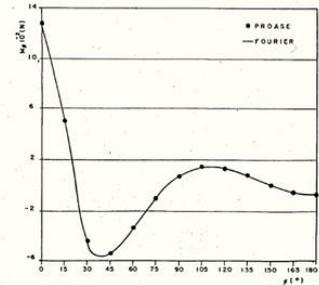
  
 Prof. Nelson Back, Ph.D.  
  
 Prof. Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.  
  
 Prof. Domingos Boechat Alves, Ph.D.

ANÁLISE DE TENSÕES E DESLOCAMENTOS  
 ATRAVÉS DE SÉRIES DE FOURIER EM RESERVATÓRIOS CILÍNDRICOS  
 APOIADOS EM DIAFRAGMAS



$$\nu^8 W + \frac{12(1-\nu^2)}{a^2 t^2} \frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + \frac{1}{a^2} \left[ \frac{2}{a^6} \frac{\partial^6 W}{\partial \phi^6} + (6+\nu-\nu^2) \frac{\partial^6 W}{a^2 \partial x^4 \partial \phi^2} + (7+\nu) \frac{\partial^6 W}{a^4 \partial x^2 \partial \phi^4} \right] - \frac{1}{D} \nu^4 Z = 0$$

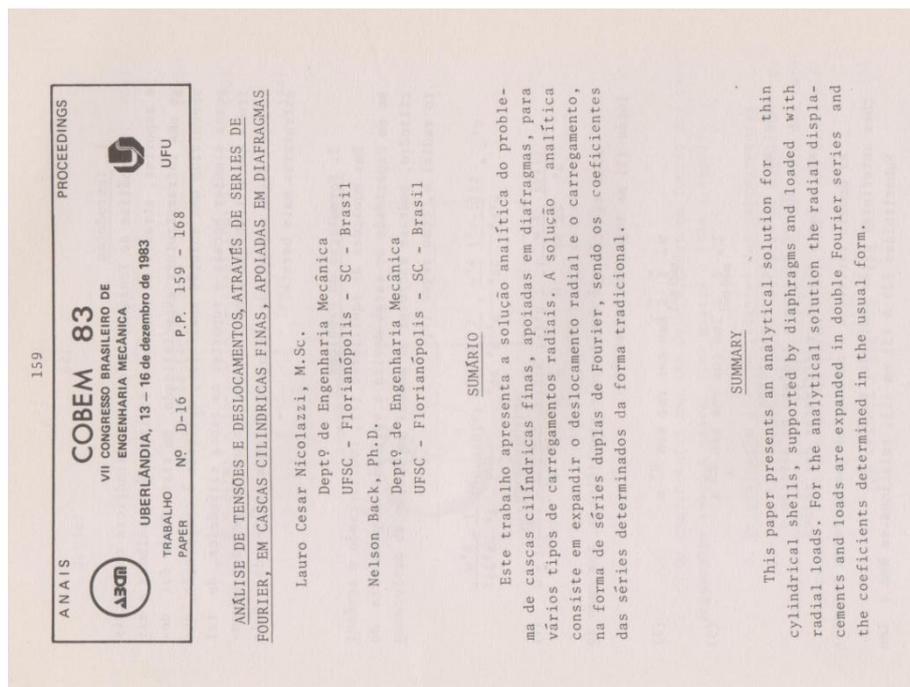
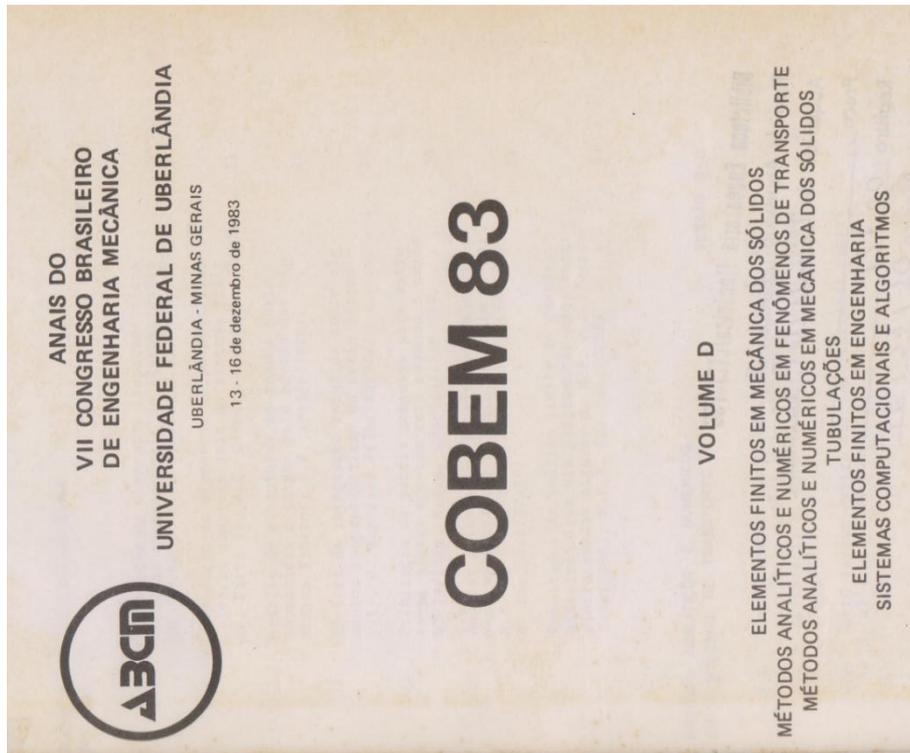
7



Dessa parceria, sob a orientação do professor Nelson Back, resultou o meu primeiro trabalho em congressos:

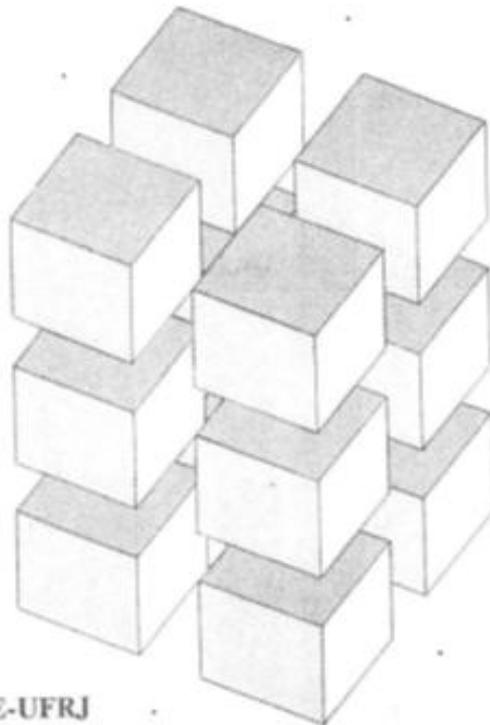
**NICOLAZZI, L. C.;** BACK, N. Análise de Tensões e Deslocamentos Através de Séries de Fourier em Cascas Cilíndricas Finas. In: VI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - COBEM 83, 1983, Uberlândia. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - COBEM 83. Uberlândia: VI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - COBEM 83, 1983. p. 159-168.

A comprovação dessa publicação é mostrada a seguir.



Em função do tema desenvolvido no meu mestrado, no final da década de noventa, trabalhei como pesquisador com os professores Clovis Sperb de Barcellos e Paulo de Tarso Rocha de Mendonça na formulação de elementos finitos de cascas para análise de rotores de Geometria Complexa para a COPESP. A minha atividade nesse desenvolvimento foi a de formular e implementar as matrizes de rigidez, bem como ajudar a implementar as matrizes de inércias translacional e rotacional bem como de efeitos giroscópios para elementos de cascas com dupla curvatura para análise modal de ultra centrífugas. Resultados e as modelagens desse desenvolvimento foram apresentados no XI Congresso Ibero Latino Americano sobre Métodos Computacionais para Engenharia, em outubro de 1990 na Cidade do Rio de Janeiro com o artigo ANÁLISE DE ROTORES DE GEOMETRIA COMPLEXA. Essa publicação é comprovada a seguir.

**XI CONGRESSO IBERO  
LATINO AMERICANO  
SOBRE MÉTODOS  
COMPUTACIONAIS PARA  
ENGENHARIA**



**COPPE-UFRJ**

**AMC**

**29-31, OUTUBRO, 1990  
RIO DE JANEIRO**

## ANÁLISE DE ROTORES DE GEOMETRIA COMPLEXA

*Paulo de Tarso Rocha de Mendonça*

*Clovis Sperb de Barcellos*

*Lauro Cesar Nicolazzi*

Universidade Federal de Santa Catarina - Depto. de Eng. Mecânica  
Caixa Postal 476 - 88049 - Florianópolis SC, Brasil

### RESUMO

São apresentadas uma formulação de elemento finito para casca cilíndrica de revolução, semi-espessa, e uma formulação para elemento sólido de revolução. A expressão da energia cinética é deduzida em função dos deslocamentos nodais escolhidos para a análise. Esta expressão permite a obtenção das matrizes de inércia translacional, rotacional e de efeitos giroscópicos. Os resultados mostram importantes diferenças de frequências naturais previstas em rotores modelados por elementos sólidos e de casca dos modelados por vigas/ discos/molas, principalmente em rotores com grandes inércias rotacionais e em altas rotações.

### ABSTRACT

It is presented a finite element formulation for thick cylindrical shell of revolution, and another formulation for a ring type solid element. The kinetic energy expression is obtained as a function of the nodal displacements. This expression allowsto obtain the translational and rotational inertia effects matrices and the gyroscopic effects matrix. The results show important differences

## **1.4 Doutorado**

O doutoramento é uma etapa de formação imprescindível na carreira de um professor e, na década de noventa, iniciei os meus estudos de doutoramento no curso de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC, sob a orientação do Professor Clovis Sperb de Barcellos. Na preparação para a minha tese fiz quarenta e oito (48) créditos, pois acho que um doutorado, além da obtenção do título, deve preparar o candidato tecnicamente de forma bastante ampla, o que seguramente o auxilia nas atividades do dia a dia da academia, como era o meu caso. A comprovação do elenco dessas disciplinas é mostrado a seguir.

**Provas de Proficiência em Línguas:**

Língua: Inglês      Resultado: Validado      Data: 01/03/93  
Língua: Francês      Resultado: Aprovado      Data: 24/11/92

**Exame de Qualificação:**

Data: 07/11/97  
Título da Monografia: Método sem Malha Aplicado aos Elementos de Contorno - Problemas Potenciais

Membros da Banca Examinadora: Álvaro Toubes Prata, Ph.D.  
Webe João Mansur, Ph.D.  
Paulo de Tarso Rocha Mendonça, Ph.D.

**Tese Defendida e Aprovada:**

Data: 04/01/00  
Título da Tese: Uma Nova Técnica de Aproximação para o Método de Galerkin Aplicado às Equações Integrais de Contorno

Membros da Banca Examinadora: Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.  
Álvaro Toubes Prata, Ph.D.  
Antônio Fábio Carvalho da Silva, Dr.Eng.  
Wilson Sergio Venturini, Ph.D.  
Webe João Mansur, Ph.D.

**Trancamentos e Prorrogações:**

Número de meses de trancamento: 12 meses  
Número de meses de prorrogação:

Carimbo e Assinatura do Coordenador

Observações:

Conceitos	Significado	
A = 4	EXCELENTE, com direito a crédito	Para apresentar a Tese é exigido 36 Créditos e Média 3,0 nas disciplinas cursadas.
B = 3	BOM, com direito a crédito	
C = 2	REGULAR, com direito a crédito	
E = 0	DEFICIENTE, sem direito a crédito	
T	TRANSFERIDO, não conta na média	



**Histórico Escolar de Doutorado**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

**Nome do Aluno:** Lauro Cesar Nicolazzi

Nome da mãe: Vilma Martins Nicolazzi

Data de Nascimento: 18/01/1954

Naturalidade: Criciúma

Nacionalidade: Brasileira

Área de Concentração: Análise e Projeto Mecânico

Professor Orientador: Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.

Ingresso: 01/mar/93

19310

Curso: Doutorado

<b>Disciplinas Cursadas</b>	<b>Cr/Con</b>	<b>Ano/Per</b>	<b>Ministrante</b>
<b>Cursadas como Aluno Regular</b>			
EMC 3161 Métodos Matemáticos em Engenharia	3 B	93/1	Arno Blass, Ph.D.
EMC 3322 TEF: Fundamentos de Métodos Matemáticos	3 B	93/3	Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.
EMC 3322 TEP: Funções da Variável Complexa	3 A	93/2	Domingos B. Alves, Ph.D.
EMC 3340 Dinâmica de Sistemas Mecânicos	3 A	93/3	Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.
EMC 3349 Método de Elementos de Contorno	3 A	93/1	Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.
EMC 3365 Elementos Finitos	3 A	93/2	Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.
EMC 6209 Fundamentos da Mecânica dos Fluidos	3 B	94/1	Álvaro Toubes Prata, Ph.D.
EMC 6210 Escoamentos Viscosos	3 A	94/2	Antônio Carlos R. Nogueira, Dr.
EMC 6515 Teoria dos Elementos Finitos	3 A	94/1	Clóvis Sperb de Barcellos, Ph.D.
<b>Créditos obtidos:</b>	<b>27</b>		
<b>Média das Disciplinas:</b>	<b>3,67</b>		
<b>Revalidadas como Aluno Especial</b>			
EMC 3160 Cálculo Tensorial	3 A	92/2	Domingos B. Alves, Ph.D.
EMC 3180 Fundamentos da Mecânica dos Sólidos	3 A	92/1	Carlos Alberto Selke
<b>Créditos obtidos:</b>	<b>6</b>		
<b>Média das Disciplinas:</b>	<b>4</b>		
<b>Revalidadas do Mestrado</b>			
Análise Experimental de Tensões	3 A	78/2	
Elasticidade I	3 B	78/2	
Equações Diferenciais Parciais	3 B	78/1	
Placas e Cascas	3 A	78/3	
Vibrações I	3 B	78/2	
<b>Créditos obtidos:</b>	<b>15</b>		
<b>Média das Disciplinas:</b>	<b>3,4</b>		
<b>Total de Créditos em Disciplina:</b>	<b>48</b>		

Em função de o Professor Barcellos ter ido fazer um estágio pós-doutoral nos Estados Unidos e sua subsequente aposentadoria, seguida de sua ida para a PUC de Belo Horizonte, o Professor Eduardo Alberto Fancello assumiu a coorientação das minhas atividades de doutoramento. O assunto da tese foi a aplicação da adaptatividade “p” para a aproximação de Galerkin das equações integrais de contorno. A tese, com o título **Uma Nova Técnica de Aproximação para o Método de Galerkin Aplicado às Equações**

**Integrais de Contorno**, foi defendida no início do ano de 2000. A comprovação desse trabalho é mostrado no que segue.

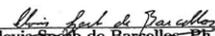
UMA NOVA TÉCNICA DE APROXIMAÇÃO PARA O MÉTODO DE  
GALERKIN APLICADO ÀS EQUAÇÕES INTEGRAIS DE CONTORNO

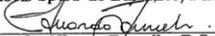
Lauro Cesar Nicolazzi

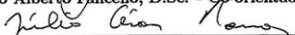
ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE

DOUTOR EM ENGENHARIA

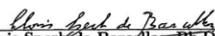
ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA E APROVADA EM SUA  
FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA MECÂNICA

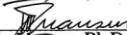
  
Clovis Sperb de Barcellos, Ph.D. - Orientador

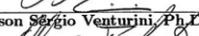
  
Eduardo Alberto Fancello, D.Sc. - Co-orientador

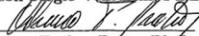
  
Júlio César Passos, Dr. - Coordenador do Curso

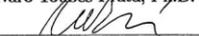
BANCA EXAMINADORA

  
Clovis Sperb de Barcellos, Ph.D. - Presidente

  
Webe João Mansur, Ph.D. - Relator

  
Wilson Sérgio Venturini, Ph.D.

  
Alvaro Toubes Prata, Ph.D.

  
Antônio Fábio Carvalho da Silva, Dr.Eng.

As atividades de doutoramento resultaram na publicação dos artigos listados a seguir:

★ **NICOLAZZI, L. C.** ; [BARCELLOS, Clovis Sperb de](#) ; [FANCELLO, Eduardo Alberto](#) ; [DUARTE, Carlos Armando Magalhães](#) . Generalized boundary element method for Galerkin boundary integrals. Engineering Analysis with Boundary Elements **JCR**, Inglaterra, v. 29, p. 494-510, 2005. **Citações:** **WEB OF SCIENCE**™ 4|**SCOPUS**4

**NICOLAZZI, L. C.** ; [DUARTE, Carlos Armando Magalhães](#) ; [FANCELLO, Eduardo Alberto](#) ; [BARCELLOS, Clovis Sperb de](#) . A Meshless Method in Boundary Elements. Part I. International Journal of Boundary Element Methods Communications, Inglaterra, v. 8, p. 80-82, 1997.

**NICOLAZZI, L. C.** ; [DUARTE, Carlos Armando Magalhães](#) ; [FANCELLO, Eduardo Alberto](#) ; [BARCELLOS, Clovis Sperb de](#) . A Meshless Method in Boundary Elements. Part II. International Journal of Boundary Element Methods Communications, Inglaterra, v. 8, p. 83-85, 1997.

★ **NICOLAZZI, L. C.** ; [DUARTE, Carlos Armando Magalhães](#) ; [FANCELLO, Eduardo Alberto](#) ; [BARCELLOS, Clovis Sperb de](#) . A Meshless Method in Boundary Elements. Part I. In: First Brazilian Seminar on the Boundary Element Method in Engineering, 1996, Rio de Janeiro.

A comprovação da publicação desses artigos é mostrada no que segue.



## Generalized boundary element method for galerkin boundary integrals

L.C. Nicolazzi<sup>a,\*</sup>, C.S. Barcellos<sup>b</sup>, E.A. Fancello<sup>a</sup>, C.A.M. Duarte<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC 88010-970, Brazil

<sup>b</sup>IPUC, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, CEP 30535-610, Brazil

<sup>c</sup>Department of Mechanical Engineering, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada

Received 19 April 2004; revised 1 December 2004; accepted 23 December 2004

Available online 22 April 2005

### Abstract

A meshless approach to the Boundary Element Method in which only a scattered set of points is used to approximate the solution is presented. Moving Least Square approximations are used to build a Partition of Unity on the boundary and then used to construct, at low cost, trial and test functions for Galerkin approximations. A particular case in which the Partition of Unity is described by linear boundary element meshes, as in the Generalized Finite Element Method, is then presented. This approximation technique is then applied to Galerkin boundary element formulations. Finally, some numerical accuracy and convergence solutions for potential problems are presented for the singular, hypersingular and symmetric approaches.

© 2005 Elsevier Ltd. All rights reserved.

*Keywords:* Galerkin method; BEM p-adaptivity; Symmetrical BEM; Hp-Clouds; Partition of unity

### 1. Introduction

In the last decade a number of meshless procedures have been proposed in the FEM community. These include: The Smoothed Particle Hydrodynamics Method, The Diffuse Element Method [1], Wavelet Galerkin Method [2], The Element Free Galerkin Method, (EFGM), [3], Reproducing Kernel Particle Method (RKPM) [4], The Meshless Local Petrov–Galerkin Method [5], the Natural Element Method [6], Partition of Unity Method [7], and the hp-Cloud Methods e.g. [8,9]. The latter has the further appeal of naturally introducing a procedure for performing hp-adaptivity, in a very flexible way, avoiding the construction of functions by sophisticated hierarchical techniques. The advantages of these procedures are, however, balanced by increased computational cost since a mesh is still needed for integration purposes and, at each integration point, the Partition of Unity must be computed since the covering of each point is arbitrary. The cost can be reduced by using a linear

Lagrangian Partition of Unity as in the Finite Element Method as proposed by Oden, Duarte and Zienkiewicz [10] and later denoted by the Generalized Finite Element Method [11], (GFEM), which can be understood as a Generalization of the Partition of Unity Method [7]. More recently, Sukumar and his co-workers [12], proposed the Extended Finite Element Method, (XFEM), which presents similar characteristics as the GFEM.

The meshless procedures have also attracted the attention of an increasing number of researchers within the Boundary Element community. Among many contributions, we may cite the Boundary Node Method [13–15], Local Boundary Integral Equation [16,17], Boundary Particle Method [18], Radial Point Interpolation Meshless Method (Radial PIM) [19–22], and Boundary Cloud Method (BCM) [23]. Most of the meshless methods use approximation functions along the lines of the Moving Least Squares Method [24] and of the EFGM.

The present work is an extension of the hp-Cloud Method in order to apply it to the Boundary Element Method, following the path presented in [25].

Hp-Cloud approximations have been proved to be more efficient than those of the EFGM, [9], [26], and for this reason they were used in [25]. Later, Oden, Duarte and

\* Corresponding author. Fax: +55 48 331 9277.

E-mail addresses: lauro@grante.ufsc.br (L.C. Nicolazzi), clovis@puc-minas.br (C.S. Barcellos), fancello@grante.ufsc.br (E.A. Fancello), armando.duarte@ualberta.ca (C.A.M. Duarte).

### hp-Clouds - A Meshless Method in Boundary Elements. Part I: Formulation

LAURO C. NICOLAZZI      CARLOS A. DUARTE \*      EDUARDO A. FANCELLO  
CLOVIS S. DE BARCELLOS      UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA AND (\*) UNIVERSITY OF TEXAS

August 9, 1996

**ABSTRACT.** A meshless approach to the Boundary Element Method is proposed in which only a scattered set of points is used to approximate the solutions. Moving least squares interpolants are used to build a partition of unity on the boundary and then used to construct, at very low cost, trial and test functions for Galerkin approximations. This procedure, when used in the Finite Element Method, exhibits very high rate of convergence.

**1. Introduction.** Although the Boundary Element Method, BEM, eases the numerical simulation of physical phenomena in comparison to domain methods, still a large fraction of the overall computational effort is spent in meshing. An additional gain can be achieved if the actual geometry, usually described by splines, is used together with just a scattered set of points to approximate the solutions of Boundary Value Problems, without the burden of generating meshes. In the very last few years a number of meshless procedures have been proposed in the FEM community. Among them one can mention: The Diffuse Element Method [1], Wavelet Galerkin Method [2], The Element Free Galerkin Method [3], Partition of Unity Method [4], and the hp-Clouds Methods [e.g.5,6]. The last one has the further appealing of naturally introducing a procedure for performing hp-adaptivity.

**2. Partition Of Unity.** Let  $\Omega$  be an open domain in  $R^n$ ,  $n=1,2$  or 3 whose boundary,  $\partial\Omega$ , is defined by a number of contours given by splines which exactly define the geometry, and denote  $Q_N$  an arbitrary set of  $N$  points  $x_\alpha \in \partial\Omega$  referred to as nodes that is:  $Q_N = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ ,  $x_\alpha \in \partial\Omega$ . If the phenomena requires the evaluation of the solution at inner points, the formulation can be immediately extended by adding interior nodes and performing the partition of unity on the whole or part of the domain  $\Omega$ . The set  $Q_N$  is now used to define an open covering  $\Gamma_N := \{\omega_\alpha\}_{\alpha=1}^N$  of  $\partial\Omega$  composed of  $N$  neighborhoods or Clouds, around each of the  $N$  points  $x_\alpha$ . For instance, one may define the Cloud as the intersection of the boundary, or part of it, with a ball centered at  $x_\alpha$ :

$$\omega_\alpha := \{y \in \partial\Omega : \rho(x_\alpha, y) < h_\alpha\} \quad \text{and such that} \quad \bar{\Gamma} \subset \cup_{\alpha=1}^N \omega_\alpha, \quad (1)$$

where  $\rho(x_\alpha, y)$  is the distance between  $x_\alpha$  and  $y \in \partial\Omega$ , according to the metric  $\rho$ . The clouds, opposed to finite and boundary elements, is not a pairwise disjoint set since they ought to overlap in order to guarantee that no boundary point is not covered by at least one cloud.

A class of functions  $\{\psi_\alpha\}_{\alpha=1}^N$  is called a *Partition of Unity* subordinated to the covering  $\Gamma_N$  if it possesses the following properties:

$$\begin{aligned} \text{i - } \psi_\alpha &\in C_0^\infty(\omega_\alpha), \quad 1 \leq \alpha \leq N. \\ \text{ii - } \sum_{\alpha=1}^N \psi_\alpha(x) &= 1, \quad \forall x \in \partial\Omega. \end{aligned}$$

Among the innumerable standard procedures to build a partition of unity, the hp-Cloud Method starts selecting a *weighting function*,  $W_\alpha : R^n \rightarrow R$  and  $W_\alpha \in C^1, \rho \geq 0$ , defined on  $\partial\Omega$  and having  $\omega_\alpha$  as compact support, and such that:  $W_\alpha(y) \geq 0, \forall y \in \partial\Omega$  and  $W_\alpha(y) = W_\alpha(y - x_\alpha)$ . In addition, one introduces a family of functionals defined over continuous functions on  $\partial\Omega$  by

$$(f, \phi)_y := \sum_{\alpha=1}^N W_\alpha(y) f(x_\alpha) \phi(x_\alpha), \quad f, \phi : \partial\Omega \rightarrow R, \quad f, \phi \in C^1, l \geq 0. \quad (2)$$

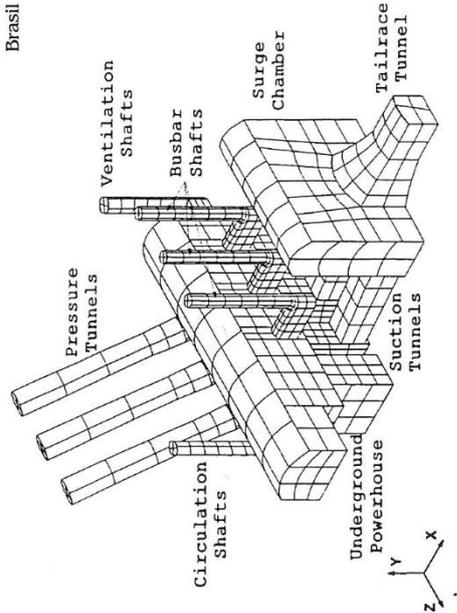
Consider now the following assumption regarding the linear independency of a set of functions with respect to this family of functionals.

# I MEC-ENG

1<sup>o</sup> Seminário Brasileiro sobre o Método dos Elementos de Contorno em Engenharia

(1<sup>st</sup> Brazilian Seminar on the Boundary Element Method in Engineering)

COPPE/UFRJ  
Rio de Janeiro  
Brasil



9 August 1996

### hp-Clouds - A Meshless Method in Boundary Elements. Part II: Implementation.

LAURO C. NICOLAZZI CARLOS A. DUARTE \* EDUARDO A. FANCELLO  
CLOVIS S. DE BARCELLOS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA AND (\*) UNIVERSITY OF TEXAS

August 9, 1996

**ABSTRACT.** A meshless approach to the Boundary Element Method was proposed in part one. Some particularities concerning technical details of implementation are discussed. The BIEs equations to be solved are presented together with the procedures for evaluating the partition of unity and interpolation functions along the boundary. Finally, some computational aspects concerning Object Oriented Programming applied to an hp-Clouds code are discussed.

**1. Introduction.** The formulation of the hp-Cloud BEM Method was firstly presented in Part I of this work. There, the definition of partition of unity and p-enrichment of the shape functions were outlined. Now, a simple way of implementing these ideas is presented, for two dimensional problems, i.e., when the boundary can be defined by curves. Procedural codes are quite convenient to deal with the data management needed for a hp enrichment, either in FEM or BEM codes. Thus, Object Oriented Program techniques were chosen to develop a research code. Some of the theoretical advantages of this paradigm are pointed out as well as the main features of the code structure.

**2. Boundary Integral Equations.** In order to illustrate the implementation aspects of the code, the boundary equation for heat conduction problems is selected. Therefore, let us consider an open domain  $\Omega$  whose boundary,  $\partial\Omega$ , is defined by a number of contours. Consider then the following boundary integral equations for 2D heat transfer problem

$$0 = \int_{\partial\Omega} G(\mathbf{x}, \mathbf{d}) \frac{\partial T(\mathbf{x})}{\partial n(\mathbf{x})} dT(\mathbf{x}) - \int_{\partial\Omega} \frac{\partial G(\mathbf{x}, \mathbf{d})}{\partial n(\mathbf{x})} [T(\mathbf{x}) - T(\mathbf{d})] dT(\mathbf{x}), \quad (1)$$

$$0 = \int_{\partial\Omega} \frac{\partial G(\mathbf{x}, \mathbf{d})}{\partial n(\mathbf{x})} \frac{\partial T(\mathbf{x})}{\partial n(\mathbf{x})} - \frac{\partial T(\mathbf{d})}{\partial n(\mathbf{d})} dT(\mathbf{x}) - \int_{\partial\Omega} \frac{\partial^2 G(\mathbf{x}, \mathbf{d})}{\partial n(\mathbf{x}) \partial n(\mathbf{d})} [T(\mathbf{x}) - T(\mathbf{d})] \frac{\partial T(\mathbf{d})}{\partial n(\mathbf{d})} dT(\mathbf{x}) - J^{-1}(\mathbf{d}) \varphi_2(\mathbf{d}) [T(\mathbf{d})]_{\alpha_1} + J^{-1}(\mathbf{d}) \varphi_1(\mathbf{d}) [T(\mathbf{d})]_{\alpha_2} dT(\mathbf{x}), \quad (2)$$

where, equation (1) is the regularized response integral equation and (2) is the regularized response gradient integral equation. The Galerkin approach together with a convenient selection of either one of these equations, leads to a symmetric linear system [3]. One of the advantages of the Galerkin approach is that, in this context, all the mathematical tools for error estimation used in finite elements have been extended for BEM according a number of techniques. Although the double integration increases computational costs, the symmetry of the linear system partially reduces this effort, since only  $\frac{(n-1)n}{2}$  terms are computed and symmetric matrix solvers can be used.

**3. Interpolation Function Construction.** The cornerstone of the hp-Cloud Method rests on the interpolation functions conception. Its implementation in BEM parallels those used in the FEM and are described next.

As it was pointed in Part I, an arbitrary set  $Q_N$  of  $N$  points  $\mathbf{x}_0 \in \partial\Omega$ , referred to as nodes, is distributed on the boundary following some criteria. Next, the clouds,  $\omega_0$ , have to be defined in such a way that every boundary point,  $\mathbf{x}$ , must be covered by at least one cloud. Thus, the initial choice was to select the two neighboring nodes as cloud's end points. Among many other possibilities, one has adopted the following weight function to be used in the Partition of Unity:

$$W_0(\mathbf{x}) = \left(1 - \frac{\mathbf{x} - \mathbf{x}_0}{|\mathbf{x}_0 + 1 - \mathbf{x}_0|}\right) \left(1 + \frac{\mathbf{x} - \mathbf{x}_0}{|\mathbf{x}_0 - 1 - \mathbf{x}_0|}\right)^4 \quad (3)$$

É importante esclarecer que os dois últimos artigos mencionados foram publicados, inicialmente, no *First Brazilian Seminar on the Boundary Element Method in Engineering*, no qual, por intermédio de contato pessoal, os autores foram convidados a publicá-los no *International Journal of Boundary Element Methods Communications*, da Inglaterra. Destaco os últimos quatro artigos foram publicados antes da qualificação do doutorado.

## 2 Ingresso na UFSC

O ingresso na UFSC ocorreu logo depois do início do mestrado, exatamente no 1º de agosto de 1978, na classe de professor Colaborador A-VI na Engenharia Mecânica. A seleção foi por concurso, no qual passei em primeiro lugar, na área de Análise & Projeto, mais especificamente em Mecânica dos Sólidos, na qual ainda atuo. A banca foi composta pelos Professores Clovis Sperb de Barcellos, Edison da Rosa e Renan Roberto Brazzalle.

Saliento que o Professor Barcellos é Bolsista de Produtividade 1B do CNPq junto ao departamento de Engenharia Mecânica da UFSC (EMC), e que o Professor da Rosa, ex-Pró Reitor de Extensão da UFSC, também está em atividade no EMC.

As atividades pertinentes à carreira docente que iniciei no ano de 1978 e desenvolvo até a presente data estão descritas ao longo deste documento.

## **2.1 Atividades de ensino de graduação e pós-graduação na UFSC**

Logo após minha contratação, em agosto de 1978, ministrei a disciplina de Resistência dos Materiais I (que contemplava definição de tensão e deformação, distribuições de tensão na tração, flexão cisalhamento, torção, sobreposição das tensões e critérios de falha) para os cursos de engenharia Mecânica, Elétrica e Civil até o início de 80 (oitenta), em função de estar cursando o mestrado.

Ao término do mestrado, continuei a ministrar, ajudei a criar e a formatar o seguinte elenco de disciplinas:

- Mecânica dos Sólidos I – Definição de tensão e deformação, distribuições de tensão na tração, flexão cisalhamento, torção, sobreposição das tensões e critérios de falha (evolução da disciplina Resistência dos Materiais I);
- Mecânica dos Sólidos II – Deslocamentos em vigas. Projeto de vigas por tensão e por estabilidade. Tensões em reservatórios de revolução;
- Mecânica dos Sólidos III – O problema de elasticidade plana em coordenadas cartesianas e polares. O problema de torção para eixos de seção quaisquer. Impacto linear.
- Mecânica dos Sólidos A – Semelhante à Mecânica dos Sólidos I, porém com viés para a Engenharia Mecânica.
- Mecânica dos Sólidos B – Deslocamentos em vigas. Projeto de vigas por tensão. Tensões em reservatórios de revolução. Elementos Finitos para Vigas e Barras no plano. Estabilidade de barras sob compressão.
- Veículos Automotores – Pneus. Resistências ao Movimento. Transmissão de carga ao solo. Balanço de potências. Estabilidade direcional simplificada. Sistema de direção. Sistema de suspensão. Princípios de carrocerias aerodinâmicas.
- Veículos Automotores I – Pneus. Resistências ao Movimento. Transmissão de carga ao solo. Mecânica da frenagem. Balanço de potências. Estabilidade direcional simplificada. Sistema de direção. Sistema de suspensão. Princípios de carrocerias aerodinâmicas. Dinâmica. (Uma evolução da disciplina Veículos Automotores)
- Construção de Automóveis/Veículos Automotores II – Modelagem matemática da dinâmica longitudinal de automóveis. Sistema de direção. Estabilidade Direcional. Sistema de suspensão (uma versão simplificada da disciplina Veículos Automotores I e aberta aos estudantes de diversos cursos da UFSC).
- Projeto Integrado em Engenharia Mecânica – Desenvolvimento da síntese, modelo preliminar e projeto detalhado de um sistema mecânico.
- Fadiga – Fadiga de baixo e alto ciclo e principais modos de falha. Mecânica da fratura. Dano.
- Intercâmbio I e II – Essas disciplinas são de orientação à distância de alunos fazendo intercâmbio ou o programa Ciência sem Fronteiras fora do país e para manter o vínculo do aluno com a instituição (Atividade do coordenador de curso).

- Trabalho de Curso – Nessa disciplina os alunos desenvolvem monografia a respeito de um assunto para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico. O processo é finalizado com a defesa pública do trabalho perante uma banca.
- Elementos de Máquinas – Árvores e eixos. Parafusos, Embreagens e freios. Mancais. Molas. Engrenagens. Ligações cubo eixo. Correias e correntes.

O conjunto de disciplinas que atuo tem enfoque em **Mecânica dos Sólidos e Projeto de Máquinas (Projeto & Análise)**, sendo bastante relacionado com a minha formação de pós-graduação e experiência prática, o que me permite ficar muito à vontade para ministrá-las. Das disciplinas acima relatadas, lecionei-as mais de 120 (cento e vinte) vezes, resultando, ao menos, na formação de 2400 (dois mil e quatrocentos) alunos de todas as Engenharias da Universidade.

Das disciplinas que tenho ministrado a maioria foi ou é obrigatória. A disciplina Veículos Automotores, optativa e praticamente oferecida em todos os semestres desde 1983, tem grande procura por ser uma das poucas do nosso curso voltadas para área de automóveis. Vale salientar que o material didático desenvolvido para essa disciplina é colocado à disposição, de forma gratuita, para quaisquer estudante universitário no Brasil e América Latina, gratuitamente.

O currículo em vigor do curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC, na área de **Projeto & Análise**, oferece o elenco de disciplinas obrigatórias listadas a seguir:

### **EMC5128 - Mecânica dos Sólidos A**

Carga Horária: 72 horas

#### **1. EMC5302 - Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica**

Carga Horária: 72 horas

#### **2. EMC5138 - Mecânica dos Sólidos B**

Carga Horária: 108 horas

#### **3. EMC5110 - Laboratório em Propriedades Mecânicas**

Carga Horária: 54 horas

#### **4. EMC5123 - Mecanismos**

Carga Horária: 54 horas

#### **5. EMC5005 - Projeto Integrado em Engenharia Mecânica**

Carga Horária: 72 horas

#### **6. EMC5335 - Elementos de Máquinas**

Carga Horária: 90 horas

### **7. EMC5336 - Controle de Sistemas Dinâmicos**

Carga Horária: 72 horas

### **8. EMC5140 - Controle de Vibrações**

Carga Horária: 72 horas

### **9. EMC5352 - Introdução ao Projeto Aeronáutico**

Carga Horária: 54 horas

### **10. EMC5251 - Introdução à Robótica Industrial**

Carga Horária: 54 horas

### **11. EMC5141 - Vibrações Mecânicas de Sistemas Lineares**

Carga Horária: 54 horas

### **12. EMC5317 - Controle de Ruído**

Carga Horária: 54 horas

### **13. EMC5356 - Veículos automotores I**

Carga Horária: 72 horas

Dessas ministrou ou ministrei seis delas, ou seja, 42% do total. (Fonte: <http://www.emc.ufsc.br/gradmecanica/processar?entidade=6&pkcurriculo=28>).

Destaco que a disciplina Estágio Obrigatório consiste na imersão do aluno das últimas fases na indústria, em regime de 40 (quarenta) horas semanais, durante um semestre. É importante ressaltar que o curso de graduação em Engenharia Mecânica da UFSC, nesse tipo de estágio em dedicação exclusiva, foi pioneiro no país na década de 70 (setenta). Essa disciplina necessita de professores orientadores experientes e com formação eclética e, pelo meu perfil, sou bastante solicitado, tendo orientado 78 (setenta e oito – no currículo Lattes nem todos foram registrados, porém, ainda nesse texto, há uma lista de todos esses estagiários por mim orientados) nessa atividade a partir do ano de 2004.

Além da orientação de estágios obrigatórios, orientei pelo menos 17 (dezessete) Trabalhos de Conclusão do Curso (TCC) e participei de pelo menos 40 (quarenta) bancas dessa modalidade de trabalho não somente na mecânica, mas também em outros cursos do CTC. Vale salientar que essa atividade, TCC, entrou em regime na nossa graduação em 2010. No que segue são apresentados apenas alguns comprovantes das disciplinas/orientações e defesas (há no CD da apresentação um conjunto mais completo dessas atividades). Alguns comprovantes do início da minha carreira não estão disponíveis em função da falta de informatização da época.



Departamento de Engenharia Mecânica | UFSC

### DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o Prof. LAURO CESAR NICOLAZZI, MANS 40333/SIAPE 1156668, ministrou as seguintes disciplinas no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica;

Semestre	Disciplina	Turma	Horas Semanais	Horas Totais
2013.1	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72
	EMC5022 Trabalho de Curso	09203E	07	72
	EMC 5950 Programa de Intercâmbio 1	10203	Livre	72
2013.2	EMC 5951 Programa de Intercâmbio 2	10203	Livre	72
	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72
2014.1	EMC 5950 Programa de Intercâmbio 2	10203	Livre	72
2014.2	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72
	EMC 5335 Elementos de Máquinas	06203B/07214	05	45
	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72

Florianópolis, 30 de dezembro de 2014.

  
**Prof. Lauro Cesar Nicolazzi**  
 Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica  
 CTC - UFSC



Universidade Federal de Santa Catarina  
 Campus Universitário - Trindade | 88040-900 | Florianópolis | SC  
 www.emc.ufsc.br | Tel: +55 (48) 3721-9225 / fax: +55 (48) 3721-1615



Departamento de Engenharia Mecânica | UFSC

### DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o Prof. LAURO CESAR NICOLAZZI, MANS 40333/SIAPE 1156668, ministrou as seguintes disciplinas no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica;

Semestre	Disciplina	Turma	Horas Semanais	Horas Totais
2012.1	EMC 5005 Projeto Integrado em Eng. - Mecânica	06203A	04	12
	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72
	EMC 5950 Programa de Intercâmbio I	10203	04	72
	EMC 5951 Programa de Intercâmbio II	10203	Livre	72
	EMC 5005 Projeto Integrado em Eng. - Mecânica	10203	Livre	05
2012.2	EMC 5356 Veículos Automotores I	06203A/06203C	04	36
	EMC 5950 Programa de Intercâmbio I	10203	Livre	72
	EMC 5951 Programa de Intercâmbio II	10203	Livre	72
2013.1	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72
	EMC 5950 Programa de Intercâmbio 1	10203	Livre	72
2013.2	EMC 5356 Veículos Automotores I	10203	04	72
	EMC 5950 Programa de Intercâmbio 2	10203	Livre	72

Florianópolis, 29 de julho de 2014.

  
**Prof. Edson Eazzo**  
 Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica  
 CTC - UFSC



Universidade Federal de Santa Catarina  
 Campus Universitário - Trindade | 88040-900 | Florianópolis | SC  
 www.emc.ufsc.br | Tel: +55 (48) 3721-9225 / fax: +55 (48) 3721-1615

**DECLARAÇÃO**

Declaro para os devidos fins que o Prof. LAURO CESAR NICOLAZZI, MANSIS 1156668, ministrou as seguintes disciplinas no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica;

Semestre	Disciplina	Turma	Horas Semanais	Horas Totais
2003.2	EMC 5129 Mecânica dos Sólidos B	0539B/0544A	04	72
	EMC 5311 Veículos Automotores	1039	03	54
	EMC 5012 Veículos Automotores II	1039	03	54

Florianópolis, 23 de outubro de 2006.

  
 Prof. Laurival Boells, Dr. Eng.  
 Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica  
 Centro Tecnológico - UFSC

*Orlando*

**DECLARAÇÃO**

Declaro, para os devidos fins, que o Prof. LAURO CESAR NICOLAZZI, MANSIS 40333/SIAPE 1156668, ministrou, as seguintes disciplinas no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica;

Semestre	Disciplina	Turma	Horas Semanais	Horas Totais
2004.1	EMC 5129 Mecânica dos Sólidos B	0539B/0544A	04	72
	EMC 5311 Veículos Automotores	1039	03	54
2004.2	EMC 5129 Mecânica dos Sólidos B	0539B/0544A	04	72
	EMC 5012 Veículos Automotores II	1039	03	54
	EMC 5311 Veículos Automotores	1039	03	54
2005.1	EMC 5012 Veículos Automotores II	1039	03	54
	EMC 5129 Mecânica dos Sólidos B	0539B/0544A	04	72
	EMC 5311 Veículos Automotores	1039	03	54
2005.2	EMC 5129 Mecânica dos Sólidos B	0539B/0544A	04	72
	EMC 5311 Veículos Automotores	1039	03	54

Florianópolis, 04 de outubro de 2006.

  
 Prof. Laurival Boells, Dr. Eng.  
 Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica  
 Centro Tecnológico - UFSC

Nome da empresa	Aluno	Ano/Período	Situação		
			R1	R2	R3
GeoEnergy Engenharia e Serviços Ltda	Johannatan Lima Santana	2015/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
GeoEnergy Engenharia e Serviços Ltda	Felipe F Vieira de Araujo	2009/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Hercules Motores Elétricos Ltda	Carlos Henrique Zapelli	2009/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
J. L. Indústria e Comércio Ltda	Guilherme Luis Emendorfer Gonçalves	2012/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
John Deere	Alexandre Carrard Rodrigues	2010/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
K-Jet Pesquisa e Desenvolvimento Ltda	Joseph Pedro Haisello	2010/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Metalurgica Indústria e Comércio Ltda	Guilherme Barbiéri da Silva	2016/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Mobilis - Projetos Automotivos	Cristhian Eduardo Marchi Cuevas	2016/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Multicorpos Engenharia S/S Ltda.	Gustavo Klambert	2008/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Multicorpos Engenharia S/S Ltda.	Vinicius Blanchuzzi	2008/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Multicorpos Engenharia S/S Ltda.	Frederico Rodari Pio	2008/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Multicorpos Engenharia S/S Ltda.	Hebert Soares Trautwein	2011/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Neo Fiber Indústria e Comércio de Máquinas Ltda	Carlos Eduardo Alexandr Masutti	2009/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
ODEBRECHT	Henry Flavio Barroso Paulino Junior	2011/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
OLSEN INDUSTRIA E COMERCIO S/A	Gabriel de Oliveira Hoffmann	2016/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Off Limits Indústria de Componentes Automotivos Ltda	Mahatma Marcella dos Santos	2008/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado

Nome da empresa	Aluno	Ano/Período	Situação		
			R1	R2	R3
ADM DO BRASIL LTDA	Pedro H Boscardin de Araujo	2013/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
ARMIN SONNENHOHL	Alexandre Neves Trichez Junior	2016/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Aponik Eletrônicos LTDA - HE	Fabio Kraly	2016/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Indústria e Comércio LTDA - HE	Jair José dos Passos Junior	2015/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
BRIDGESTONE	Andre Luis Gregorio Brandao	2007/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
BRASIL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	Isaac Leonardo Zandonai	2011/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Chemtech Serviços de Engenharia e Software	Gustavo Maykot Serafim	2009/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Cia de Bebidas das Américas - Filial Santa Catarina	Dante Silveira de Abreu	2016/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Duralex S.A	Luis Eduardo Lima Kido	2007/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Embraer	Andre Joni Silvestri	2009/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Embrex Indústria e Comércio Ltda	Thiago Dickmann	2011/2	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
Engevix	Francois Jorge Horn	2009/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
FEESC	Rafael Peixoto Ferreira	2007/1	> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado
FORD MOTOR COMPANY			> Relatório.1 / Enviado	> Relatório.2 / Enviado	> Relatório.3 / Enviado



## Estágios Encaminhados

Todos

Beim Viedo  
Luano Cesar Nicolazzi

Alterar Senha
Dados Pessoais
Cartão de Visita
Departamento
RAP
Solicitação de Alteração de Estágio
Relatório de Avaliação de Estágio
Estágios Novo
Projetos Notes
Projetos
-Parcer de Projetos
-Requerimento de Bolsa
Laboratórios
-Pessoas Físicas
-Referências
Sair

Nome da empresa	Aluno	Ano/Período	Relatórios	Situação		
				R1	R2	R3
 Terra e Nir Serviços Ltda	Daniel Knob	2009/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	Vanessa Jesus Silva Gomes	2009/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 W.A. Marcação Laser Ltda	Luis Fernando Sanchez Villalba	2010/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Vinicius Blurigo Neto	2016/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Joao Carlos Schultz	2008/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Leonidas Rojas Ferraz	2008/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Stefan Adam de Moura F Silva	2010/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Gustavo M Pessoa Demadai	2010/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Eduardo Hopner Pereira	2014/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Lucas Wille Augustin	2014/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Fabio Barros Oliveira	2014/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Vitor Rodrigues Miranda	2014/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Fernando Pauptz Matczak	2012/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Marcos Chou Abe	2015/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Arthur Henrique Lima	2015/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Rodrigo Alberto Henke	2015/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Sem Relatório.3			
 WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Domicio Moura Lopes	2016/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			

Nome da empresa	Aluno	Ano/Período	Relatórios	Situação		
				R1	R2	R3
 Piccini Industria e Comércio de Artefatos de Ferro Ltda	Jose Luiz de Lima Piccini	2009/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	Marcos Hardt Filho	2009/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	Alfonso Rauh	2010/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	André Sprott	2016/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	GABRIELA KHOURI GIMENEZ ISASI	2015/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	Felipe Marti Garcia Chavez	2013/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	Rebeus de Oliveira Pedrego	2014/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	Gabriel Francisco Medeiros Bogo	2013/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RECURSOS HUMANOS	Thiago Schimmetfleming	2009/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RENAULT DO BRASIL S/A	Paulo Cesar Bork	2007/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 RIGESA CELULOSE, PAPEL E ENBALAGENS LTDA	Tiago Vinicius Herzmann	2010/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 Revax	Mouriel Alexandre Correl	2009/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 Revax	Marcos Antonio Couto Neto	2008/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 SULCONSULT CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA	José Eduardo Pacampora Guazzi	2012/1	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 Loba	Schafer Yacht's Bruno Henrique da Silva Cuneo	2009/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			
 Tecnologia Automotiva Catarinense S/A	Alexandre Rafagim	2011/2	> Relatório.1 / Enviado > Relatório.2 / Enviado Avaliado Avaliado Avaliado > Relatório.3 / Enviado			

Nome da empresa	Aluno	Ano/Período	Relatórios	Situação		
				R1	R2	R3
WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Gibriel da Cunha Monticelli	2016/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
WEG EQUIPAMENTOS ELETRICOS S.A	Ricardo Fernando Fernandes	2007/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
WHEELPOOL S.A.	Felipe Galvão	2009/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
WHEELPOOL S.A.	Rodrigo Silvano Pereira	2009/2	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Matheus Uliano Abilio	2010/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Felipe Gesser Battisti	2012/2	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Ramon Nariotch C dos Santos	2010/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Andrei Damian	2007/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Klaiber Wiggers Schueter	2009/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Guilherme Bez Babi Hübbe	2014/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Felipe Kaue Isoppo	2007/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Nilo Augusto Demito Lopes	2011/2	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Greg Luiz	2015/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Paulo Augusto Martins Mortari	2009/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZEN S.A. INDÚSTRIA METALÚRGICA	Anderson Noboru Mitsui	2011/1	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado
ZM S.A.	David Soster Borroleta	2008/2	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	> Relatórios / Enviado	Avaliado

EMC - UFSC - Centro Tecnológico | Florianópolis - SC - Brasil  
 gmc@emc.ufsc.br - Fone: +55 48 3721 9225 - Fax: +55 48 3721 7615

Copyright  
 EMC/UFSC 2008

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA "ENZO FERRARI"

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DEL VEICOLO

A.A. 2016-2017

**AERODYNAMIC COMPARISON  
BETWEEN A SCALE PROTOTYPE  
MODEL AND CFD ANALISYS OF A  
SUPER EFFICIENT CAR**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CASSIANO MONTIBELLER

**ESTUDO AERODINÂMICO PARA CARROS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Este Trabalho de Graduação foi julgado adequado para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico e aprovado em sua forma final pela Comissão Examinadora e pelo Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina.

  
Carlos Enrique Niño Bohórquez, Dr. Eng.  
Coordenador do Curso

  
Prof. Jonny Carlos da Silva, Dr. Eng.  
Professor da Disciplina de Trabalho de Curso

COMISSÃO EXAMINADORA:

  
Prof. Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng. – Orientador

  
Prof. Rodrigo de Souza Vieira, Dr. Eng.

Relatore:  
Dott. Ing. Lauro Cesar Nicolazzi

Prof. Rodrigo de Souza Vieira, Dr. Eng.

Candidato:

Correlatore:  
Dott. Ing. Enrico Stallo

Giovanni Supio

Rodrigo Luis Pereira Barreto, Me. Eng.

  
Flavia Mota  
Local

29/11/2016  
Data

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

THIAGO HOLZ SCHÜLER

**PROPOSTA DE METODOLOGIA DE PROJETO PARA O DESENVOLVIMENTO  
DE UM SISTEMA DE DIREÇÃO DE UM VEÍCULO DO TIPO FORMULA SAE**

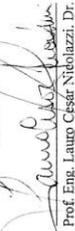
Este Trabalho de Graduação foi julgado adequado para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico e aprovado em sua forma final pela Comissão Examinadora e pelo Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina.

  
Prof. Eng. Lauro César Nicolazzi, Dr.  
Coordenador do Curso

COMISSÃO EXAMINADORA

  
Prof. Dylton do Vale Pereira Filho, M. Eng.  
Professor da Disciplina

  
Prof. Rodrigo de Souza Vieira, Dr.  
Orientador

  
Prof. Eng. Lauro César Nicolazzi, Dr.

  
Prof. Dylton do Vale Pereira Filho, M. Eng.

Florianópolis, 10 de dezembro de 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 16 dias do mês de julho de 2014, às 10:00 horas reuniu-se a banca examinadora composta por:

Daniel Loriggio, Dr. (ECV/UFSC),  
Lauro César Nicolazzi, Dr. (EMC/UFSC)  
Eng. Ronaldo Parisenti, Msc. (Alto QI)

para, sob a presidência do primeiro, arguir e avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso I do aluno:

**Iago Morenza Pérez**

O trabalho, com o título "**Estudo de Estabilidade Global em Pórticos de Edifícios**", foi avaliado pela banca e recebeu nota 10,0 ( DEZ ), referente a disciplina ECV 5511 (Trabalho de Conclusão de Curso I), semestre 2014 -1.

Florianópolis, 16 de julho de 2014.

  
Presidente

  
Membro

  
Membro

  
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Dos trabalhos de conclusão de curso (TCC) mais recentes e dentre vários, há dois que considero os melhores que já participei, que são o do Giovanni Sapiro, um estudante italiano da **Università Degli Studi Di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"**, que desenvolveu o Trabalho de Conclusão do Curso na UFSC (na Itália, conforme o Processo de Bolonha, esse trabalho é considerado de mestrado) e o do Cassiano Montibeller, aluno da UFSC. Os dois trabalharam em conjunto, sendo que um desenvolveu a parte numérica do problema e o outro fez a parte experimental. O trabalho dos dois consistiu em desenvolver a carroceria com boa

aerodinâmica para um veículo de baixo consumo para baixas velocidades. O primeiro grande desafio desses trabalhos é o grande número de graus de liberdade dos modelos numéricos e o segundo, na parte experimental, a pequena intensidade das forças aerodinâmicas a serem medidas (a maior delas tem intensidade de 0,45N para velocidade do ar de 100km/h).

O objetivo nesses dois trabalhos é a evolução da geometria da carroceria do carro da Equipe E3 de Eficiência Energética da UFSC, mostrado na Figura 1, visando que o veículo percorra mil quilômetros (1000 km) com um litro de gasolina.



Figura 1 - Carro da E3 - Eficiência Energética disputando a Shell Eco-marathon

O resultado do trabalho desses dois alunos, em conjunto é ilustrado sucintamente a seguir, sendo que o arrasto aerodinâmico do carro antigo foi reduzido quase à vigésima parte. O trabalho completo do estudante brasileiro está no CD que acompanha o MAA.

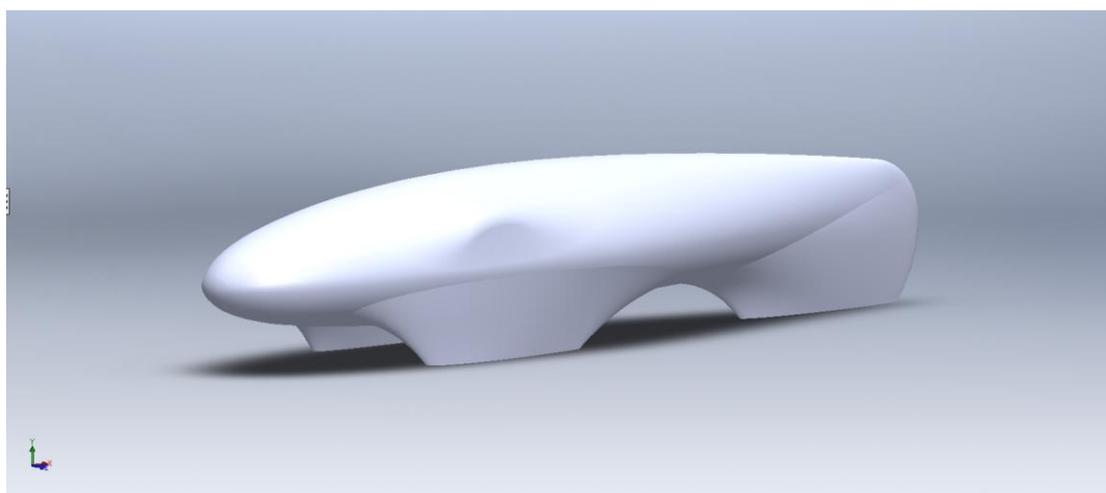


Figura 2 – Forma aerodinâmica desenvolvida para o Carro da E3 - Eficiência Energética

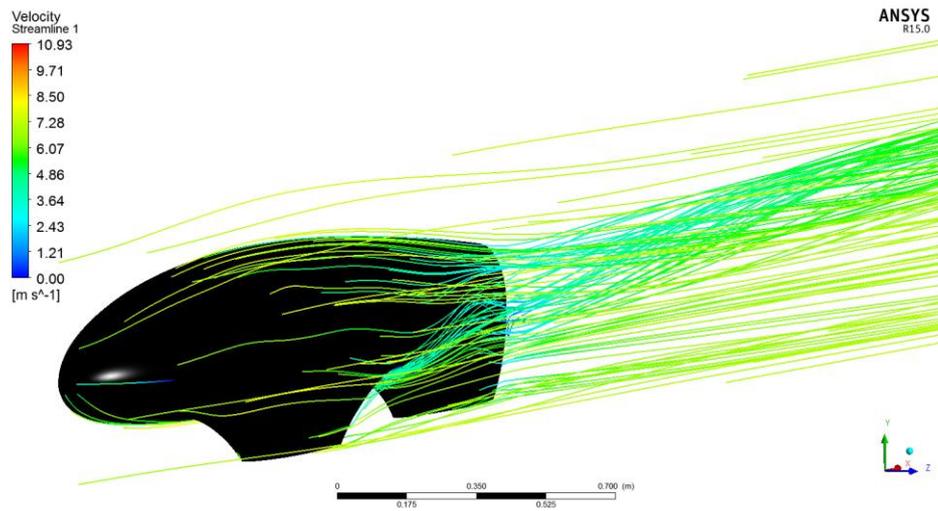


Figura 3- Streamlines de velocidade do Carro da E3

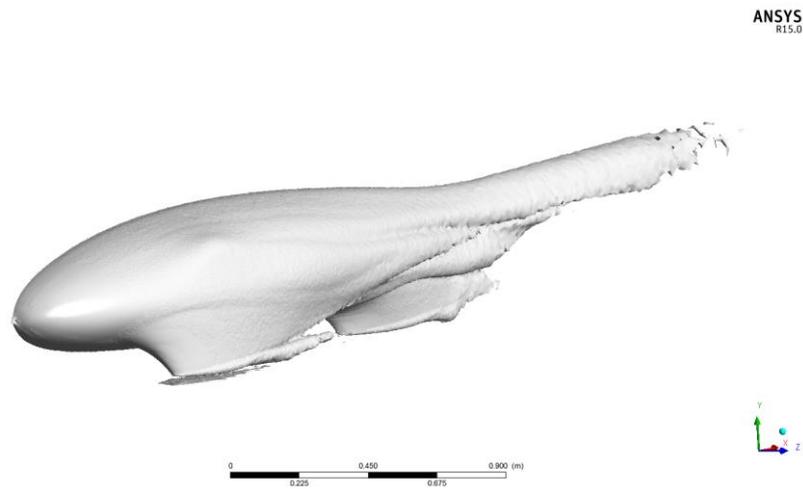


Figura 4 - Vorticidade do Carro da E3

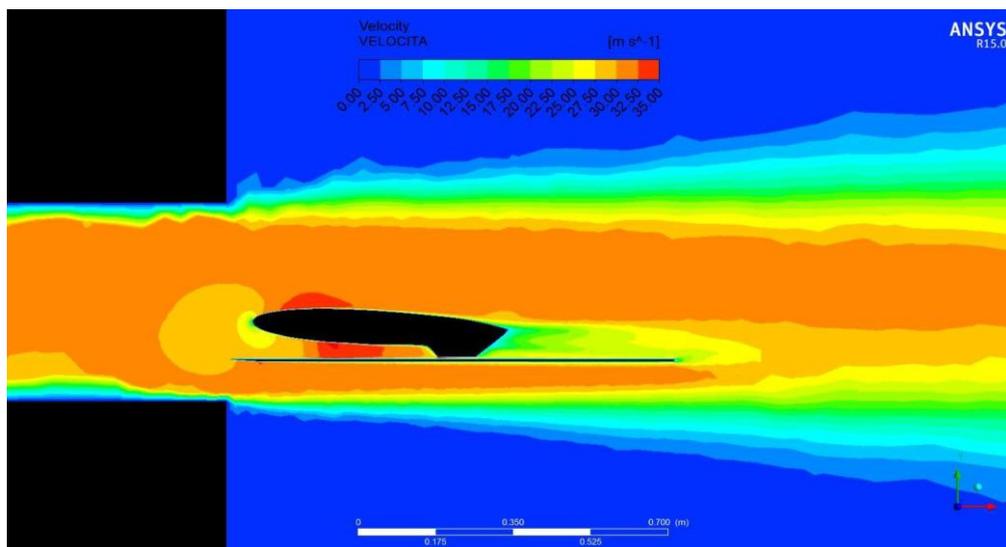


Figura 5 – Simulação do ensaio do Carro da E3 no ensaio em túnel de vento



Figura 6 – Modelo em escala reduzida do Carro da E3 para ensaio em túnel de vento

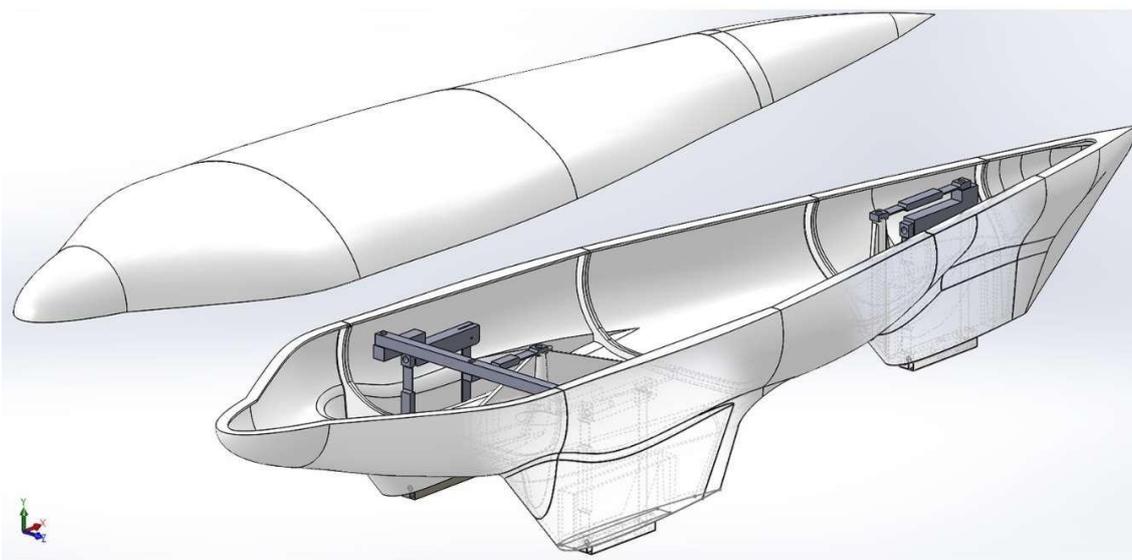


Figura 7 – Detalhes do sistema de medição de forças no interior do modelo em escala reduzida

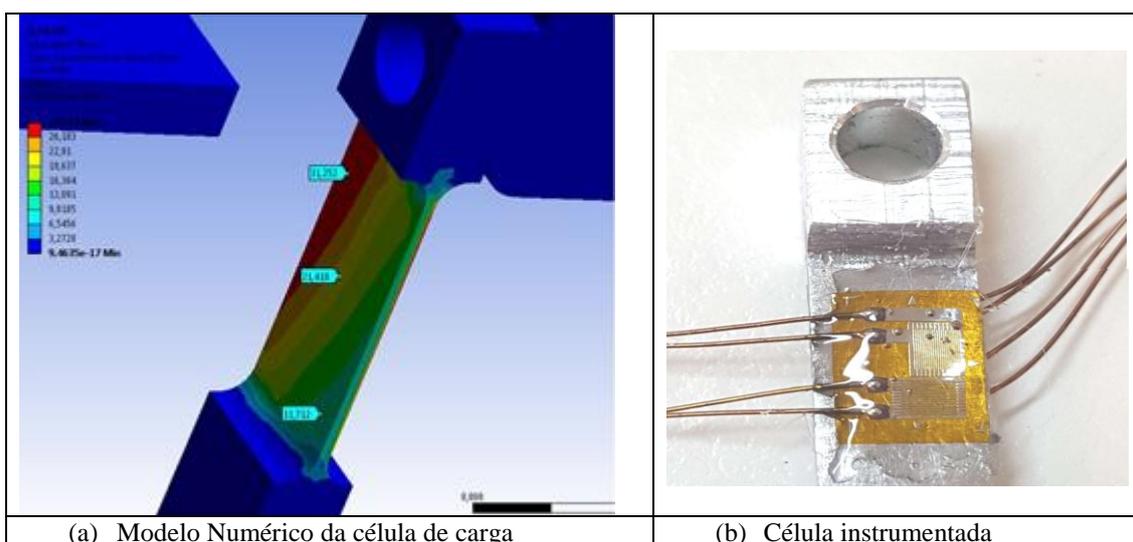


Figura 8 – Modelo de elementos finitos para o projeto das células de carga do modelo em escala

É durante a graduação que os alunos são apresentados à modelagem matemática de problemas físicos e, em função das suas próprias características, cabe aos professores à tarefa de prepará-los para a academia ou a indústria. Para isso, nas minhas aulas, sempre

enriqueço a apresentação da modelagem matemática com exemplos reais, tais como peças, maquetes e partes de máquinas pertinentes ao assunto de maneira que eles consigam relacionar os modelos aos problemas físicos, atrelamento este que, sob o meu ponto de vista, é vital tanto para a profissão de engenheiro quanto para aqueles que são talhados para a vida acadêmica.

Para as aulas da graduação entendo ser fundamental o uso de uma linguagem precisa e ao mesmo tempo simples para quebrar a barreira entre docente e discente. Em função dessas minhas características, bem como em virtude da qualidade das minhas aulas sou muito respeitado entre os alunos, implicando em uma grande e contínua procura pelas disciplinas por mim ministradas. Em função dessa minha facilidade de interação com os estudantes, bem como a qualidade das minhas aulas e do material didático que preparo para todas as disciplinas que ministro, já fui homenageado de formatura pelos estudantes cerca de trinta vezes, não só pelos formando de mecânica.



Figura 9 – Lembranças das homenagens recebidas por turmas de formandos de engenharia

A formação e experiência adquiridas durante todos os anos dentro da área de projetos permitiram-me ministrar e conhecer profundamente grande parte das disciplinas hoje oferecidas na área em que atuo. Além disso, o exercício do cargo de coordenador de curso, descrita mais adiante neste documento, contribuiu substancialmente para tal, pois a realidade dessa atividade e o contato com os alunos facilitou-me perceber lacunas na formação deles, em especial, na dinâmica dos corpos rígidos.

Em relação ao material didático que aplico nas disciplinas, notadamente, as que ministrei mais vezes, tenho um grande zelo na sua documentação, pois é a herança que posso deixar para a instituição. Nesse sentido, venho trabalhando continuamente nas notas de aula das disciplinas de Veículos Automotores e Construção de Automóveis intituladas **Uma Introdução à Modelagem de Automóveis** com cerca de 350 páginas. Essas notas de aula, além de servirem como texto nas disciplinas ofertadas no curso de Engenharia Mecânica, são utilizadas na disciplina de automóveis no Curso de Engenharia da Mobilidade da UFSC/CEM/Joinville a qual, em caráter não oficial, foi por mim ministrada para a primeira turma de formandos daquele curso. Essas notas, serão

publicadas como livro em breve, são muito utilizadas pelas equipes de Mini Baja e Fórmula SAE de diversas Universidades do Brasil. Alguns detalhes dessas notas de aula são mostrados a seguir.

## Sumário

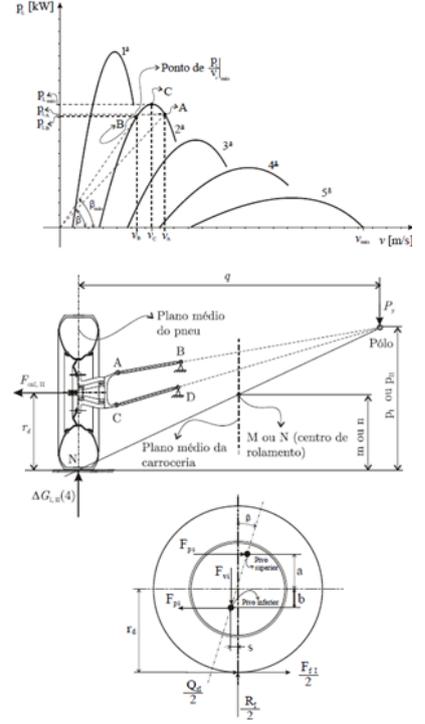
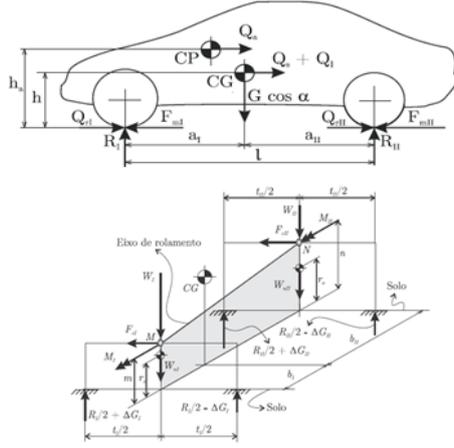
- 1 Pneus
- 2 Forças e acelerações em um veículo em operação
- 3 Transmissão de força pneu pista: Modelo quase estático
- 4 Mecânica da frenagem e freios
- 5 Balanço de potências
- 6 Diagramas de desempenho
- 7 Princípios de carrocerias aerodinâmicas
- 8 Estabilidade direcional
- 9 Sistema de direção
- 10 Suspensões planas
- 11 Modelos dinâmicos
- 12 Aplicações em dinâmica torcional

23

**Uma Introdução à modelagem  
quase-estática de veículos  
automotores de rodas**

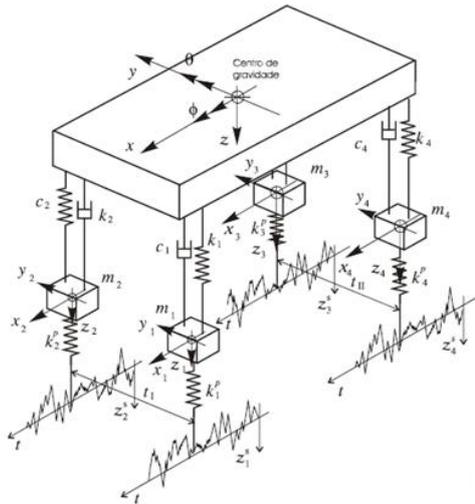


Longuinho da Costa Machado Leal  
Edison da Rosa  
Lauro Cesar Nicolazzi



$$\alpha = \frac{g}{(1 + \delta)} \left\{ \left[ \mu \frac{x - f \left( \frac{h}{l} \right)}{1 + \mu \left( \frac{h}{l} \right)} \cos \alpha + \sin \alpha + f \cos \alpha \right] + C_x q \frac{A}{G} \right\}$$

$$\Psi = \frac{2v^2}{\rho g} \left[ \frac{W \left( h_m - \frac{b_I n + b_{II} m}{l} \right) + r_d \left[ W_{nI} \left( 1 - \frac{m}{pI} \right) + W_{nII} \left( 1 - \frac{n}{pII} \right) \right]}{t_I^2 (K_I + K_{EI}) + t_{II}^2 (K_{II} + K_{EII})} \right]$$



$$T_{Total} = \frac{1}{2} \left[ m \dot{z}^2(t) + I_x \dot{\phi}^2(t) + I_y \dot{\theta}^2(t) + m_1 (\dot{z}_1(t))^2 + m_2 (\dot{z}_2(t))^2 + m_3 (\dot{z}_3(t))^2 + m_4 (\dot{z}_4(t))^2 \right]$$

$$V_{Total} = \frac{1}{2} \left[ k_1 \left( z(t) - \phi(t) \frac{t_I}{2} - \theta(t) a_I - z_1(t) \right)^2 + k_2 \left( z(t) + \phi(t) \frac{t_I}{2} - \theta(t) a_I - z_2(t) \right)^2 + k_3 \left( z(t) + \phi(t) \frac{t_{II}}{2} + \theta(t) a_{II} - z_3(t) \right)^2 + k_4 \left( z(t) - \phi(t) \frac{t_{II}}{2} + \theta(t) a_{II} - z_4(t) \right)^2 + k_1^p (z_1(t) - z_1^p(t))^2 + k_2^p (z_2(t) - z_2^p(t))^2 + k_3^p (z_3(t) - z_3^p(t))^2 + k_4^p (z_4(t) - z_4^p(t))^2 \right]$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} + \left( \frac{\partial \mathfrak{S}}{\partial \dot{q}_i} \right) = f_i;$$

$$m_{ij} = \frac{\partial^2 T_2}{\partial \dot{q}_i \partial \dot{q}_j};$$

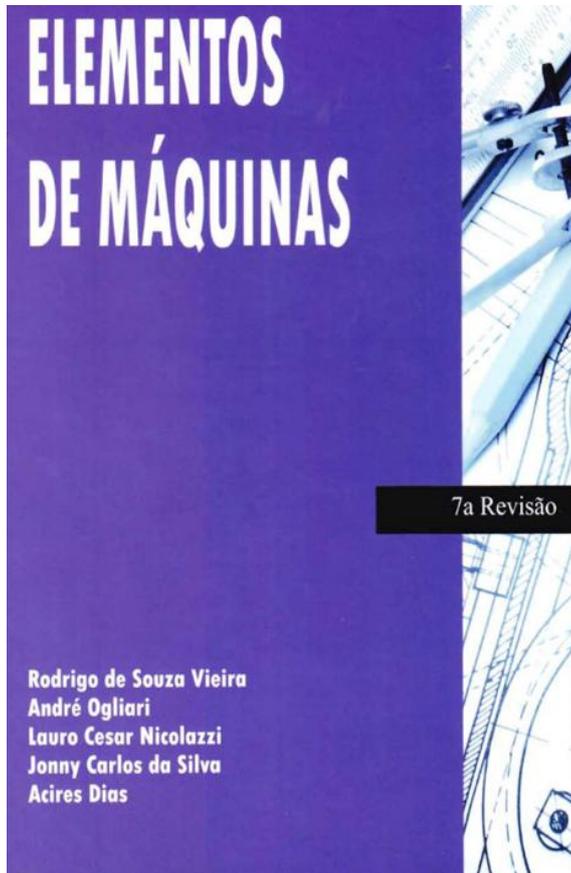
$$c_{ij} = \frac{\partial^2 \mathfrak{S}}{\partial \dot{q}_i \partial \dot{q}_j};$$

$$k_{ij} = \frac{\partial^2 V}{\partial q_i \partial q_j};$$

$$\mathfrak{S}_c = \frac{1}{2} \left[ c_1 \left( \dot{z}(t) - \dot{\phi}(t) \frac{t_I}{2} - \dot{\theta}(t) a_I - \dot{z}_1(t) \right)^2 + c_2 \left( \dot{z}(t) + \dot{\phi}(t) \frac{t_I}{2} - \dot{\theta}(t) a_I - \dot{z}_2(t) \right)^2 + c_3 \left( \dot{z}(t) + \dot{\phi}(t) \frac{t_{II}}{2} + \dot{\theta}(t) a_{II} - \dot{z}_3(t) \right)^2 + c_4 \left( \dot{z}(t) - \dot{\phi}(t) \frac{t_{II}}{2} + \dot{\theta}(t) a_{II} - \dot{z}_4(t) \right)^2 \right]$$

$$[M \ddot{x}(t) + C \dot{x}(t) + K x(t)] = f(t) \quad 5$$

Também tenho participação intensa no texto que está sendo desenvolvido para Elementos de Máquinas, com cerca de 420 páginas e capitaneada pelo Professor Rodrigo de Souza Vieira. Alguns detalhes das notas de aula são mostrados a seguir.



Sumário

- 1 Introdução
- 2 Eixos e árvores
- 3 Ligação cubo-eixo
- 4 Mancais
- 5 Acoplamentos
- 6 Freios e embreagens
- 7 Vedação Mecânica
- 8 Parafusos de potência e juntas parafusadas
- 9 Molas
- 10 Dimensionamento de engrenagens
- 11 Dimensionamento de correias e correntes

26

$$\sigma_{eq} = p \cdot \left[ \left( \frac{a^2 + b^2}{b^2 - a^2} \right) - \left( \frac{a^2 - b^2}{b^2 - a^2} \right) \right]$$

$$a_{min} = \frac{2fr(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)}{-\theta_1 + \theta_2 + f(\cos^2\theta_1 - \cos^2\theta_2) + \cos\theta_1 \sin\theta_1 - \cos\theta_2 \sin\theta_2} \quad \sigma_{HB} = \sigma_{max} = \sqrt{\frac{a' \cdot F_t}{b \cdot r_1' \cdot r_2'} \cdot \frac{E_1 E_2}{\pi(K_1 E_2 + K_2 E_1)} \cdot \frac{2 \cos \beta_b}{\sin 2\alpha'_t} \cdot \frac{1}{\epsilon_\alpha}}$$

Adicionalmente escrevi os capítulos 9 e 12 do livro de Mecânica dos Sólidos Avançada, com cerca de 530 páginas, que está sendo compilado pelo Professor Paulo de Tarso Rocha e Mendonça e será publicado em um futuro próximo.

## Resistência dos Materiais e Fundamentos de Mecânica dos Sólidos

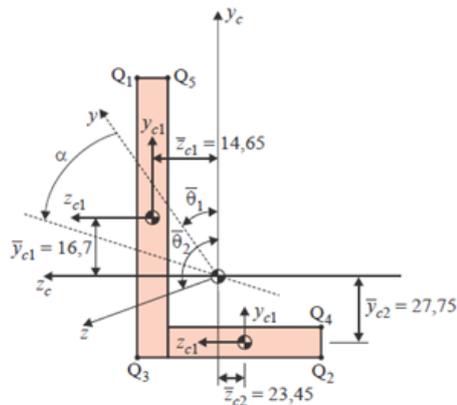
Paulo de Tarso R. Mendonça, Ph.D.

Departamento de Engenharia Mecânica  
Universidade Federal de Santa Catarina

### Capítulo 9

## Carregamentos combinados

*Por: Prof. Lauro C. Nicolazzi, Dr.Eng.  
Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC.*

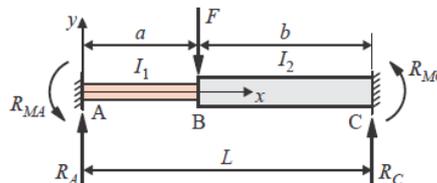
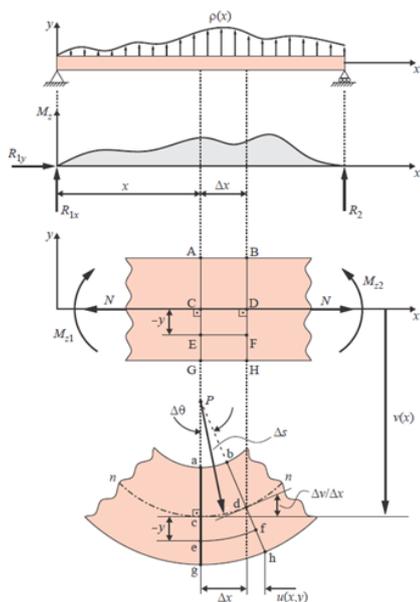


$$\begin{aligned}
 I_{y_e} &= \frac{1}{2}(I_{y_c} + I_{z_c}) + \frac{1}{2}(I_{y_c} - I_{z_c}) \cos 2\theta + I_{y_c z_c} \sin 2\theta, \\
 I_{z_e} &= \frac{1}{2}(I_{y_c} + I_{z_c}) - \frac{1}{2}(I_{y_c} - I_{z_c}) \cos 2\theta - I_{y_c z_c} \sin 2\theta, \\
 I_{y_e z_e} &= -\frac{1}{2}(I_{y_c} - I_{z_c}) \sin 2\theta + I_{y_c z_c} \cos 2\theta
 \end{aligned}$$

## Capítulo 12

### Deflexão de vigas

Por: Prof. Lauro C. Nicolazzi, Dr.Eng.  
Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC.



$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{L^3}{6} & \frac{L^2}{2} & L & 1 \\ 0 & 0 & \frac{L^2}{2} & L & 1 & 0 \\ \frac{a^3}{6I_1} & \frac{a^2}{2I_1} & -\frac{a^3}{6I_2} & -\frac{a^2}{2I_2} & -a & -1 \\ \frac{6I_1}{a^2} & \frac{2I_1}{a} & \frac{6I_2}{-a^2} & \frac{2I_2}{-a} & \frac{I_2}{-1} & \frac{I_2}{0} \\ \frac{2I_1}{a} & \frac{I_1}{1} & \frac{2I_2}{-a} & \frac{I_2}{-1} & \frac{I_2}{0} & 0 \\ \frac{I_1}{-1} & 0 & \frac{I_2}{1} & \frac{I_2}{0} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ D_1 \\ D_2 \\ D_3 \\ D_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -F \end{Bmatrix}$$

Adicionalmente a esses textos, também participei da revisão técnica/atualização do capítulo 17 do livro **Motores de Combustão Interna** do Prof. Franco Brunetti editado pelo Eng. Fernando Luiz Windlin, publicado pela Editora Edgar Blücher em 2012, ISBN 978-85-212-0709-2.



**MOTORES**  
DE COMBUSTÃO INTERNA

Volume 2

FRANCO BRUNETTI

Blucher



17

Cinemática e dinâmica  
do motor

Atualização:  
José Carlos Morilla  
Fernando Malvezzi  
Lauro Nicolazzi

Na pós-graduação *strictu sensu* (mestrado e doutorado, devidamente comprovados a seguir), já ministrei as seguintes disciplinas:

- EMC 3322 – Tópicos especiais em projeto: Resistência dos materiais avançada.
- EMC 6525 Métodos de Elementos de Contorno;
- EMC 6501 Projeto de componentes automotivos;
- Componentes Mecânicos de Máquinas Elétricas (mestrado profissionalizante).

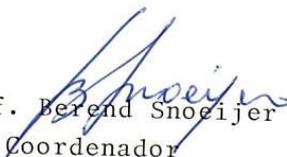


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE - CAIXA POSTAL 476  
CEP. 88049 - FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA  
TEL. (0482) — 31-9000 - TELEX: (0482) 240  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

D E C L A R A Ç Ã O

Declaro, a quem possa interessar, que o Prof. LAURO CÉSAR NICOLAZZI ministrou, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, no 1º período letivo de 1990 a disciplina EMC 3322 Tópicos Especiais em Projeto: Resistência dos Materiais Avançada - 3 créditos.

Florianópolis, 29 de abril de 1992.

  
Prof. Berend Snoeijer  
Coordenador



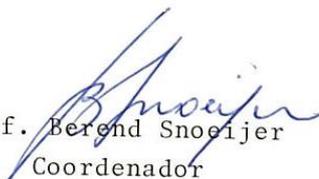
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE - CAIXA POSTAL 476  
CEP. 88049 - FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA  
TEL. (0482) — 31-9000 - TELEX: (0482) 240

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

D E C L A R A Ç Ã O

Declaro, a quem possa interessar, que o Prof. LAURO CÉSAR NICOLAZZI ministrou, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, no 1º período letivo de 1991 a disciplina EMC 3522 Tópicos Especiais em Projeto: Resistência dos Materiais avançada - 3 créditos.

Florianópolis, 29 de abril de 1992.

  
Prof. Berend Snoeijer  
Coordenador



**POSMEC | UFSC**  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica  
Universidade Federal de Santa Catarina



## Declaração

Declaramos que o **Prof. Lauro Cesar Nicolazzi, Dr.Eng.**, lecionou a disciplina **EMC6525 – Métodos de Elementos de Contorno**, com 3 créditos, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, no segundo trimestre de 2002.

Florianópolis, 17 de Maio de 2017.



  
André de Souza  
CPF: 181131  
Mecânica/CTC/UFSC

## Declaração

Declaramos para os devidos fins, que o Prof. Lauro César Nicolazzi, Dr.Eng., ministrou no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, as disciplinas abaixo relacionadas:

Disciplinas	Trimestre/ano
EMC 6525 Métodos de Elementos de Contorno, 03 créditos.	1º/2003
EMC 6501-010 TEAPM: Projeto de Componentes Automotivos, 03 créditos. (Disciplina ministrada em conjunto com o Prof. Edison da Rosa, Dr.Eng.)	2º/2003

Florianópolis, 20 de outubro de 2006.



**Prof. Fernando Cabral, Ph. D.**  
Coordenador do Programa de P. G. Eng. Mecânica  
Centro Tecnológico/UFSC

Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitário - Trindade 88040-970 | Florianópolis | SC  
tel: +55 [48] 331 9277 / fax: +55 [48] 234 3131

[posmec@emc.ufsc.br](mailto:posmec@emc.ufsc.br)  
[www.posmec.ufsc.br](http://www.posmec.ufsc.br)

## Declaração

Declaramos para os devidos fins, que o Prof. Lauro César Nicolazzi, Dr.Eng., ministrou no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, as disciplinas abaixo relacionadas:

Disciplinas	Trimestre/ano
EMC 6501-010 TEAPM: Projeto de Componentes Automotivos, 03 créditos. (Disciplina ministrada em conjunto com o Prof. Edison da Rosa, Dr.Eng.)	3º/2004
EMC 6501-010 TEAPM: Projeto de Componentes Automotivos, 03 créditos. (Disciplina ministrada em conjunto com o Prof. Edison da Rosa, Dr.Eng.)	3º/2005

Florianópolis, 11 de outubro de 2006.



**Prof. Fernando Cabral, Ph. D.**  
Coordenador do Programa de P. G. Eng. Mecânica  
Centro Tecnológico/UFSC

Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitário - Trindade 88040-970 | Florianópolis | SC  
tel: +55 [48] 331 9277 / fax: +55 [48] 234 3131

[posmec@emc.ufsc.br](mailto:posmec@emc.ufsc.br)  
[www.posmec.ufsc.br](http://www.posmec.ufsc.br)



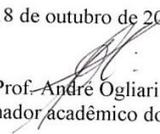
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE - CAIXA POSTAL 476  
CEP 88.040-900 - FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA



### DECLARAÇÃO

Declaramos, a quem possa interessar, que o professor Lauro Cesar Nicolazzi, do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, ministrou a disciplina de Componentes Mecânicos em Máquinas Elétricas, com carga horária de 30 horas aula, no curso de Mestrado Profissionalizante em Projeto Mecânico de Motores Elétricos, convênio UFSC/UNERJ/WEG. A disciplina foi ministrada nos dias 8, 9, 22 e 23 de outubro de 2004 e 5 e 6 de novembro de 2004.

Florianópolis, 18 de outubro de 2006

  
Prof. André Ogliari  
Coordenador acadêmico do curso

Nas atividades de ensino de pós-graduação *latu sensu* participei como professor e coordenador de cursos de especialização em engenharia oferecidos para empresas da área automotiva, tais como Fiat e Arvin Meritor. Para esses cursos ministrei as seguintes disciplinas:

- Prática de motores;
- Dinâmica Veicular (em todos os cursos de especialização oferecidos para a FIAT e para a Arvin Meritor);
- Pneus e sistemas de freios (em todos os cursos de especialização oferecidos para a FIAT e para a Arvin Meritor);
- Análise Dinâmica (em todos os cursos de especialização oferecidos para a FIAT e para a Arvin Meritor);
- Prática de chassi;
- Prática de Motores;
- Fadiga e resistência dos materiais avançada.

A seguir é mostrado o comprovante da minha participação de coordenador na segunda edição do Curso de Especialização em Engenharia Automotiva.

Universidade Federal de Santa Catarina  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão  
Departamento de Projetos de Extensão  
Formulário de Extensão

**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Ações de Extensão - Res. Norm. No. 03/CUn/09**  
**Formulário de Tramitação e Registro**

Situação: **Encerrado**  
O formulário original foi alterado.  
Protocolo nº: **2007.0031**

**Relatório Final**

Situação da Atividade:	Atividade realizada
Título da Atividade:	Curso de Especialização em Engenharia Automotiva
Objetivos e metodologia:	<p>1 Objetivos:</p> <p>1.1 Geral</p> <p>Prover aos profissionais da Engenharia de Produto, da FIAT Automóveis S. A., formação técnica, conhecimentos básicos sobre o automóvel e seus sistemas, de modo a possibilitar uma atuação mais independente, do ponto de vista técnico, no desenvolvimento e construção de automóveis.</p> <p>Esta demanda se justifica visto a prioridade da empresa em ter autonomia tecnológica no desenvolvimento de novos produtos, na sua unidade nacional.</p> <p>1.2 Específicos:</p> <p>Semi-presencial, o curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia Automotiva, utilizará como tecnologias de mediação pedagógica aulas presenciais a videoconferência e a Internet.</p> <p>A etapa presencial será realizada na FIAT e representa no mínimo setenta (70) por cento da carga horária total oferecida. Os demais trinta (30) por cento serão desenvolvidos por videoconferência.</p> <p>A videoconferência e a Internet nesse curso terão um papel subsidiário. A comunicação com os professores, além da presencial, poderá ser feita por videoconferência, fax, telefone ou mesmo correio postal.</p> <p>As 25 (vinte e cinco) disciplinas serão oferecidas em 4 trimestres. Em cada trimestre, cada disciplina será ministrada com carga semanal de 4 horas. A carga horária das disciplinas é de 15 horas/aula.</p> <p>Além dos 4 (quatro) períodos trimestrais para o oferecimento das disciplinas, outro semestral, oportunizará o trabalho de monografia, cujo tema será correlato ao teor das disciplinas e vivência profissional na empresa.</p> <p>Ordem Nome Carga horária(h) Modalidade</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introdução à Engenharia Automotiva 15 Teórica</li> <li>2 Metodologia do Projeto 15 Teórica</li> <li>3 Sistema Motriz 15 Teórica</li> <li>4 Motores de Combustão 15 Teórica</li> <li>5 Análise de um Motor de Combustão Interna 15 Teórica</li> <li>6 Segurança e Legislação 15 Teórica</li> <li>7 Sistema de Transmissão 15 Teórica</li> <li>8 Carroceria: Conceitos Iniciais 15 Teórica</li> <li>9 Análise Dinâmica 15 Teórica</li> <li>10 Sistemas de Suspensão e Direção 15 Teórica</li> <li>11 Pneus e Sistemas de Freios 15 Teórica</li> <li>12 Transmissão de calor e Encamamento 15 Teórica</li> <li>13 Vibrações e Acústica 15 Teórica</li> <li>14 Sistemas Eletroeletrônicos 15 Teórica</li> <li>15 Introdução aos Sistemas de Controle 15 Teórica</li> <li>16 Dinâmica Veicular 15 Teórica</li> <li>17 Ergonomia 15 Teórica</li> <li>18 Materiais 15 Teórica</li> <li>19 Acústica Veicular 15 Teórica</li> <li>20 Comportamento Estrutural 15 Teórica</li> <li>21 Aplicações de Sistemas de Controle 15 Teórica</li> <li>22 Medida de Grandezas Físicas 15 Teórica</li> <li>23 Conforto Térmico 15 Teórica</li> <li>24 Prática de Motores 15 Prática</li> <li>25 Prática de Chassi 15 Prática</li> </ol>
<b>Coordenador</b>	
Nro. do SIAPC:	1156668
Nome do Coordenador:	LAURO CESAR NICOLAZZI
CPE do Coordenador:	20070651904
Departamento:	CIC-DEPTO DE ENGENHARIA MECANICA
Centro:	CENTRO TECNOLÓGICO
Regime de trabalho:	DF
Fone de contato:	9899 remal 202
E-mail:	lauro@granle.ufsc.br
Carga horária na atividade:	
Número de Horas TOTAIS:	500 horas Número TOTAL de horas do coordenador no projeto
Receberá remuneração pela atividade de extensão?	Sim - Se a atividade realizada, não deve ser considerada em média 10 horas semanais no semestre, conforme Resolução UFSU/1981
Valor TOTAL da remuneração:	30.052,00 (três mil e cinquenta e dois reais)

O conjunto das disciplinas ministradas na pós-graduação está dentro da minha área de formação tendo, a maioria, forte viés em engenharia automotiva. As demais são de formação básica em Mecânica dos Sólidos, Projeto de Máquinas e Métodos Numéricos.

No que segue são apresentados alguns comprovantes da minha atuação no rol de disciplinas elencado na modalidade de pós graduação *latu sensu*.



## DECLARAÇÃO

Declaro que o Professor Lauro Cesar Nicolazzi, do Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, ministrou as Disciplinas abaixo, no curso de Especialização de Engenharia Automotiva:

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA	DATA
ANÁLISE DINÂMICA	15 horas aula	05 a 26 de maio de 2004.
PNEUS E SISTEMA DE FREIOS	15 horas aula	04 a 25 de agosto de 2004.
DINÂMICA VEICULAR	15 horas aula	22 de novembro a 13 de dezembro de 2004.
PRÁTICA DE CHASSI	15 horas aula	31 de agosto a 11 de novembro de 2004.

Florianópolis, 10 de novembro de 2006.

Profº Edison da Rosa  
Coordenador do Curso

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CÂMARA DE PESQUISA E EXTENSÃO

PROCESSO Nº: 008580/91-92

REQUERENTE : PROFº LAURO CESAR NICOLAZZI

ASSUNTO : SOLICITA PERMISSÃO PARA MINISTRAR A DISCIPLINA DE FADIGA E RESISTÊNCIA  
DOS MATERIAIS AVANÇADA, NO CURSO DE PG LATO SENSU - UNOESC

PARECER Nº : 217/91

Senhora Presidente,  
Senhores Conselheiros:

O Profº Lauro Cesar Nicolazzi, EMC-CTC solicita permissão para ministrar disciplina em curso de PG "lato sensu" na UNOESC.  
Existe o convênio pertinente e aprovação prévia.  
Somos favoráveis ao deferimento.

Florianópolis, 26 de Novembro de 1991

Profº Celso Detoni Junior  
Relator CPE

A Câmara de Pesquisa e Extensão  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Aprovou o termo do parecer do relator  
Sala dos \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_  
  
Presidenta



SERVICÓ PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO – TRINDADE – FLORIANÓPOLIS – SC

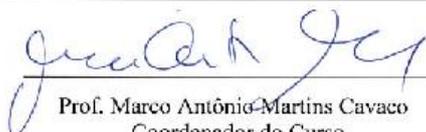
Florianópolis, 16 de maio de 2017.

**DECLARAÇÃO**

Declaro, para os devidos fins, que o professor Lauro Cesar Nicolazzi, realizou as seguintes atividades no Curso de Especialização em Engenharia Automotiva, oferecido pelo Departamento de Engenharia Mecânica/UFSC para a FIAT:

**Aulas**

Nome da disciplina	C.H.	Período
Pneus e sistemas de freios	15h	07/10/2013 a 10/10/2013
Dinâmica Veicular	15h	04/11/2013 a 07/11/2013
Prática de Motores	15h	30/06/2014 a 03/07/2014

  
Prof. Marco Antônio Martins Cavaco  
Coordenador do Curso

## 2.2 Atividades pesquisa, produção bibliográfica e orientações na Pós Graduação

O início das minhas atividades em pesquisa se deu em meados da década de 80, com o projeto de desenvolvimento de micro tratores para pequenos produtores rurais de Santa Catarina financiado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Esse trabalho foi coordenado pelo professor Nelson Back e, infelizmente, não há documentação comprobatória para essa pesquisa. Porém a mesma foi disparada pelo projeto de extensão intitulado **Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Um Minitrator**, de 1984, devidamente comprovado a seguir.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PORTARIA Nº 047 /PRAE/84

O Prô-Reitor de Assuntos Estudantis e de Extensão, no uso das atribuições que lhe confere a Resolução 001/79, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão e tendo em vista o que consta do Processo nº 23080.001180/84-27 de 09/03/84,

R E S O L V E:

HOMOLOGAR a autorização concedida aos Professores Nelson Back, Edison da Rosa, Lauro Cesar Macolazzi, Clóvis Sperb Barcellos do Departamento de Engenharia Mecânica (CTC) e Luiz Renato D'Agostini do Departamento de Fitotecnia (CCA), para renovar a prestação de Consultoria junto a Secretaria de Tecnologia Industrial - STI/MIC, elaborando estudos de viabilidade técnica e econômica de um minitrator, para ser produzido no País, com a finalidade de atender os pequenos produtores Rurais, de baixo poder aquisitivo e geralmente, com estabelecimentos localizados em áreas de topografia declivosa, através da Fundação do Ensino da Engenharia em Santa Catarina - FEESC, no período de 01/03/84 a 31/07/84.

Florianópolis, 27 de abril de 1984.

Prof. Hamilton Savi  
Prô-Reitor.

O segundo projeto de pesquisa que participei, que se deu no final da década de 80, foi financiado pela COPESP (Coordenadoria Projetos Especiais - COPESP, do Ministério Marinha), consistiu no desenvolvimento de elementos finitos de cascas de dupla curvatura para dinâmica de rotores flexíveis para análise do comportamento dinâmico de ultra centrífugas para o projeto nuclear da Marinha. Dessa pesquisa,

coordenada pelo professor Clovis Sperb de Barcellos, resultou o meu segundo trabalho publicado em anais de congresso denominado:

MENDONÇA, P. T. R. [BARCELLOS, Clovis Sperb de](#) ; **NICOLAZZI, L. C.** ; . Análise de Rotores de Geometria Complexa. In: XI Congresso Ibero Latino Americano Sobre Métodos Computacionais para Engenharia, 1990, Rio de Janeiro. XI Congresso Ibero Latino Americano Sobre Métodos Computacionais para Engenharia. Rio de Janeiro: XI Congresso Ibero Latino Americano Sobre Métodos Computacionais para Engenharia, 1990. v. I. p. 193-203.

Essa publicação é devidamente comprovada nas páginas 5 e 6 desse mesmo texto.

Outra pesquisa que considero bastante importante é intitulada Projeto e Protótipo de Torre de Emergência para Linhas de Transmissão, desenvolvida entre 2007 e 2012, da qual fui o coordenador. A minha participação nesse projeto é comprovada a seguir.



Departamento de Engenharia Mecânica | UFSC

#### DECLARAÇÃO

Declaramos, para os fins de direito, que o professor **LAURO CESAR NICOLAZZI**, MASIS 40333 - SIAPE 115 6668, de acordo com os registros do Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, participa do Projeto de Pesquisa relacionado abaixo:

01. TÍTULO: “*Desenvolvimento de projeto e protótipo de torre de emergência para linhas de transmissão*” para a ELETROSUL / ANNEL.  
INÍCIO: 01 de março de 2007  
TÉRMINO: 28 de fevereiro de 2009  
Nº HORAS: 228

Florianópolis, 02 de julho de 2008.

Prof. Orestes Estevam Alarcon  
Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica - CTC - UFSC



[emc@emc.ufsc.br](mailto:emc@emc.ufsc.br)  
[www.emc.ufsc.br](http://www.emc.ufsc.br)

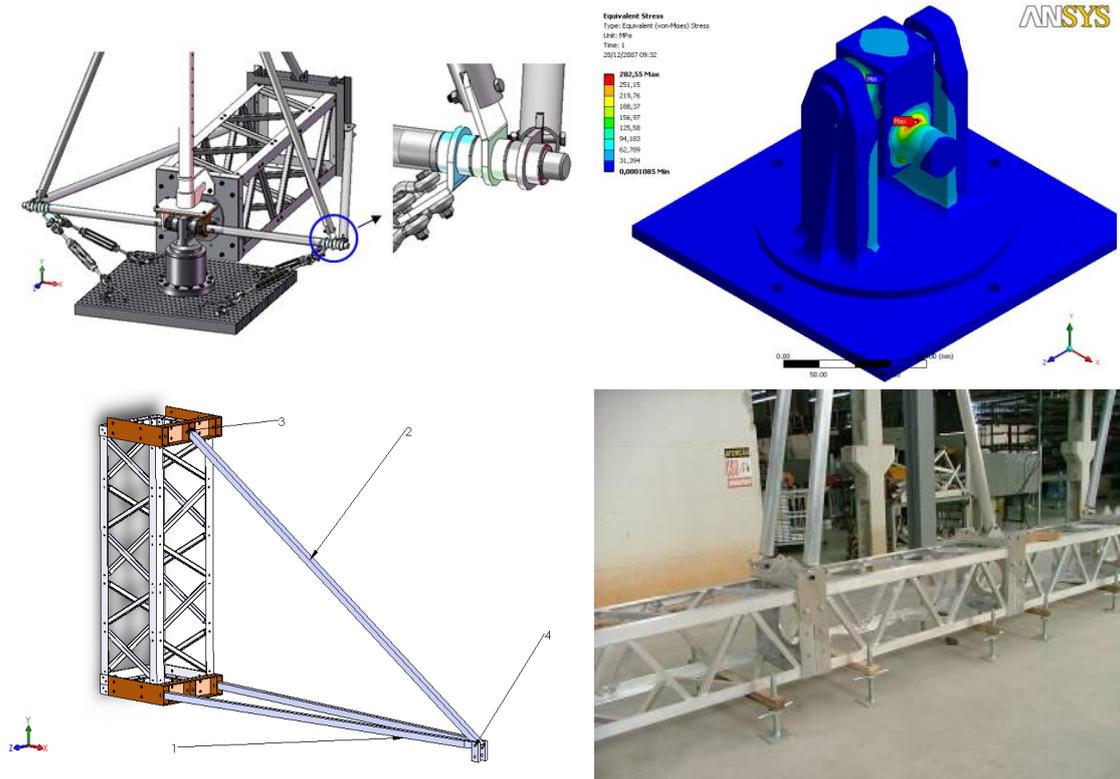
Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitário - Trindade | 88040-900 | Florianópolis | SC  
Tel: +55 (48) 3721-9225 / fax: +55 (48) 3721-7615

Esse projeto de Pesquisa e Desenvolvimento visou criar uma de torre de emergência modular nacional para linhas de transmissão de alta voltagem que fosse fácil de montar e de transportar, visto que há muitos acidentes com torres de transmissão permanentes de energia elétrica, o que ocasiona sérios transtornos para os consumidores de energia elétrica. Na figura 10 são mostrados uma torre acidentada bem como a aplicação de uma torre de emergência em operação (no Canadá)



Figura 10: Torre de transmissão de energia elétrica acidentada e a aplicação de uma torre de emergência em campo (no Canadá)

A torre de emergência foi desenvolvida aplicando técnicas de projeto conceitual PRODIP, sendo que os objetivos da proposta, a facilidade de montagem e peso baixo, foram atingidos. Na Figura 11 são mostrados alguns dos desenhos e análise de peças do projeto bem como o ensaio de um dos módulos nos laboratórios da UFSC e, finalmente, o protótipo da torre construído (o modelo desenvolvido tinha 42 metros de altura).



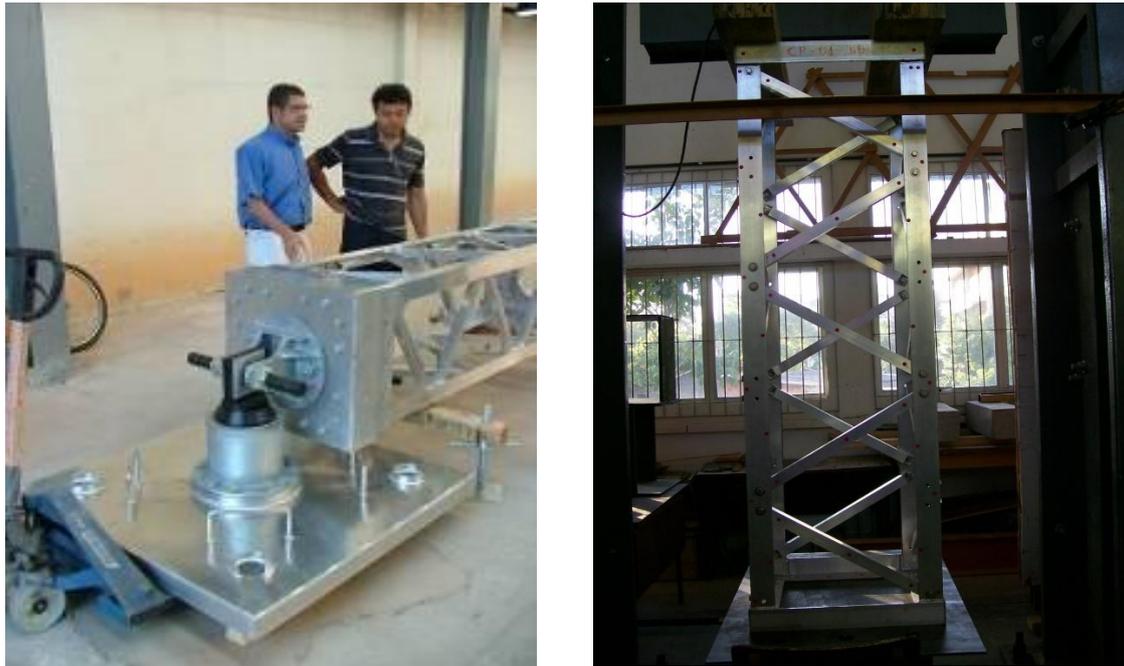


Figura 11: Alguns detalhes do projeto, ensaio e do protótipo construído da torre modular

Essa pesquisa, que foi financiado pela ANEEL/Eletrosul, resultou em 18 (dezoito) relatórios técnicos e os seguintes artigos apresentados em congressos:

Alberti A.R. ; Pereira, J.C.C ; **NICOLAZZI, L. C.** . A load survey for a lifting operation of an emergency tower for electrical energy lines transmission. 2011. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

**NICOLAZZI, L. C.** ; Pereira, J.C.C ; LEONEL, C. E. L. ; BIANCHESE, V. ; RESENDE, M. C. ; PEREIRA, A. J. L. ; FULCO, L. M. R. . A modular restoration tower for electric power transmission. 2009. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

**NICOLAZZI, L. C.** ; Pereira, J.C.C ; LEONEL, C. E. L. ; ROCHA, G. B. ; BIANCHESE, V. ; RESENDE, M. C. ; PEREIRA, A. J. L. ; FULCO, L. M. R. Desenvolvimento de uma torre de emergência para linhas de transmissão de energia elétrica. 2009. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

A comprovação dos dois primeiros artigos é mostrada a seguir. O terceiro artigo, em função da sua mídia ter-se danificado, é mostrado na versão original que foi submetido ao congresso.

# A load survey for a lifting operation of an emergency tower for electrical energy lines transmission

A.R. Alberti, J.C. de C. Pereira, L.C. Nicolazzi

Federal University of Santa Catarina – UFSC, Mechanical Engineering Depto. –  
EMC 88040-900, Florianópolis – Brazil

## Abstract

The emergency towers for electrical energy lines transmission are structures that should be light weight and easily assembled for a quickly replacement of damaged towers. In this context, some devices must be used in the lifting operation in order to reduce the total time of assembling. These devices named ginpole can be used in a lifting operation of horizontal assembled towers. So, this work concerns a numerical analysis for a load survey for lifting operation of a guyed truss emergency tower using fixed ginpole. These loads will be used to design the ginpole and to optimize the position of the cables fixed on the emergency tower in the lifting operation. This load survey is analyzed from geometrical position and dimensions of all devices used in the lifting operation as: emergency tower, ginpole, engine power and cables. The free software SciLab is used to solve the non linear equilibrium equations due to the relationship between all parameters involved.

Keywords: tower, restoration, electrical energy, transmission, computational methods.

## 1 Introduction

Electrical energy is usually produced in hydroelectric and thermoelectric plants far from the consumer centers, and is transmitted by means of transmission lines that cross large areas with the most varied topography. The electricity supply interruption because of the fall of the towers due to hurricanes, rock and earth landslides, foundation erosion, tower corrosion, vandalism, may result in serious economic losses for the society. Therefore, the power restoration transmission system as soon as possible is the primary goal to be achieved by company's teams of maintenance services. The restoration tower or emergency tower used for the immediate line restoration after these events is the first step to be taken. However, sometimes the field topography presents major difficulties for the team to maintain, as a place of difficult access, land on steep slopes, marshy ground, which makes the assembly of the emergency towers to be in a slow way. To meet these peculiarities, the restoration towers shall have the main features, easy transport, easy assembly and low cost or cheaper than the ordinary towers.

Mechanics of Solids in Brazil 2011, E.A. Fancello, P.T.R. Mendonça & M. Alves (Editors)  
Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, ISBN 978-85-85769-46-8

THE 8<sup>th</sup> LATIN-AMERICAN CONGRESS ON ELECTRICITY GENERATION AND TRANSMISSION - CLAGTEE 2009

1

# A Modular Restoration Tower for Electric Power Line Transmission

L. C. Nicolazzi, J. C. Pereira, C. E. L. Leonel, G. B. Rocha, V. Bianhezzi, F. Mendes, and R. L. Luz

**Abstract**— The main target of this R & D project is to develop an restoration tower for electric energy lines transmission. Whereas these towers should present the main features like transport facility, easiest assembling associated with a low cost of manufacture, it was applied the single-column tower concepts supported by stays, modularized, framed and articulated at the base. The concepts used for this development was a Design Methodology. From the different definition situations of load, numerical models have been developed focusing the design to the best of structural element arrangements of its modules. Then, tests were performed in laboratory to determine the module structural performance for different work load situations. These tests served to identify inconsistencies in the numerical models and proposed adjustments in its design to improve its performance on the strength and stability.

**Index Terms**—Electric energy, restoration tower, line transmission, numerical models, mechanical tests.

## I. NOMENCLATURE

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica  
ANSI – American National Standards Institut  
IEEE – The Institut of Electrical and Electronics Engineers  
LEE – Laboratório de Experimentação em Estruturas  
LVDT – Linear Variable Differential Transducer  
NBR – Norma Brasileira para projetos de engenharia  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

## II. INTRODUCTION

Electrical energy is usually produced in hydroelectric and thermoelectric plants far from the consumer centers, and is transmitted by means of transmission lines that cross large areas with the most varied topography. The electricity supply interruption because of the fall of the towers due to hurricanes, rock and earth landslides, foundation erosion, tower corrosion, vandalism, may result in serious economic losses to society. Therefore, the power restoration

This work was developed under the Program for Research and Technological Development of Power Sector regulated by ANEEL.

L. C. Nicolazzi and J. C. Pereira are professors in the Mechanical Engineering Department of the UFSC (email: lauro@granle.ufsc.br; jcarlos@granle.ufsc.br).

C. E. L. Leonel is post-graduate in Depto. Mechanical Engineering of UFSC, SC 88040-900 Brazil.

G. B. Rocha, V. Bianhezzi, and F. Mendes are graduate students of Mechanical Engineer, UFSC, SC 88040-900 Brazil.

R. L. Luz is an engineer in Eletrosul Central Electrical S. A. (e-mail: rluz@eletrosul.gov.br) SC 88040-901 Brazil.

transmission system as soon as possible is the primary goal to be achieved by company's teams of maintenance services.

The restoration tower uses for the immediate line restoration after these events is the first step to be taken. However, sometimes the field topography presents major difficulties for the team to maintain, as a place of difficult access, land on steep slopes, marshy ground, which makes the assembly of the emergency towers to be in a slow way. To meet these peculiarities, the restoration towers shall have the main features, easy transport, easy assembly and low cost or cheaper than the ordinary towers.

In Brazil, at the moment, there are no companies that provide restoration towers with broad specifications such as being proposed in this project, so there is the need to import them at a high cost. In this context, it was proposed to develop the design, manufacture and test a prototype scale of mast tower, using methodologies for product design in order to offer to companies interested in manufacturing this type of structure a detailed document that allows the immediate concept applications to be developed. The intention with this project is making up these towers in Brazil at competitive prices in respect to those offered by foreign markets, thus benefiting the transmission system concessionaires of national power.

## III. APPLICATION OF A DESIGN METHODOLOGY FOR THE RESTORATION TOWER DEVELOPMENT

In the design of a product it should be considered: the time and cost for its development. So that, it reaches the market quickly, meet the consumer's expectations in innovation, quality and low cost, and offers a fast return on investment for the company. To meet these requirements, companies must fully implement methodologies that streamline the development of its products, following a logical evolution sequence [1] and [2]. Following this concept, a methodology was developed, which divides the project into different stages of a product development: Informational Design, Conceptual Project, Preliminary Project and Detailed Project. These concepts, adapted to restoration towers, are presented below.

### A. Informational Project

At this stage the searching is made in reference books, sites on the Internet, patent database and potential consumers in order to raise the product state of the art to be developed to prepare the specifications of the project, in this case the restoration tower, in order to meet customer needs.

# Desenvolvimento de uma Torre de Emergência para Linhas de Transmissão de Energia Elétrica

L. C. Nicolazzi, J. C. Pereira, C. E. L. Leonel, G. B. Rocha, V. Bianchezzi, M. C. Resende, A. J. L. Pereira, L. M. R. Fulco

**Resumo** - Este projeto de P&D tem por objetivo desenvolver uma torre de emergência para linhas de transmissão de energia elétrica. Considerando que estas torres devem ter como características principais a facilidade no seu transporte, a facilidade na sua montagem, associados a um baixo custo de fabricação, foi aplicado neste projeto o conceito de torre de coluna única estaiada, modular, treliçada e articulada na sua base, a partir do emprego de uma metodologia de projeto. A partir da definição das suas diferentes situações de carregamento, foram desenvolvidos modelos numéricos com os quais foi possível conceber a disposição dos elementos estruturais de seus módulos. Em seguida, foram realizados ensaios em laboratório de forma a avaliar o desempenho do módulo para diferentes situações de carregamento. Estes ensaios serviram para identificar inconsistências nos modelos numéricos e propor ajustes na sua concepção de forma a melhorar o seu desempenho quanto à resistência mecânica e à estabilidade.

**Palavras-chave** — Torre de transmissão de emergência, energia elétrica, ensaios, modelos numéricos.

## I. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é geralmente produzida em hidrelétricas e termoeletricas, distantes dos grandes centros consumidores, e é transmitida por meio de linhas de transmissão que atravessam grandes extensões com topografia das mais variadas. A interrupção do fornecimento de energia elétrica em razão da queda de torres devido a vendavais, deslizamentos de rochas e terra, erosão da fundação, corrosão da torre ou devido ao vandalismo, pode incorrer em sérios prejuízos econômicos à sociedade. Portanto, o restabelecimento do sistema de transmissão de energia no mais curto prazo possível é a meta principal a ser atingida pelas equipes de manutenção nos serviços de recuperação.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica regulado pela ANEEL e consta dos Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V CITENEL), realizado em Belém/PA, no período de 22 a 24 de junho de 2009.

L. C. Nicolazzi e J. C. Pereira são professores no Depto. de Eng. Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (e-mails: lauro@grante.ufsc.br, jcarlos@grante.ufsc.br).

C. E. L. Leonel é pós-graduando no Depto. de Eng. Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

G. B. Rocha, V. Bianchezzi, M. C. Resende e A. J. L. Pereira são graduandos do curso de Eng. Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

L. Fulco é engenheiro na Eletrosul Centrais Elétricas S. A. (e-mail: lfulco@eletrosul.gov.br).

A utilização de torres de emergência para o restabelecimento imediato da linha após estas ocorrências é a primeira providência a ser tomada. No entanto, por vezes, a topografia do terreno apresenta grandes dificuldades à equipe de manutenção, como local de difícil acesso, terreno em declive acentuado, terreno alagadiço; o que inviabiliza a montagem das torres de emergência com rapidez. Para atender a estas peculiaridades, as torres de emergência devem ter como principais características, o fácil transporte, a fácil montagem e serem de baixo custo ou mais baratas que as torres permanentes.

No Brasil, até o presente momento, não existem empresas que disponibilizem torres de emergência estaiadas com especificações tão amplas de vão e tensão como as que estão sendo propostas nesse projeto, havendo assim, a necessidade de importá-las a um alto custo. Neste contexto, propôs-se elaborar o projeto, fabricar e ensaiar um protótipo em escala real de torre de emergência de mastro único, aplicando metodologias de projeto de produto, de maneira a oferecer às empresas interessadas na fabricação deste tipo de estrutura um documento detalhado que permita a imediata aplicação dos conceitos desenvolvidos. Pretende-se com isso, implantar a fabricação destas torres no Brasil a preços competitivos com os oferecidos pelo mercado externo, beneficiando assim as concessionárias do sistema de transmissão de energia elétrica nacional.

## II. APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE PROJETO PARA A CONCEPÇÃO DA TORRE DE EMERGÊNCIA

No projeto de um produto, devem ser considerados: o tempo e o custo para o seu desenvolvimento, de forma que o mesmo chegue rápido no mercado, atenda as expectativas do consumidor nos quesitos inovação, qualidade e baixo custo, e ofereça um rápido retorno do investimento para a empresa. Para atender a estes requisitos, as empresas devem incondicionalmente aplicar metodologias que racionalizam o desenvolvimento dos seus produtos, seguindo uma sequência lógica de evolução [1] e [2]. Seguindo este conceito, foi elaborada uma metodologia, a qual divide o projeto em diferentes fases de desenvolvimento do produto: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado. Esses conceitos, adaptados para torres de emergência, são apresentados a seguir.

Também participei do projeto de pesquisa denominado AQUAMAQ, previsto para iniciar em 2013, começou a funcionar efetivamente apenas no final de 2014. Esse projeto, coordenado pelo Professor Orestes Estevan Alarcon e financiado pela FINEP, consistiu no desenvolvimento de equipamentos de grande porte para a mecanização da aquicultura e maricultura, visto que não há fabricantes desses equipamentos no país.

A maricultura, especialmente a de mariscos nas regiões da costa catarinense, é uma fonte de riqueza e emprego de mão de obra nas últimas duas décadas e, em função da baixa mecanização, não tem todo o seu potencial de produção atingido. As etapas de produção de mariscos consistem no plantio das sementes, na colheita, no debulho e, finalmente, na seleção dos animais por tamanho. Os equipamentos para esse tipo de mecanização não são produzidos no país, sendo os australianos detentores da melhor tecnologia. Em função disso e do alto preço de importação, o projeto AQUAMAQ foi proposto e os resultados desse desenvolvimento não muito promissores socialmente bem como de produção.

Além da maricultura, outro segmento associado à pesca é a criação de peixes de água doce em cativeiro em pequenas propriedades no interior do país. O grande problema

dessa atividade é a seleção dos peixes vivos, pois os mesmos têm taxas de crescimento diferentes no mesmo criadouro. Isso implica na necessidade de equipamento de seleção dos animais de tal forma a reduzir o manuseio e a morte dos animais bem como agilizar o processo de seleção e separação por tamanho. Os melhores equipamentos desse segmento são os franceses e, em função disso, são caros e de difícil manutenção, além de não serem adequados ao tipo de pescado nacional, o que justificou a inclusão do desenvolvimento desse equipamento no projeto AQUAMAQ

A minha atuação nesse projeto foi no desenvolvimento de máquinas para colher, separar e plantar mariscos bem como na máquina para seleção de peixes de água doce. Para isso tinha sob minha orientação dois bolsistas de iniciação científica, sendo os resultados desse desenvolvimento mostrado de forma sucinta nas figuras que seguem.

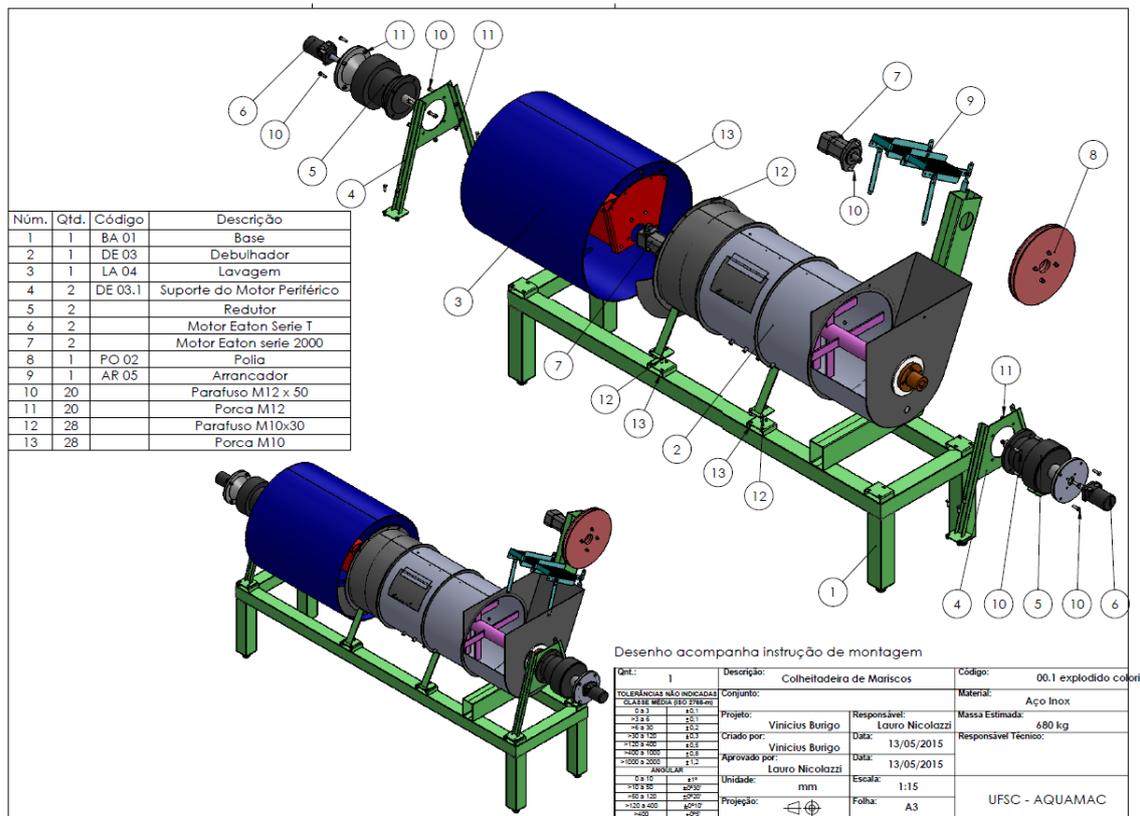
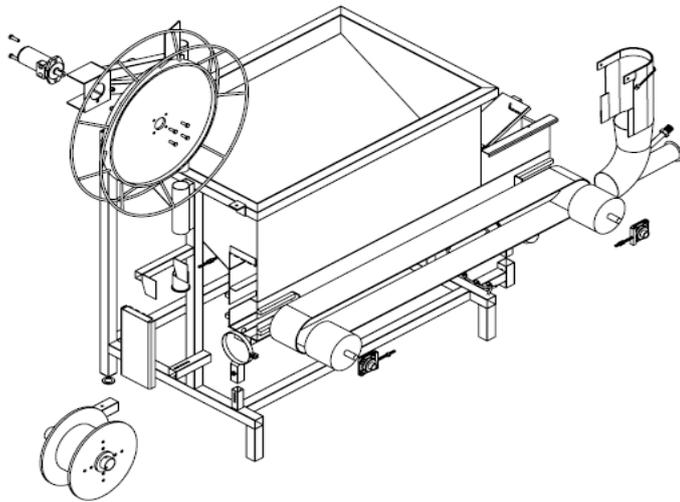


Figura 12: Máquina de colher e debulhar mariscos



Qnt.: 1	Descrição: Montagem Completa	Código: BA01
TOLERÂNCIAS NÃO INDICADAS CLASSE MÉDIA (ISO 2768-m)	Conjunto: Montagem completa	Material: Aço Inox 304
0 a 3 ±0,1	Projeto: Richard Gieseler	Responsável: Lauro Nicolazzi
>3 a 6 ±0,1	Criado por: Richard Gieseler	Massa Estimada: 277 kg
>6 a 30 ±0,2	Aprovado por: Lauro Nicolazzi	Responsável Técnico:
>30 a 100 ±0,3	Data: 18.08.2015	
>100 a 400 ±0,5	Data: 18.08.2015	
>400 a 1000 ±0,5		
>1000 a 2000 ±1,2		
ANGULAR	Unidade: mm	Escala: 1:20
0 a 10 ±1°	Projeção:	Folha: A2
>10 a 25 ±0°30'		
>25 a 50 ±0°20'		
>50 a 120 ±0°10'		
>120 a 400 ±0°5'		
>400 ±0°5'		
		UFSC - AQUAMAC

Figura 13: Máquina de plantar mariscos

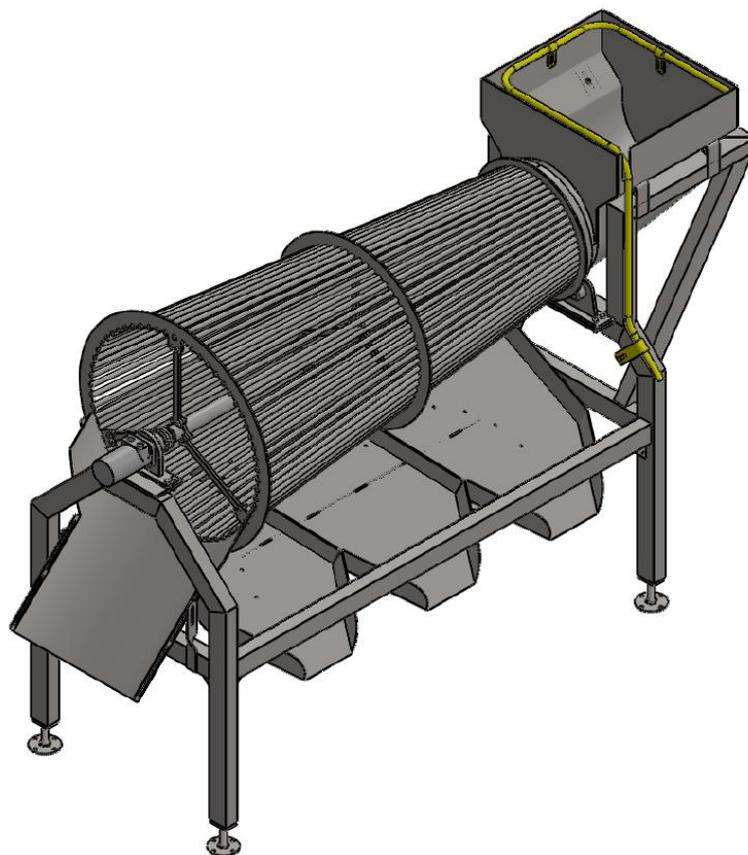


Figura 14: Máquina de selecionar mariscos

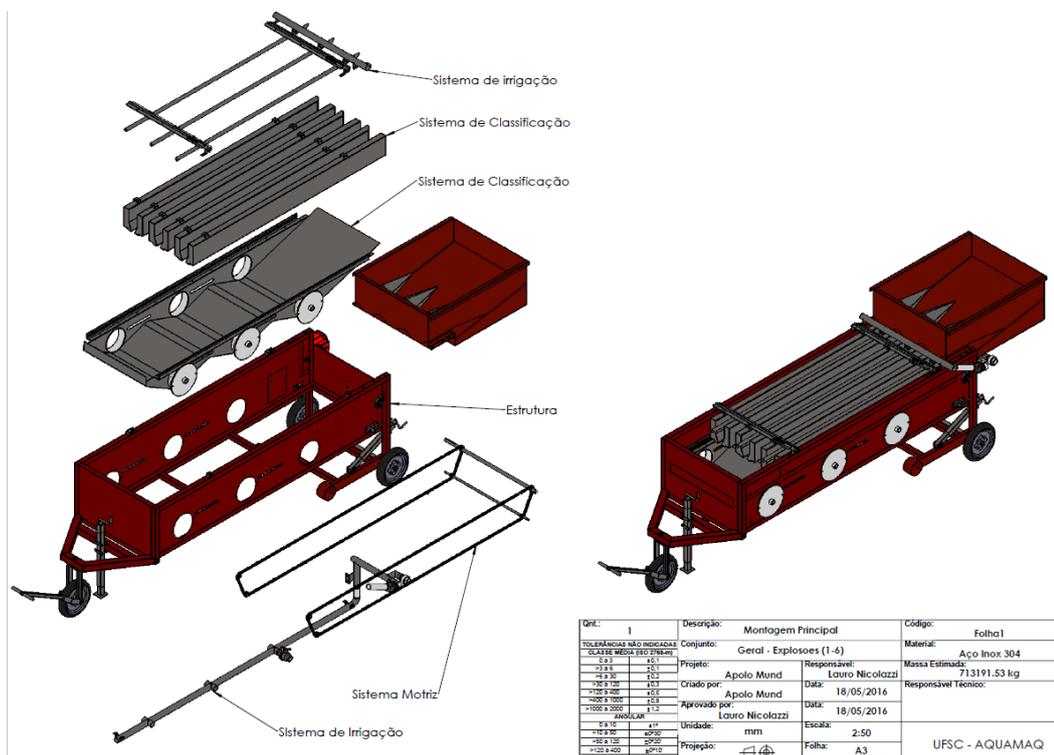


Figura 15: Máquina de selecionar peixes

Os demais projetos de pesquisa listados no Lattes, especialmente na área de automóveis, resultaram nos seguintes artigos apresentados em congressos:

★ VIEIRA, R. S. ; VIEIRA, R. S. ; **NICOLAZZI, L. C.** ; Roqueiro, N. ; Roqueiro, N. ; Nicolozzi, L. C. . Four-wheel vehicle kinematic and geometric constraints for definition of tire slip angle. International Journal of Automotive Technology (Seoul. Print) **JCR**, v. 13, p. 553-562, 2012.  
**Citações:** WEB OF SCIENCE™ 1 | SCOPUS 1

Vieira, Rodrigo de Souza ; **NICOLAZZI, L. C.** ; ROQUEIRO, Nestor . Kinematic constraints to make front and rear slip angles compatibles. 2011. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

VIEIRA, R. S. ; **NICOLAZZI, L. C.** ; ROQUEIRO, Nestor . Modelling a Tilting Three-Wheeled Narrow Vehicle With Six Degrees of Freedom. 2009. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

MONTANHA JUNIOR, I. R. ; Matiello, J. P. ; ROQUEIRO, Nestor ; ROSA, Edison da; **NICOLAZZI, L. C.** ; OGLIARI, André ; Vieira, Rodrigo de Souza. Guidelines for vehicle development based on principles of universal design. 2008. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

VIEIRA, R. S.; Padilha, R. S. **NICOLAZZI, L. C.**; ROQUEIRO, N. Modeling na analysis of dynamic behavior of tilting vehicle. 2007. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

A comprovação da publicação desses artigos é apresentada a seguir.

## FOUR-WHEEL VEHICLE KINEMATIC AND GEOMETRIC CONSTRAINTS FOR DEFINITION OF TIRE SLIP ANGLE

R. S. VIEIRA\*, L. C. NICOLAZZI and N. ROQUEIRO

Department of Mechanical Engineering, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis 88040-900, Brazil

(Received 2 May 2011; Revised 20 October 2011; Accepted 7 November 2011)

**ABSTRACT**—When considering vehicle safety, tires and all that they represent are a fundamental topic. Tire studies have received a considerable amount of attention from the research community because their improvement has a direct and strong impact on vehicle handling and braking. Within this field of analysis lies an important behavioral feature: the tire slip angle, which is a consequence of lateral forces acting on the tire. This characteristic is predicted in some cases and evaluated experimentally in others. This paper addresses another way to assess the slip angle. We propose a mathematical model that describes a constraint linking the slip angle and steering angle that make a vehicle turn. We present a simplified kinematic model (based on the classic bicycle model) and a four-wheel model, which makes all of the angles involved compatible with each other. In our case, the match will be given by the determination of the turning radius. Two different scenarios, understeering and oversteering vehicles, were simulated, and the results and conclusions reached are presented herein.

**KEY WORDS** : Slip angle, Lateral tire model, Vehicle dynamics

### 1. INTRODUCTION

Vehicle handling is the key consideration in modern vehicle design. Handling is directly associated with safety, and customers constantly seek faster and safer forms of transport. In this regard, tires have played an important role in recent years because their effects are very easy to verify, especially in terms of increasing vehicle safety. In fact, the tires are the only means through which the vehicle interacts with the environment while it is running.

Modern tire studies began in the 1950s (Fiala, 1954) when a mathematical model was proposed to represent the forces acting on a tire and the deformation effects. Several forces have an important impact on tire behavior, including the internal pressure, internal and external temperatures, chemical composition of the elastomer, tread pattern and vertical and lateral loads. There are also some implications related to speed, temperature, friction and hysteresis.

Some recent studies have added a significant degree of complexity to tire models, such as the FTire (Flexible Ring Tire model), which was derived from two other tire models presented by the same author, the DNS-Tire model and BRIT (Gipsper, 2007). A seminar paper was published in 1998 (Gipsper, 1998) at the request of a Japanese OEM. FTire was based on the CTire model, on which research began in 1996 at the request of Germany tire manufacturers (Gipsper, 2007). The main difference between the CTire and

FTire models is that the former used the Magic Formula sub-model to model the region outside of the center wheel plane forces and moments. FTire added some degrees of freedom of the original model such that elements are allowed to elongate in the lateral direction. The FTire model has received many improvements to enable the modeling of the self-alignment torque, lateral force, thermo-dynamic issues and tribological structure. Briefly, FTire creates a link between the multi-body and finite-element analyses (DNS-Tire) (Gipsper, 2007). The FTire model is a more complex model and has been used in dynamic simulations, which significantly impact the computational and calculation times (Van Oosten, 2007).

However, there are empirical or semi-empirical models that are applicable in several dynamic vehicle studies with relevant impacts in the vehicle industry, such as the Magic Formula of Pacejka (Pacejka and Bakker, 1993). This model was introduced in 1987 (Bakker *et al.*, 1987) and has undergone several improvements in recent years, such as the inclusion of horizontal forces and the pneumatic trail (Pacejka and Bakker, 1993; Kuiper and Van Oosten, 2007). In this model, Pacejka attempts to define a curve that relates the tire slip angle to lateral or longitudinal forces according to the application. Pacejka determines certain values that are useful in constructing curves to determine the slip angle.

Tire studies have received substantial resources; thus, some acronyms have become very familiar to the vehicular research community, such as ACC, ABS, TCS and ESP (Abe, 2009; Hsu *et al.*, 2010). Currently, vehicles have

\*Corresponding author: e-mail: rvieira@grante.ufsc.br



2011-36-0141

### Kinematic constraints to make front and rear slip angles compatibles

Rodrigo de Souza Vieira  
Lauro Cesar Nicolazzi

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica

Nestor Roqueiro

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Automação e Sistemas

Copyright © 2011 SAE International

### ABSTRACT

Tires have been taking an important role in vehicle safety in the last years. A lot of efforts have been taken in the way that we can understand, predict and follow its behavior, in the way that this could be useful for vehicle safety increasing. In this direction, several models describe the tire interaction with ground, considering the steering angle, pressure, temperature, friction coefficient and tread as well. Inside this analysis, there is the tire slip angle value, that is consequence of lateral forces acting over the tire. This characteristic is predicted in some cases, and evaluated on another ones. This paper brings to community another point of view of slip angle. We propose a mathematical model that describes a constraint linking slip angles and steering angle, in the way that makes the vehicle turns. We present the kinematic model that makes all three angles compatibles each other, function of the radius' corner. This model was simulated under two different scenarios, for an understeering and an oversteering vehicles. At the end we show the results and the conclusions that we reached.

### INTRODUCTION

Vehicle stability is nowadays a very attractive and stimulant area of research by academy and industry. This have been taken a strong role in vehicle design in the last years because their effects are very easy to prove, especially when we realize the increasing in vehicles' safety. In this context, tires play a important role, herewith the suspension. The tire is the only way that could transfer the engine or break torque to soil in the way that we can control it accelerating or braking. It is also the only way to create friction, and by consequence, lateral cornering forces.

The tire study are so complex to mathematical formulation because several features have important impact on its behavior, like intern pressure, intern and extern temperature, elastomer chemical composition, tread pattern, and so on. They deform and they have a non linear behavior when we consider forces, speed and friction.

The tire modeling was began in 1954 [9] and recently its importance became notable when some acronyms have become familiar to vehicular research community, like ACC, ABS, TCS, ESP, and other ones [1], [4]. The vehicle has nowadays several electronic components, that are responsible by feeling, sensing, reasoning and acting. The Adaptive Cruise Control (ACC) has an important role in considering the road condition information from friction coefficient estimation, in the way that it could adjust the longitudinal spacing headway from the preceding vehicle [5]. The Anti-Lock Brake System (ABS) of last generations has important role in breaking action, avoiding the losing of control, stopping the car keeping possible obstacles off [10]. The Traction Control Systems (TCS) have to be able to predict the right tire/road friction coefficient to avoid vehicle slipping and skidding [6], [7]. In the same way, Electronic Stability Program (ESP) has the ability to create some acting forces in tire/soil contact in the way that could place the vehicle in a stable situation, avoiding accidents. To achieve this, the ESP has to evaluate the value of tire/road friction coefficient, in the way that it could estimate the target yaw rate value for the vehicle [5]. In all this systems, is absolutely necessary to understand the tire/soil properties, not only in stable and static manner, but in dynamic and sometimes chaotic situations, like a spin in high speed.

The tire study are commonly divided in two different aspects, longitudinal and lateral behaviors [2], [3], [8]. The tire lateral behavior helps to determine vehicle handling and lateral stability properties [11]. This field is very explored by control system's research, that must deal with very accurate tire models to archive good responses to dynamical situations faced by them. Lateral forces are responsible for vehicle skid and roll over, and the improvement in lateral tire models have a huge impact in security increasing of the vehicles. The lateral tire behavior will be our focus area, and we will define a mathematical approach to determine the necessary constraints regards slip angles that making the vehicle turns. In this article, we will use the SAE coordinate system, that means: X axle like longitudinal vehicle axle, Y the lateral one, and Z the vertical, with positive direction to the ground. Inside this scenario, the slip angle plays an important role. Some research have been working in this direction and there are a lot

## MODELLING A TILTING THREE-WHEELED NARROW VEHICLE WITH SIX DEGREES OF FREEDOM

Rodrigo de Souza Vieira, [rvieira@grante.ufsc.br](mailto:rvieira@grante.ufsc.br)  
Lauro Cesar Nicolazzi, [lauro@grante.ufsc.br](mailto:lauro@grante.ufsc.br)  
Universidade Federal de Santa Catarina, Dep. de Engenharia Mecânica

Nestor Roqueiro, [nestor@das.ufsc.br](mailto:nestor@das.ufsc.br)  
Universidade Federal de Santa Catarina, Dep. Automação e Sistemas

**Abstract.** *The increasing of urban population has been taken a high influence in environmental management. Pollution, irrational space usage and mineral resources collapses expectatives are the most important challenges that science and governments will face from now to next centuries. Contributing to this scenario, the personal transportation has a strong participation, because they are underused most of the time! Our research group has proposing some alternatives to XXIst century society, as presented here. We have been establishing some concepts regard to narrow commuter vehicles, specially a three wheeled ones. This paper presents a first mathematical model of our concept, using Lagrange's Equation approach. We present the analytical model for 6 degrees of freedom, and a numerical model as well. Some numerical simulations are showed, and results are supplied, in the way that we can understand and test the vehicle behavior. The innovative question that we propose is the tilting capability. Our model simulates the vehicle leaning to inside turns, in the way that stability increases for any speed and radius turn situation. A simple controller has been built to stabilizes the vehicle in several different speed and steering angle conditions, that are, in fact, the main problem variables. We conclude our work showing the next steps of our project, that goals to prototype 1:1 scale production.*

**Keywords:** *tilting vehicle; dynamic model; Lagrange Equation of Movement.*

### 1. INTRODUCTION

The XXIst Century has some challenges for the society, and some of them could be crucial for our surviving in the Earth. Actually, we are voracious fossil fuel consumers, and its ending is unavoidably. The increasing of urban population has some advantages but, on the other hand, produces a series of disturbances that have a great impact in our life.

Pollution is one of the most important issues that urban life has been facing. Air and water pollution have been made a great environmental disaster, especially in urban centers, where population concentration and growing has high rates, comparing to other places. Internal combustion engines have a great participation in this chaotic scenario, essentially in Greenhouse Gas emissions, like carbon monoxide. A lower rate of carbon monoxide is the main key for new vehicles, and a short term solution is the small engine productions, replacing the big ones. Additionally, small engines have another advantage; they consume less fuel, another challenge for this century.

On the other hand, comparing to big engines, the small ones have less power, and consequently, they are specified to small vehicles, with few mass. This drives us to small vehicles like a feasible solution for urban personal transportation, because they could solve some of related problems listed above.

In this direction a lot of effort has been taken by research centers at universities and industries, like CLEVER project, acronym for Compact Low Emission Vehicle for Urban Transport (Ashmore, 2004),(Johannsen *et al*, 2003), (Johannsen *et al*, 2006). This vehicle has two occupants capacity, in tandem position, is a very small car – 1 meter width – and has an incredibly consume, 66 km/l. There are also new projects based on electrical power train, like SAM, manufactured by Cree Ltd. in Switzerland (Cree, 2006),(SAM, 2007), a commercial vehicle that costs less than € 7.000,00. There is also hybrid concepts vehicle, like Aptera (Stewart, 2007), that uses a small internal combustion engine (ICE) to produces energy for an electrical one that moves the vehicle.

These concepts are complete different regarding to power train, but they have in common the small vehicle size, designed for urban use, and three wheels base.

Looking for some relevant contributions, our research lab is working on a conceptual commuter vehicle, called Flue: a three wheeled car, two wheels on the front, for two passengers, with low emission compromise, for urban uses. We started our dynamical study in Vieira *et al* (2007), and nowadays we are working on control system definitions.

Here we present our six degrees of freedom dynamical model, which allows us to simulate any kind of the vehicle behavior. In the second section our analytical model is shown, basically the equations of movement definitions that we made from lagrangean approach. On the third section we show the numerical model that ran under Matlab Software for simulation under four different scenarios at the forth section: accelerating in a straight line, to evaluate pitch angle; curving for both sides in max speed; curving for both sides in slow speed and accelerating and curving at the same time. These three models target to rolling angle behavior evaluation. At the end, we present some conclusions and result discussions.

## Guidelines for vehicle development based on principles of universal design

Ivo Rodrigues Montanha Junior  
Federal University of Santa Catarina (UFSC) – Brazil

Joseph Pedro Matiello  
Nestor Roqueiro  
Edison da Rosa  
Lauro Cesar Nicolazzi  
André Ogliari  
Rodrigo de Souza Vieira  
Federal University of Santa Catarina (UFSC) – Brazil

Copyright © 2008 Society of Automotive Engineers, Inc.  
**ABSTRACT**

In order to fulfill the users' needs, many innovations are included in vehicles. However, not all of these vehicles can be used by People with Special Needs (PSN), due to their technical characteristics and/or adaptation cost, even with the financial incentives offered by Brazilian Government. In this context, the Universal Design (UD) is inserted, where PSN and people without physical deficiencies can use the same vehicle, with little or no adaptation. In order to identify the needs of PSN, interviews were carried out with PSN and exhibitors of automotive products for PSN, in the VII Research 2008 (International Fair of Technologies of Rehabilitation, Inclusion and Accessibility), where can be highlighted: to lower the car floor; to improve the door access (increasing width, height and opening angle); to improve the internal space of vehicles; to reduce the cost of adaptation kits; and others. Inclusion programs of the main Brazilian automotive manufacturers were also identified, focusing on kits for automotive adaptation, where some of them were preliminarily evaluated. Finally, general guidelines for vehicle development are proposed, based on principles of UD, results of interviews and a literature review.

### INTRODUCTION

Nowadays, companies need to innovate to survive in this global age. Then, several products are launched every year, which usually reach specific market niches. However, not all of these products can be used by handicapped people (with reduced mobility), here called People with Special Needs (PSN), at least without adaptations. It becomes clear in vehicles, which usually need to be modified to permit PSN autonomy driving, or even to be correctly transported.

In this context, the Universal Design (UD) is inserted, where PSN and people without physical deficiencies can use the same vehicle, with little or no adaptation. Such development is needed, because around 14,5% of Brazilian people have some physical disabilities and, in 2007, twenty thousand vehicles were sold to be used by PSN and their relatives [01, 02, 03, 04, 05]. However, only PSN with driver license – see the traffic permission in Resolutions 51/1998 and 80/1998 of Denatran (Brazilian Traffic Department) – can drive vehicles [06, 07, 08, 09].

Thus, this paper will present the inclusion programs of main Brazilian car manufacturers and the main needs of PSN, from literature review and interviews with PSN and exhibitors of automotive products for PSN, carried out in VII Research 2008 (International Fair of Technologies of Rehabilitation, Inclusion and Accessibility), in São Paulo, Brazil. Finally, guidelines for vehicle development based on principles of UD will be proposed.

2007-01-2869

## Modeling and analysis of dynamic behavior of tilting vehicle

Rodrigo de Souza Vieira<sup>1</sup>  
Rafael Sangoi Padilha<sup>2</sup>  
Lauro Cesar Nicolazzi<sup>1</sup>  
Nestor Roqueiro<sup>2</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina,  
<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Mecânica  
<sup>2</sup>Departamento de Automação e Sistemas

Copyright © 2007 Society of Automotive Engineers, Inc.

### ABSTRACT

This work presents a mathematical model for a three-wheeled narrow vehicle that will serve as a platform for mobility engineering experiments, conducted by the Mechanical and Automation courses of the Federal University of Santa Catarina. This document presents a cinematic and dynamic model of the vehicle, whose main feature is the leaning movement of its body and wheels. In spite of the enhanced mechanical and control projects complexity, the capacity to lean on curves offers better directional stability, which is a limitation for narrow vehicles. The ability to lean the entire vehicle allows the reduction of transversal loads on the wheels, which reduces their mechanical solicitations. Some simplifications were made in the mathematical model to facilitate the analysis of physical aspects inherent to this type of vehicle. The leaning control is achieved by a micro-controlled electro-electronic system that is under development, which is considered here for simulation and model analysis only. Prototypes of actuators and sensors are still under development. Future works will present increased detailing of the dynamic models, enhanced controllers, projects for the mechanical parts and eventually tests of the prototype under development.

### INTRODUCTION

**A SHORT HISTORY OF THREE WHEELED VEHICLES** – The history of the automobile has deep relations with three wheeled vehicles. The first self-propelled vehicle – created in 1769 by Nicolas-Joseph Cugnot – was a military three wheeled steam tractor (figure 1).

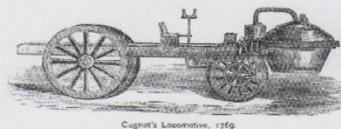


Figure 1: Cugnot's tractor (Source: Appleton's Journal of Popular Literature, Science, and Art: 07/08/1869).

Karl Friedrich Benz, who in association with Gottlieb Wilhelm Daimler, founded Daimler-Benz Corporation, created the first self-propelled gasoline vehicle in 1885 [1]. It was also a three wheeled vehicle (figure 2).

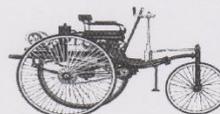


Figure 2: Karl Benz three wheel. (Source: <http://4to40.com>)

During XIX Century, the automobiles had started to use a topology next to the covered carriages, using four wheels, being the base topology most used in the whole world.

In XX Century, some projects of three wheeled vehicles have appeared, mainly in the Europe, one of that absolutely outstanding was the three wheels Morgan model, manufactured between 1910 and 1951. Its main feature was the engine placed outside vehicle, in front of body (figure 3). It has a transaxle transmission, front engine and back gearbox, using the rear drive wheel by chains.

Adicionalmente a esses artigos publicados há mais dois que estão aceitos para publicação, que são:

## Artigos aceitos para publicação

1. CONTRERAS, G. G. M. ; **NICOLAZZI, L. C.** ; VIEIRA, R. S. ; Martins . Suspension and Tires Stability of Heavy Vehicles. International Journal of Heavy Vehicle Systems **JCR**, 2017.
2. CONTRERAS, G. G. M. ; **NICOLAZZI, L. C.** ; VIEIRA, R. S. ; Martins . Stability of Long Combination Vehicles. International Journal of Heavy Vehicle Systems **JCR**, 2017.

As cartas de aceitação desses dois artigos estão listadas a seguir.

11/04/2017 Inderscience Publishers: publishers of distinguished academic, scientific and professional journals

[Help](#) [Sitemap](#)



Logged in as gmoreno [[Logout](#)]

You can:  
[Submit and track articles](#) [Update your profile](#)

[Change your password](#)

Publishers of distinguished academic, scientific and professional journals

[Home](#)   [For Authors](#)   [For Librarians](#)   [Orders](#)   [News](#)

---

OSPEERS > [User](#) > [Author](#) > [Track](#) > IJHVS-128207 [Information](#)

Submission

Title: Suspension and Tires - Stability of Heavy Vehicles.

Author(s): Gonzalo Guillermo Moreno Contreras, e-mail: gmoren@hotmail.com  
 Lauro Cesar Nicolazzi, e-mail: lauro@grante.ufsc.br  
 Rodrigo de Souza Vieira, e-mail: rvieira@grante.ufsc.br  
 Daniel Martins, e-mail: daniel.martins@ufsc.br

Paper submitted for the : International Journal of Heavy Vehicle Systems

NOTE TO EDITOR: 14 of november 2015, Florianopolis, Brazil International Tormal of Heavy Vehicle System I wish to put to your consideration the paper titled "Suspension and Tires - Stability of Heavy Vehicles". Kind regards Gonzalo Moreno Contreras

Supplementary Files: None [Add Supplementary File](#)

Accepted Paper - Make sure to complete the following tasks:

Editor: Jian Jun Zhu <jianjun.zhu@gm.com>  
[Editor/Author Comments](#) <- Use this link to communicate with the Editor

Required Files and Tasks	Filename	Upload Date	Completed
Author's original submission	<a href="#">on-2015-128207.pdf</a>	06/Nov/15	✓
Author's latest revised version	<a href="#">on-2015-128207-AV.rar</a>	12/May/16	✓
	<a href="#">on-2015-128207-EV.rar</a>	25/May/16	✓
Author's final version	<a href="#">on-2015-128207-CV.rar</a>		✓
25/May/16			✓
Copyright Agreement(s)	<a href="#">on-2015-128207-CAF.zip</a>	30/May/16	✓

Congratulations! You have completed all requested tasks. Now, your paper has been sent to copyediting, proofreading and typesetting, which are the final steps in this editorial process and are intended to catch and correct minor errors only, and to produce the final publishable PDF version of your paper.

If you have questions about the publishing progress of your article, contact your Journal Manager: Dick Sharp <sharp\_richard@btconnect.com >

[Contact us](#) | [About Inderscience](#) | [OAI Repository](#) | [Privacy and Cookies Statement](#) | [Terms and Conditions](#) | Copyright © 2017 Inderscience Enterprises Ltd.

http://www.inderscience.com/ospeers/admin/author/articlestatus.php?id=128207&rowstart=0 1/1

Help Sitemap

Logged in as gmoreno [Logout]

You can:  
[Submit and track articles](#)  
[Update your profile](#)  
[Change your password](#)

**INDERSCIENCE PUBLISHERS**  
 Publishers of distinguished academic, scientific and professional journals

[Home](#)   [For Authors](#)   [For Librarians](#)   [Orders](#)   [News](#)

Information

OSPEERS > User > Author > Track > IJHVS-149932

**Submission**

Title: **Stability of Long Combination Vehicles.**

Author(s): Gonzalo Guillermo Moreno Contreras, e-mail: gmoreno@hotmail.com  
 Lauro Cesar Nicolazzi, e-mail: lauro@grante.ufsc.br  
 Rodrigo de Souza Vieira, e-mail: rvieira@grante.ufsc.br  
 Daniel Martins, e-mail: daniel.martins@ufsc.br

Paper submitted for the : International Journal of Heavy Vehicle Systems

NOTE TO EDITOR: I wish to put to your consideration the paper titled "Stability of Long Combination Vehicles". This paper presents the stability analysis of a mechanism that represent the three-dimensional model of a long combination vehicle. In this model are taking into account the influence of some characteristics of the vehicle and the road, such as suspension, tires, chassis, fifth wheel, the superelevation of the road, and the slope of the road. Kind regards Gonzalo Moreno Contreras

Supplementary Files: None [Add Supplementary File](#)

**Accepted Paper - Make sure to complete the following tasks:**

Editor: Jian Jun Zhu <jianjun.zhu@gm.com>  
[Editor/Author Comments](#) <- Use this link to communicate with the Editor

Required Files and Tasks	Filename	Upload Date	Completed
Author's original submission	<a href="#">on-2016-149932.pdf</a>	27/Jun/16	✓
Author's latest revised version	<a href="#">on-2016-149932.pdf</a>	19/Jul/16	✓
Editor's accepted version	<a href="#">on-2016-149932.pdf</a>	19/Jul/16	✓
Author's final version	<a href="#">on-2016-149932-CV.rar</a>	08/Nov/16	✓
Copyright Agreement(s)	<a href="#">on-2016-149932-CAF.zip</a>	07/Nov/16	✓

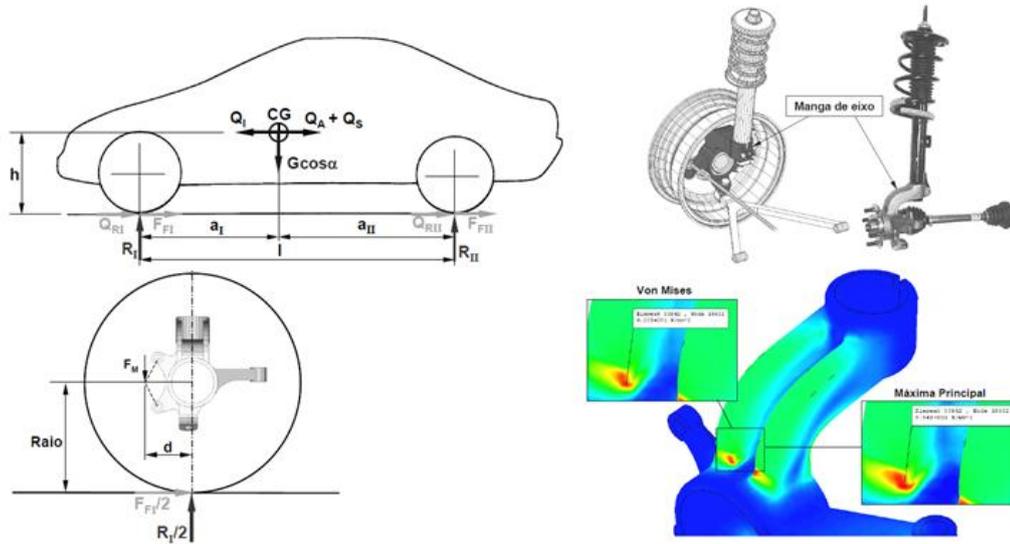
**Congratulations!** You have completed all requested tasks. Now, your paper has been sent to copyediting, proofreading and typesetting, which are the final steps in this editorial process and are intended to catch and correct minor errors only, and to produce the final publishable PDF version of your paper.

If you have questions about the publishing progress of your article, contact your Journal Manager: Dick Sharp <sharp\_richard@btconnect.com >

Apesar do meu interesse em automóveis ser anterior à graduação, o conhecimento técnico começou a ser desenvolvido quando ministrei as aulas de Veículos Automotores para a graduação em 1982, tendo a consolidação desse conhecimento técnico se dado com o meu envolvimento com a pós-graduação *strictu sensu* em 1983. Da minha atuação no curso de pós-graduação orientei/coorientei no mestrado Behno Klava - 2003, Fábio K. Rocha - 2004, Alexandre da Silva Rizzatti 2007, no doutorado coorientei o prof. Jorge Erthal - 2010. Além disso, coorientei Álvaro Canto Michelotti no doutorado, Lucas Figueiredo Berto e Rodrigo Luís Pereira Barreto, ambos no mestrado. A seguir é apresentada uma breve descrição do que foi desenvolvido nesses trabalhos, bem como uma declaração da coordenação da Pós-Graduação comprovando a minha participação dos últimos orientados.

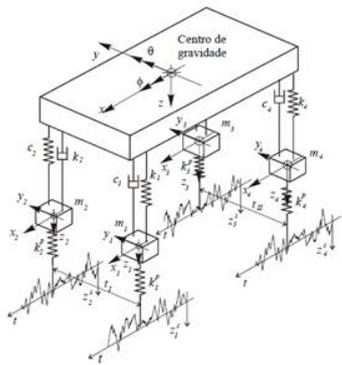
Behno Klava - 2003

## DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DE ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO ESTRUTURAL DE UMA MANGA DE EIXO

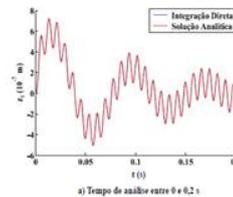


Fábio K. Rocha - 2004

## Desenvolvimento de uma metodologia para análise de estrutura veicular



$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} + \left( \frac{\partial \mathcal{D}}{\partial \dot{q}_i} \right) = f_i, \quad i = 1, \dots, n$$

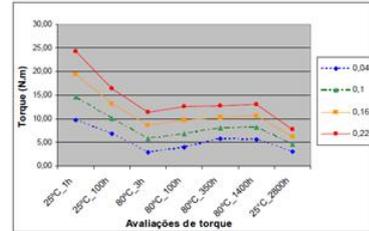
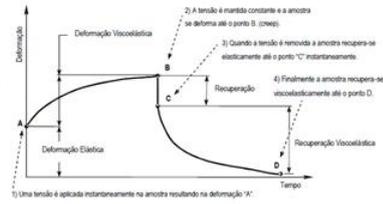
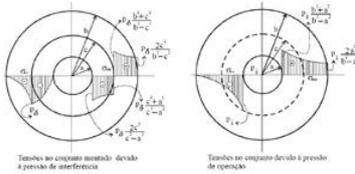


Alexandre da Silva Rizzatti 2007

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DE LIGAÇÕES CUBO EIXO POR INTERFERÊNCIA PARA VENTILADORES DE PLÁSTICO USADOS EM MOTORES ELÉTRICOS ASSÍNCRONOS



$$P(\delta) = \frac{0,5\delta}{\frac{r}{E_o} \left( \frac{r_o^3 + r^2}{r_o^3 - r^2} + V_o \right) + \frac{r}{E_i} \left( \frac{r^2 + r_i^2}{r^2 - r_i^2} - V_i \right)}$$



Jorge Erthal – 2010

MODELO CINESTÁTICO PARA ANÁLISE DE ROLAGEM EM VEÍCULOS

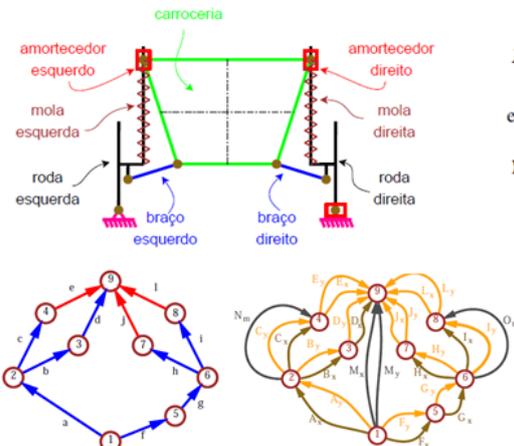


Figura 35: Grafo dos Movimentos -  $G_M$ .

Figura 36: Grafo das Ações -  $G_A$ .

$$X_R = \frac{(M_{ac} \cdot s_{xa} + M_{bc} \cdot s_{xb} + M_{dc} \cdot s_{xd}) \cdot v_c + (M_{af} \cdot s_{xa} + M_{bf} \cdot s_{xb} + M_{df} \cdot s_{xd}) \cdot v_f}{(M_{ac} + M_{bc} + M_{dc}) \cdot v_c + (M_{af} + M_{bf} + M_{df}) \cdot v_f} \quad (4.58)$$

$$Y_R = \frac{(M_{ac} \cdot s_{ya} + M_{bc} \cdot s_{yb} + M_{dc} \cdot s_{yd}) \cdot v_c + (M_{af} \cdot s_{ya} + M_{bf} \cdot s_{yb} + M_{df} \cdot s_{yd}) \cdot v_f}{(M_{ac} + M_{bc} + M_{dc}) \cdot v_c + (M_{af} + M_{bf} + M_{df}) \cdot v_f} \quad (4.59)$$

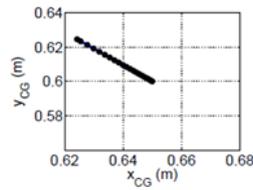


Figura 51: Deslocamento do centro de gravidade.

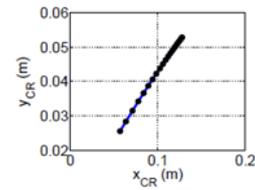
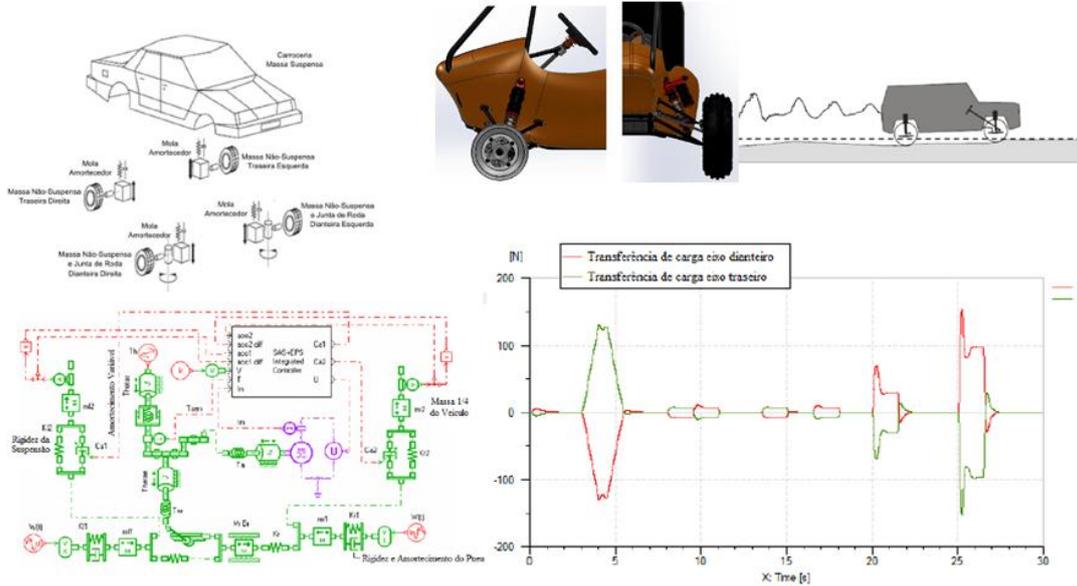


Figura 52: Deslocamento do centro de rolagem.

# Lucas Figueiredo Berto – 2015

## MODELAGEM DINÂMICA DE SISTEMA AUTOMOTIVO: ESTUDO DE CASO VIA TESTES DE PERFORMANCE E FALHAS DO BAJA SAE



# Rodrigo Luís Pereira Barreto – 2015

## Simulação de Ângulos de Deriva e Dinâmica Veicular Lateral Utilizando Modelo de Quatro Rodas com Restrições Geométricas e Cinemáticas

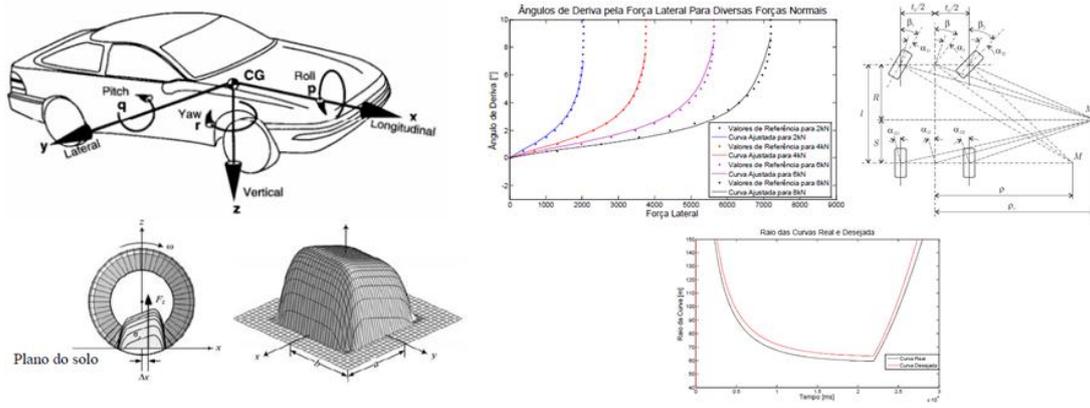
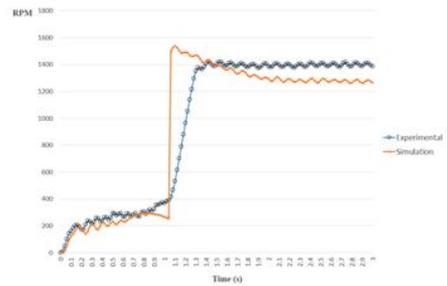
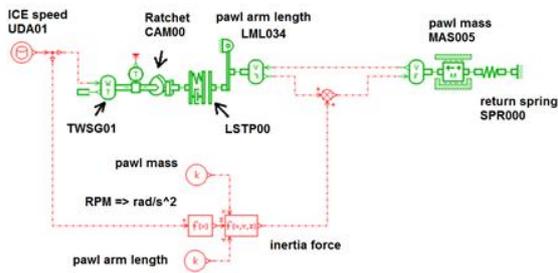
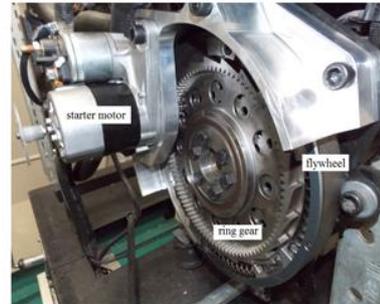
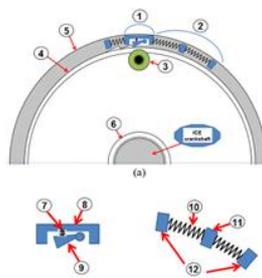
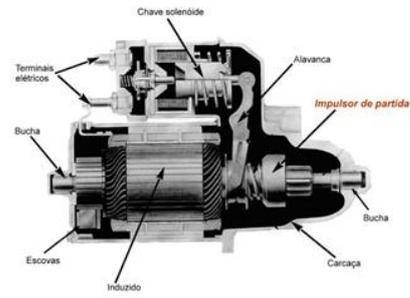


Figura 5.18 – Comparação entre os Raios de Curva Real e Desajustado.

# Álvaro Canto Michelotti– 2015

## Inovação em Sistemas de Partida Automotivos: Interface com Acoplamento Permanente



51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO TECNOLÓGICO

DECLARAÇÃO

Declaramos que, o (a) Prof. LAURO CESAR NICOLAZZI, orientou/orienta o(s) seguinte(s) mestrando(s) e doutorando(s) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, no período de 2015 a 2017.

Nível	Aluno	Início	Término
<b>Coorientação Concluída</b>			
Doutorandos			
	Álvaro Canto Michelotti	02/2011	10/2016
Mestrandos			
	Lucas Figueiró Berto	03/2013	04/2015
	Rodrigo Luís Pereira Barreto	03/2013	02/2015
<b>Coorientados (em andamento)</b>			
Mestrandos			
	THIAGO DE JESUS DE ARAUJO RIOS	03/2016	03/2018

Florianópolis, 11 de maio de 2017

  
Mariana Pinha de Souza  
Chefe de Expediente  
Masis 181131  
P.G. Eng<sup>a</sup> Mecânica/CTC/UFSC

Legenda: (\*) = Aluno Convênio

Data: 11/05/2017

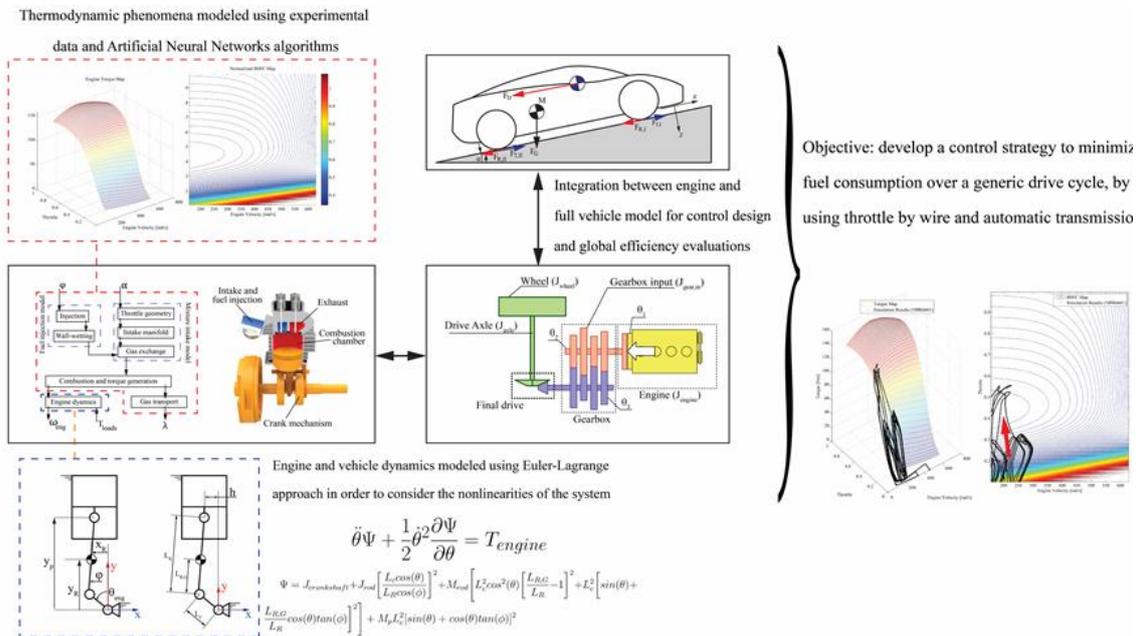
Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação

Página: 1

Atualmente coorientado no mestrado, comprovado com declaração da Pós Graduação na acima, Thiago de Jesus de Araújo Rios. O trabalho que está sendo desenvolvido é relacionado com a redução de consumo de combustível de veículos à motor de combustão. A ideia para a redução do consumo de combustível é gerenciar de forma eficiente o motor e o sistema de transmissão conjuntamente de maneira a fazer o conjunto trabalhar nas regiões de máximo rendimento de consumo. Para isso o motor está sendo modelado considerando os efeitos não lineares do mecanismo pistão/biela/manivela, bem como estão sendo usadas Redes Neurais Artificiais para aproximar as curvas de calibração do motor. Uma ideia dessa modelagem não linear é mostrada a seguir.

# Thiago de Jesus de Araújo Rios – 2017 – em andamento

## MODELAGEM ...



As pesquisas na área automotiva bem como a quantidade alunos de pós-graduação interessados em veículos tiveram um incremento bastante grande com a participação dos professores Nestor Roqueiro, do Departamento de Automação e Sistemas - DAS, a partir de 2009, e do professor Rodrigo de Souza Vieira do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC – EMC, a partir de 2010.

Com o intuito de ampliar as parcerias na área automotiva participo do grupo de pesquisa denominado Engenharia Automotiva ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5709647019226589](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5709647019226589)) liderado pelo Professor Daniel Martins, também da UFSC, desde 2002. Esse grupo, composto por 15 pesquisadores, tem diversos parceiros em especial a *Technische Hochschule Ingolstadt -THI* da Alemanha.

Um acordo de cooperação envolvendo o *THI*, a UFSC e a UFPR (Universidade Federal do Paraná), chamado de AWARE - (APPLIED NETWORK ON AUTOMOTIVE RESEARCH AND EDUCATION), que visa à criação de uma rede de formação e treinamento de engenheiros automobilísticos envolvendo os três participantes, foi firmado em meados de 2013 e interveniado pelo DAAD (*Deutscher Akademischer Austausch Dienst*). Através do AWARE o aluno de mestrado, Rodrigo Luís Pereira Barreto, que coorientei em parceria com o professor Daniel Martins, desenvolveu parte dos seus estudos de mestrado em Ingolstadt em 2013.

No que segue é mostrado o registro do Grupo de Engenharia automotiva no CNPq.

Grupo de pesquisa

**Engenharia Automotiva**

Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5709647019226589

## Identificação

**Situação do grupo:** Certificado

**Ano de formação:** 2002

**Data da Situação:** 01/10/2013 16:56

**Data do último envio:** 27/10/2016 17:00

**Líder(es) do grupo:** Daniel Martins  
Rodrigo de Souza Vieira

**Área predominante:** Engenharias; Engenharia Mecânica

**Instituição do grupo:** Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

**Unidade:** Departamento de Engenharia Mecânica



Pesquisadores	Titulação máxima	Data Inclusão
Amir Antonio Martins de Oliveira Junior	Doutorado	Não informada
Andre Ogliari	Doutorado	Não informada
Arcanjo Lenzi	Doutorado	Não informada
Carlos Augusto Silva de Oliveira	Doutorado	Não informada
Daniel Martins	Doutorado	Não informada
Edison da Rosa	Doutorado	Não informada
Gonzalo Guillermo Moreno Contreras	Mestrado	Não informada
Henrique Simas	Doutorado	Não informada
Humberto Reder Cazangi	Mestrado	Não informada
Jorge Luiz Erthal	Doutorado	Não informada
Lauro Cesar Nicolazzi	Doutorado	Não informada
Marco Antonio Martins Cavaco	Doutorado	Não informada
Rodrigo de Souza Vieira	Doutorado	Não informada
Colaboradores estrangeiros	País	Data Inclusão
Dmitri Vlassov	RUSSIA	29/10/2014
Jian S Dai	REPUBLICA POPULAR DA CHINA	29/10/2014

Nome da Instituição Parceira	Sigla	UF	Ações
Associação Internacional de Competências Empresariais	AICE	MG	<input type="checkbox"/>
Fiat Automoveis - Matriz	FIASA	MG	<input type="checkbox"/>
Arvinmeritor do Brasil Sistemas Automotivos	ARVINMERITOR	SP	<input type="checkbox"/>
Hochschule für Angewandte Wissenschaften FH Ingolstadt	INGOLSTADT		<input type="checkbox"/>

## Indicadores de recursos humanos do grupo

Formação acadêmica	Pesquisadores	Estudantes	Técnicos	Colaboradores estrangeiros	Total
Doutorado	11	1	0	2	14
Mestrado	2	2	0	0	4
Graduação	0	5	0	0	5
Outros	0	8	0	0	8

Quanto aos cursos de pós-graduação *latu sensu*, que se iniciaram 2003 com a FIAT – estando atualmente na sexta edição, e uma edição em 2007 para a Arvin Meritor do Brasil, todos com pelo menos trinta alunos, houve a minha aproximação com a indústria automotiva, o que me permitiu perceber quais as demandas por tecnologia e pesquisa deles. Nessa modalidade da pós graduação, a partir de 2006, orientei a monografia de pelo menos de trinta e sete (37) alunos. Para completar a minha imersão

na área participei de pelo menos oitenta e três defesas (83) de monografias de alunos desses cursos a partir de 2006, cujos nomes e títulos dos trabalhos estão listados no Lattes. No que segue são mostradas algumas comprovações dessas orientações bem como de participações de Bancas. No CD da apresentação é comprovado a minha participação nessas de orientação e bancas desses cursos.

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA**

**Segunda Edição**

**UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina**

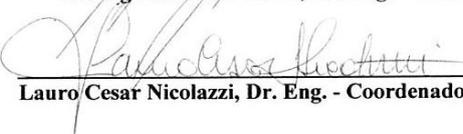
**Departamento de Engenharia Mecânica**

***Layout* automotivo**

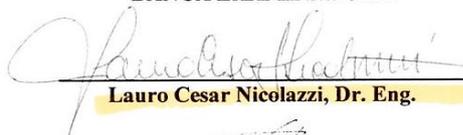
**HELBERT LOPES FERREIRA**

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do título de  
**ESPECIALISTA EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA**  
sendo aprovada em sua forma final

  
\_\_\_\_\_  
**Rodrigo de Souza Vieira, Dr. Eng. – Orientador**

  
\_\_\_\_\_  
**Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng. - Coordenador do Curso**

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
**Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.**

  
\_\_\_\_\_  
**Nestor Roqueiro, Dr.**

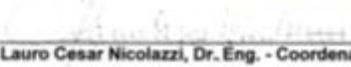
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA  
Segunda Edição  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Engenharia Mecânica

**Estudo da aplicação dos pneus com baixa resistência ao  
rolamento**

IRANI COELHO ALVES FILHO

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do título de  
ESPECIALISTA EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA  
sendo aprovada em sua forma final

  
Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng. – Orientador

  
Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng. - Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

  
Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.

  
Nestor Roqueiro, Dr.

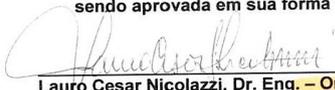
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA  
Segunda Edição

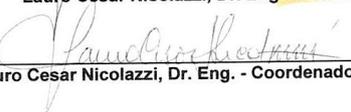
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Engenharia Mecânica

**O comportamento do combustível líquido gasolina/álcool e seus  
vapores no interior do tanque de combustível**

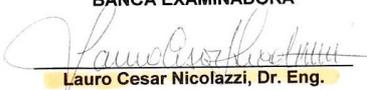
MARCUS PAULO SOUZA NERY

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do título de  
ESPECIALISTA EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA  
sendo aprovada em sua forma final

  
Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng. – Orientador

  
Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng. - Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

  
Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.

  
Nestor Roqueiro, Dr.

Um fato bastante marcante dessa parceria da pós-graduação *latu sensu* com a indústria automotiva foi a formatação do primeiro curso junto a FIAT. No desenvolvimento do projeto político pedagógico dessa primeira edição, coordenada pelo professor Edison da Rosa e eu, o subcoordenador, resultou em um elenco inédito de disciplinas que possuía uma carga horária superior a 4400 horas que, por iniciativa do Professor Rosa, acabou por se tornar o embrião da criação dos cursos do Centro da Engenharia da Mobilidade da UFSC em Joinville - CEM.

## 2.3 Participação em bancas de qualificação, doutorado e mestrado

Participei de 11 (onze) bancas de exame de qualificação de doutoramento, sendo grande parte delas na minha linha de pesquisa atual, que é a automotiva. Participei também de 10 (dez) bancas de doutoramento sendo a maioria delas também relacionadas a assuntos da área automotiva bem como de 47 (quarenta e sete) bancas de mestrado das mais variados assuntos em que pesquisei ou pesquiso.

No que segue apresento alguns comprovantes de participação nessas atividades, os demais são listadas no CD da apresentação.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO

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

Florianópolis, 23 de maio de 2001

Portaria nº 063/PPGEM/2001

*O Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, no uso de suas atribuições e tendo em vista o Art. 07 – Item VII do Regimento do PPGEM,*

Art. 1º DESIGNAR os seguintes membros:

Prof. Arcanjo Lenzi, Ph.D.

Prof. Lauro César Nicolazzi, Dr.Eng.

Prof. Roberto Jordan, Dr.Eng.

Prof. Robert Samuel Birch, Ph.D.

para, sob a presidência do primeiro, constituírem Banca Examinadora de defesa do Exame de Qualificação do aluno **Erasmu Felipe Vergara Miranda** conforme a aprovação do Colegiado.

Prof. Júlio César Passos, Dr.  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica  
Centro Tecnológico/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO TECNOLÓGICO



DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que o (a) Prof. Dr. LAURO CESAR NICOLAZZI participou da(s) seguinte(s) banca(s) de Mestrado, Doutorado e Exame de Qualificação no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica:

Aluno	Título	Data
<b>Dissertação de Mestrado</b>		
André Luiz Paza ✓	Análise de Fadiga em uma Mola de Acetal Homopolímero	04/12/2013
<b>Banca</b>		
Presidente	EDISON DA ROSA	Dr. Eng.
EXTMembro Externo	LAURO CESAR NICOLAZZI	Dr. Eng.
Membro Titular	EDUARDO ALBERTO FANCELLO	DSc.
Membro Titular	GEAN VITOR SALMORIA	Dr.
EXTMembro Externo	Carlos Rodrigo de Mello Roesler	Dr. Eng.
Diego Fernandes Rodrigues ✓	Implementação de um critério de falha para embalagens em papelão ondulado.	11/03/2013
<b>Banca</b>		
Membro Titular	EDISON DA ROSA	Dr. Eng.
EXTMembro Externo	LAURO CESAR NICOLAZZI	Dr. Eng.
Presidente	JOSE CARLOS DE CARVALHO PEREIRA	Dr.
Membro Titular	GEAN VITOR SALMORIA	Dr.
EXTMembro Externo	Marco Antônio Luersen	Dr.
Leandro Rodrigues Barbosa	Análise do problema de realimentação estrutural de um aparelho auditivo.	16/05/2012
<b>Banca</b>		
Membro Titular	ARCANJO LENZI	Ph.D.
Membro Titular	LAURO CESAR NICOLAZZI	Dr. Eng.
Presidente	ROBERTO JORDAN	Dr. Eng.
EXTMembro Externo	ALBERTO LUIZ SERPA	Dr. Eng.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO TECNOLÓGICO



Aluno	Título	Data
Victor Frederico Baumhardt Neto Banca	Otimização geométrica de um semi-eixo automotivo.	06/09/2012 OK
Presidente	ARCANJO LENZI	Ph.D.
Membro Titular	LAURO CESAR NICOLAZZI	Dr. Eng.
Membro Titular	ROBERTO JORDAN	Dr. Eng.
EXTMembro Externo	FÁBIO FIATES	Dr. Eng.
Vitor Takashi Endo ✓	Implementação de Modelo Constitutivo de Viscoselastidade Linear Ortotrópica Associada à Técnica de Identificação de Parâmetros.	26/07/2013
Banca		
EXTMembro Externo	LAURO CESAR NICOLAZZI	Dr. Eng.
Presidente	JOSE CARLOS DE CARVALHO PEREIRA	Dr.
Membro Titular	GEAN VITOR SALMORIA	Dr.
EXTMembro Externo	GUILHERME MARIZ DE OLIVEIRA BARRA	Dr.

Florianópolis, 5 de agosto de 2014

*Armando A. Gonçalves Jr.*  
Prof. Armando A. Gonçalves Jr., Dr. Eng.  
Coordenador do Programa de P.G. Eng. Mecânica  
Centro Tecnológico - UFSC

Data 05/08/2014

Núcleo de Processamento de Dados

Página: 2



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA ACADÊMICA  
SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO

## DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o Sr(a). Prof(a). Dr(a) **LAURO CESAR NICOLAZZI** participou na qualidade de **membro** da Comissão Julgadora de Defesa de Tese de Doutorado do(a) pós-graduando(a) **ANDERSON DE LIMA**, apresentada para a obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa: Engenharia Mecânica. Área: Engenharia Mecânica de Projeto e Fabricação, realizada em 11 de maio de 2016, ocorrida na Escola Politécnica, intitulada:

"Desenvolvimento de um veículo urbano seguro utilizando otimização baseada em metamodelos".

A Comissão Julgadora foi constituída pelos seguintes membros:

PROF.(ª)DR.(ª) MARCÍLIO ALVES  
PROF.(ª)DR.(ª) LARISSA DRIEMEIER  
PROF.(ª)DR.(ª) LAURO CESAR NICOLAZZI  
PROF.(ª)DR.(ª) PABLO ANDRÉS MUÑOZ ROJAS  
PROF.(ª)DR.(ª) MARCO LUCIO BITTENCOURT

Serviço de Pós-Graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 11 de maio de 2016.

*Fátima Regina G. Sanches Domingues*  
Fátima Regina G. Sanches Domingues  
Chefe do Serviço de Pós-Graduação

## 2.4 Atividades de extensão

No início da década de 80, em 1983, participei do projeto de extensão intitulado **Desenvolvimento e Construção de Modelo de Carroceria para Buggies**. Esse projeto foi coordenado pelo Professor Edison da Rosa e consistiu no desenvolvimento de um novo modelo de carroceria de Buggy para um pequeno empresário florianopolitano. Foi criado o estilo, feito o modelo e fabricados os moldes e, finalmente, construído o veículo cabeça de série, o qual foi entregue completo ao contratante. Além disso, foi treinado o pessoal da empresa no processo de fabricação e todo o pacote (veículo, moldes, modelo, funcionário, documentação, projeto) repassado ao empresário. A experiência adquirida nesse projeto foi muito valiosa, pois foi nessa época que adquiri grande conhecimento no processo de fabricação de peças de plástico reforçado que serviram para enriquecer as minhas aulas oferecidas nos anos subsequentes, em especial as aulas da disciplina Construção de Automóveis bem como no auxílio ao professor Arno Blass na disciplina de **Processamento de Polímeros** oferecida em meados década de 80. Em função dos documentos da época não serem digitais essa atividade de extensão não pode ser comprovada documentalmente.

O projeto de extensão que participei em 1984, denominado **Desenvolvimento de Proposta para Construção de Minitradores para Atender Pequenos Produtores Rurais Estabelecidos em Áreas de Topografia Declivosa em Santa Catarina**, foi a base do projeto de pesquisa listado em primeiro lugar no item 2.2 e comprovado pela portaria nº 047/PRAE/84.

Esse projeto de extensão foi coordenado pelo Professor Nelson Back e teve uma equipe multidisciplinar envolvendo o departamento de Engenharia Mecânica e o Centro de Ciências Agrárias da UFSC. Percebeu-se nesse projeto que, em função do tipo de terreno catarinense e o tamanho das propriedades rurais, não havia no mercado um equipamento adequado a satisfazer adequadamente as necessidades desses produtores e que um novo tipo de trator precisaria ser desenvolvido. A minha participação nesse projeto foi na concepção desse novo tipo de trator.

Em 1989, em função da minha atuação acadêmica em automóveis, foi firmado entre a UFSC/Laboratório de Projeto do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC e a Secretária de Segurança Pública do Estado de Santa Catarina um convênio para a inspeção de veículos modificados em Santa Catarina. Nesse convênio todos os veículos de Santa Catarina que tivessem a sua estrutura ou sistema motriz modificados teriam que se submeter a uma perícia técnica pelos peritos do Depto. de Eng. Mecânica da UFSC. Esse projeto de extensão foi coordenado por mim até meados de 1995. A seguir é apresentada a resolução 008/89 me nomeando o coordenador dessa atividade junto a FEESC, a qual veio a homologar a atividade de peritagem junto ao DETRAN que estava sendo desenvolvida desde 1983, conforme anotado no Currículo Lattes.



Fundação do Ensino da Engenharia em Santa Catarina  
Campus Universitário - Cx. P. 476 - Fones 33-1279 - 33-9274 - 33-9553  
Cep 88.049 - Bairro Trindade - Florianópolis - Santa Catarina  
CNPJ 82.896.327/0001-33 - Inscr. 250.460.616 - Voto (0182)

PROTÓCOLO N.º

RESOLUÇÃO No. 000/09

O Diretor Presidente da Fundação do Ensino da Engenharia em Santa Catarina, no uso de suas atribuições:

RESOLVE:

Designar o Prof. Lauro Cesar Nicolazzi, como responsável para Coordenar e/ou Executar, através do Laboratório de Projeto EHC/CTC/UFSC, os serviços objeto da Cláusula Primeira do termo de Convênio celebrado entre a Secretaria de Segurança Pública do Estado de Santa Catarina, com interveniência do Departamento Estadual de Trânsito, e a UFSC, com interveniência da FEEESC.

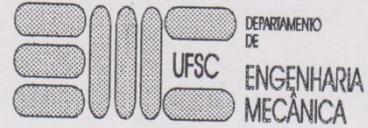
Prof. Antônio Diomário de Queiroz

Diretor Presidente

O projeto de extensão mais gratificante que coordeno, desde 2001, é o **Projeto Mini Baja**. Esse projeto, é um desafio estudantil nacional e internacional, lançado pela SAE Internacional, para os cursos de graduação em engenharia para construir pequenos veículos fora de estrada para uma competição estudantil. A portaria me nomeando coordenador do baja em 2001 é mostrada a seguir.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE - C.P. 476  
CEP. 88.040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC.  
FONES: (48) 331-9225 / 331-9721 - FAX: (48) 234-1519



Florianópolis, 22 de março de 2001

PORTARIA Nº 002/EMC/2001

O Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica no uso de suas atribuições

**RESOLVE:**

DESIGNAR o Prof. **Lauro Cesar Nicolazzi** para coordenar a Equipe de Mini-Baja Uiraçu que irá representar o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina na competição promovida pela SAE Brasil.

  
Prof. Antônio Fábio Carvalho da Silva, Dr. Eng.  
Chefe de Departamento de Engenharia Mecânica  
Centro Tecnológico UFSC

Nessa competição são avaliados quesitos tais como: projeto mecânico, modelagem numérica, fabricação, conforto, dirigibilidade, eletrônica embarcada, viabilidade técnica, ergonomia, conforto etc. Para finalizar a competição é realizado um enduro de 4 (quatro) horas com uma pontuação expressiva no computo geral. O calendário de competições compreende a duas provas anuais, uma nacional/internacional em São Paulo e uma regional, no Rio Grande do Sul. A seguir é mostrado parte do artigo submetido à competição nacional nesse ano. Com esse artigo o projeto é avaliado por engenheiros da indústria automotiva, tendo bastante peso na classificação final das equipes na competição.

## Relatório de Projeto Equipe UFSC Baja SAE

Fábio de Almeida Vilela Mendes  
Capitão da Equipe UFSC Baja SAE

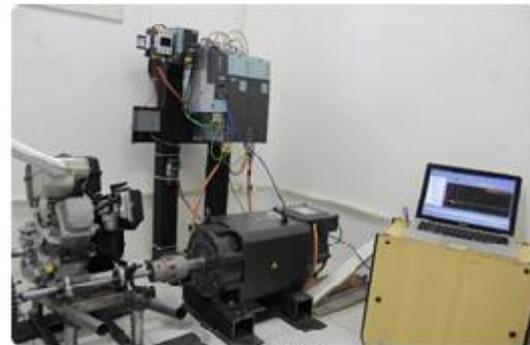
Prof. Dr. Lauro César Nicolazzi  
Professor Orientador da Equipe UFSC Baja SAE

23.ª Competição Baja SAE BRASIL - 2017

### RESUMO

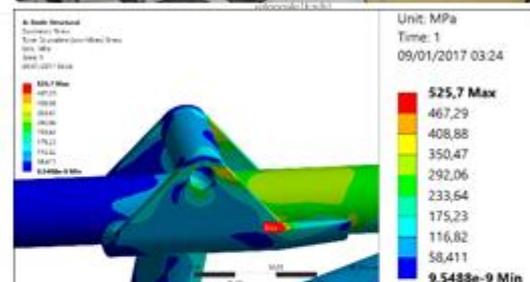
Esse relatório descreve o processo de desenvolvimento do protótipo LINCE 2017, veículo projetado e construído pela Equipe UFSC Baja SAE para participação na 23ª Competição Baja SAE BRASIL.

Inicialmente, são apresentados os objetivos definidos, processos organizacionais da equipe e metodologia de projeto adotada. Em seguida, são descritas as soluções de engenharia para cada subsistema, sendo justificadas através de fundamentação teórica e validações experimentais. Por fim, são apresentadas a análise de viabilidade de produção do veículo em série e as conclusões do trabalho.



Satisfação frente à solução adotada - Regional 2015

Satisfação frente às atualizações - Nacional 2015



Nesse projeto sempre participam alunos dos diversos cursos de engenharia da UFSC, tais como Eng. Mecânica, Eng. de Produção, Eng. Elétrica, Eng. Eletrônica, Eng. Automação, bem como dos cursos de Psicologia e do Jornalismo. Esses alunos são convidados a assistir as disciplinas de Veículos Automotores ou Construção de Automóveis para que haja um nivelamento dos princípios de funcionamento de um automóvel e a modelagem matemática associada, de tal maneira a uniformizar a linguagem e conhecimentos técnicos em automóveis.

Observo um amadurecimento técnico e de gestão empresarial muito acelerada dos participantes desse projeto, pois a equipe funciona como uma pequena empresa com um organograma contemplando projeto, fabricação, *marketing*, recursos humanos, compras e departamento financeiro. Isso os coloca bastante cedo frente aos problemas que enfrentarão depois de formados, seja na academia, na indústria ou então nos seus próprios negócios, visto que muitos têm as suas características de empreendedorismo e liderança despertados durante a participação do projeto. Por causa desse viés, considero as atividades dos alunos nesse tipo de projeto uma das melhores ferramentas pedagógicas para o ensino universitário, porquanto todas as etapas do desenvolvimento de um produto são conversadas, discutidas, executadas e testadas, costurando os conteúdos

multidisciplinares que são apresentados nas diversas disciplinas de um curso de engenharia.

Estando à frente desse projeto nos últimos 17 (dezessete) anos já coordenei, pelo menos, uma centena de alunos com excelentes resultados tanto nos eventos estudantis como na vida profissional, muitos dos quais trabalham na área automotiva. Nos eventos estudantis os resultados são expressivos e podem ser medidos pelos diversos prêmios que a equipe obteve, como mostrado de forma ilustrativa na figura que segue.



Figura 16: Galeria de troféus da Equipe UFSC de Mini Baja

Além do Mini Baja, eu criei as equipes de Eficiência Energética em 2009 (veículos de baixo consumo de combustível, mostrado na Figura 1 do item 2.1) bem como a equipe de Fórmula SAE da UFSC. Essas duas equipes atualmente estão sendo coordenadas pelos Professores Henrique Simas e Rodrigo de Souza Vieira e têm a mesma importância pedagógica que o projeto Mini Baja. A minha participação na equipe de Eficiência Energética como coordenador do projeto, quando o carro se chamava “Gasparzinho”, é atestada com o certificado de participação na 6ª Edição da Maratona Universitária de Eficiência Energética. Vale salientar que ainda oriento tecnicamente essa última equipe.



*A Projeto de Comunicação certifica que  
o Sr. Prof<sup>o</sup> Lauro Cesar Nicolazzi fez parte da equipe  
do veículo Gasparzinho da Universidade Federal de  
Santa Catarina, durante a 6<sup>a</sup> Edição da Maratona  
Universitária da Eficiência Energética, realizada no  
Kartódromo Ayrton Senna,  
São Paulo, em 05 a 07 de Novembro de 2009.*



As Empresas Juniores dos diversos cursos de graduação promovem atividades de seus membros junto à comunidade. Nas engenharias essas atividades são de consultoria e fazem parte no desenvolvimento profissional dos integrantes das empresas. Em 2014 recebi, a título de reconhecimento, da i9 – Consultoria, Empresa Júnior de Engenharia Mecânica da UFSC o **Certificado de Membro Honorário** em função da i9 considerar que a colaboração do docente nesse tipo de empresa é um auxílio de complementação da formação desses estudantes. Desde 2007 orientei pelo menos 11 projetos da i9 - Consultoria junto a micros e pequenas empresas catarinenses. Os comprovantes são mostrados a seguir.



## CERTIFICADO DE MEMBRO HONORÁRIO



A i9 CONSULTORIA, Empresa Júnior de Engenharia Mecânica da UFSC, certifica o Sr.

**Dr. Eng. Prof. Lauro**

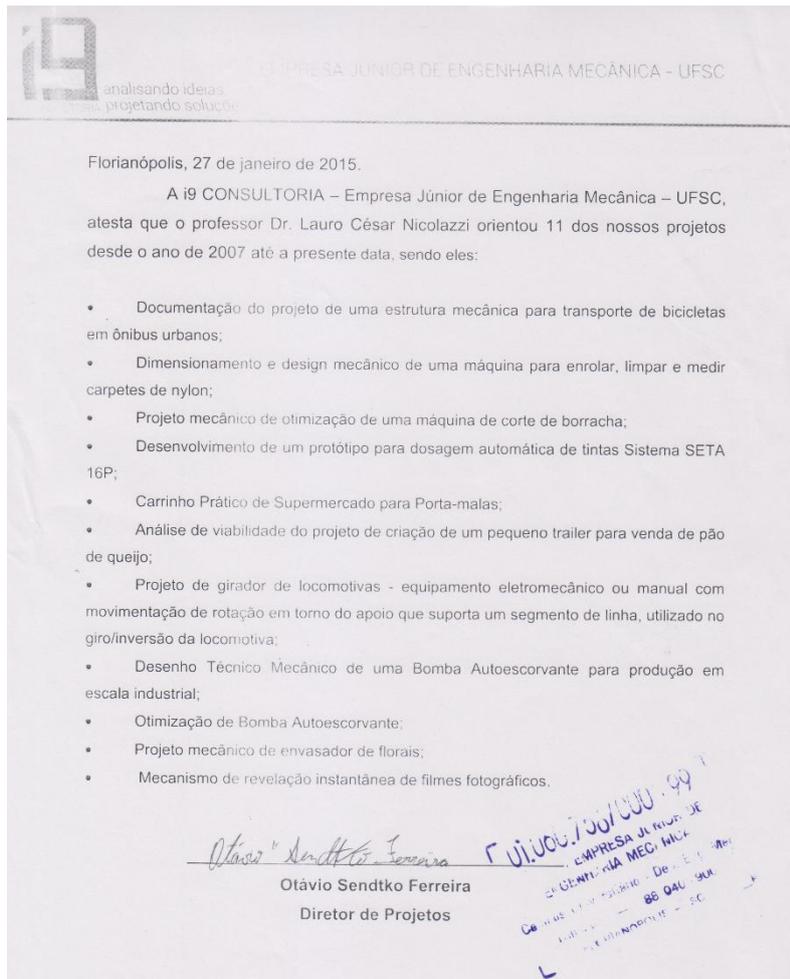
**Cesar Nicolazzi**

como Membro Honorário da i9 CONSULTORIA.

Florianópolis (SC), 29 de Maio de 2014.

Marina de Sá Brant  
(Presidente)

Marco Aurélio Arrias Bittencourt  
(Vice-Presidente)



Dessas orientações junto a i9, uma que considero de grande porte e importância é o Projeto de Girador de Locomotivas. Esse Trabalho foi desenvolvido pelo estudante Alexandre Rafagnin

para a Ferrovia Tereza Cristina S.A. (FTC), situada em Tubarão e Criciúma – SC, e teve uma série de desafios técnicos, não só pelo tamanho das locomotivas que pesavam mais de cem toneladas métricas, especialmente na análise de tensões e na concepção do sistema de acionamento do equipamento. Na Figura 17 é mostrado, de forma sucinta, esse equipamento e alguns dos seus detalhes, sendo que este trabalho de consultoria junto a i9 se transformou no trabalho de conclusão de curso do Alexandre.

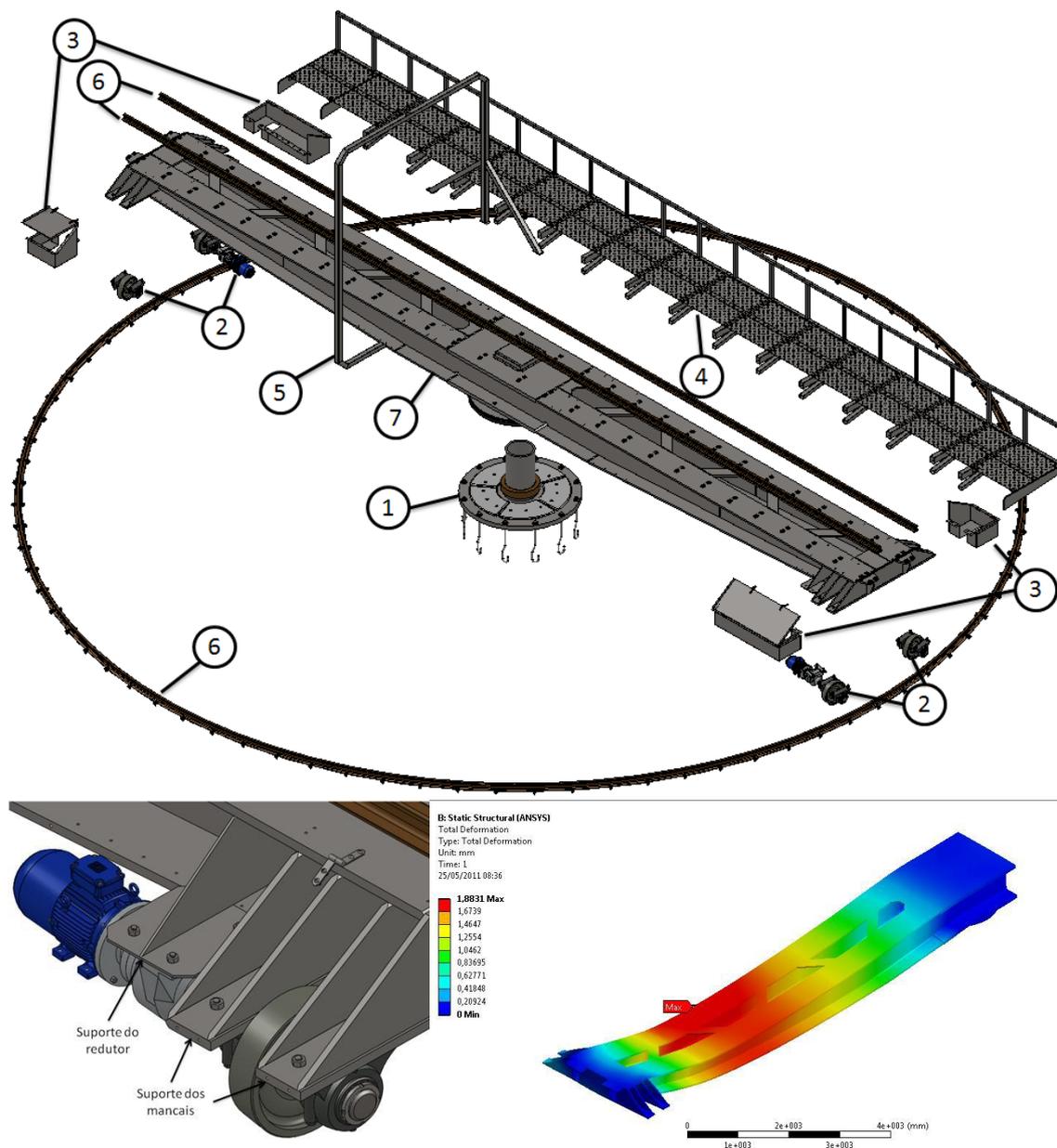


Figura 17: Alguns detalhes do Projeto de Girador de Locomotivas por mim orientado

## 2.4 Atividades de administração na UFSC

O Laboratório de Projetos foi criado, no início de 1980, pelos Professores Antônio Bento Filho, Luiz Teixeira do Vale Pereira, Edison da Rosa e por mim. Foi idealizado como sendo o local para executar os projetos desenvolvidos pelos membros do GRANTE. Atualmente é denominado de NeDIP (Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos) e coordenado pelo Professor Acires Dias. Estive à frente desse laboratório do final de 1984 até abril de 1986, o qual abrigava a construção dos protótipos de máquinas agrícolas e, atualmente, abriga a construção dos protótipos das equipes Mini Baja, Fórmula SAE e Eficiência Energética. A primeira portaria me nomeando coordenador do Laboratório de Projeto do Departamento de Eng. Mecânica é mostrada a seguir.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO

P O R T A R I A N.º 16/CTC/84

O Prof. Longuinho da Costa Machado Leal, Diretor do Centro Tecnológico, no uso de suas atribuições,

R E S O L V E:

DESIGNAR, o Prof. LAURO CESAR NICOLAZZI, para exercer as funções de Coordenador do Laboratório de Projeto do Departamento de Engenharia Mecânica, a partir desta data, com uma carga horária de seis horas semanais, com mandato até 06 de Janeiro de 1986.

Florianópolis, 06 de dezembro de 1984.

Prof. Longuinho da Costa Machado Leal  
Diretor do Centro Tecnológico

No ano de 2003 participei da comissão que fez a reformulação curricular do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica que entrou em vigor em 2006 e é vigente até hoje. Essa reformulação foi muito importante para o curso porque introduziu grande conjunto de disciplinas optativas que visavam tornar mais flexível a formação dos nossos alunos. Esse modelo foi pioneiro na UFSC e serviu de modelo para a atualização curricular de vários cursos de Engenharia da UFSC. A portaria com a minha nomeação é mostrada a seguir.

## PORTARIA CONJUNTA 01/EMC/CGEM/2003

O Professor Antonio Fabio Carvalho da Silva, Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica, e o Professor Dylton do Vale Pereira Filho, Presidente do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, no uso de suas atribuições, e com base no inciso IV do artigo 11 da Resolução 017/CUn/97,

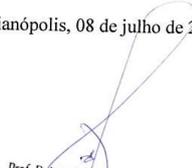
### RESOLVE:

**Designar** os professores Clóvis Raimundo Maliska, Amir Antônio Martins de Oliveira Júnior, Paulo de Tarso Rocha de Mendonça, Carlos Henrique Ahrens, Armando Albertazzi Gonçalves Junior, Vicente de Paulo Nicolau, Lauro Cesar Nicolazzi, Roberto Muller Heidrich, Irlan Von Linsingen, Abelardo Alves de Queiroz, André Ogliari, Márcio Celso Fredel e Jonny Carlos da Silva, lotados no EMC/CTC, para, sob a presidência do primeiro, comporem comissão com o objetivo de propor, num prazo de 120 (cento e vinte) dias, alterações, adequações e atualizações no currículo do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

Florianópolis, 08 de julho de 2003.



Prof. Antônio Fábio Carvalho da Silva, Dr. Eng.  
Chefe de Departamento de Engenharia Mecânica  
Centro Tecnológico UFSC



Prof. Dylton do Vale Pereira Filho  
Presidente do Colegiado  
Curso de Graduação em  
Engenharia Mecânica  
CTC - UFSC

De 2005 a 2010 coordenei o GRANTE. Esse grupo foi criado pelo Professor Domingos Boechat Alves na década de 70 (setenta) após uma parceria com a CNEN, sendo composto por um grupo de cerca de um terço dos professores do departamento na época (aproximadamente 10). Depois da aposentadoria do Professor Domingos, o GRANTE sofreu uma grande reestruturação e os seus membros diversificaram as suas atividades, resultando em outros grupos de pesquisa independentes, tais como o de Robótica, na época, liderado pelo professor Raul Güenther e o NeDIP, na época liderado pelo prof. Nelson Back. Atualmente o GRANTE (cujo significado atual é Grupo de Análise e Projeto Mecânico) é composto pelos professores Eduardo Alberto Fancello, Paulo de Tarso Rocha e Mendonça, José Carlos de Carvalho Pereira, Clovis Sperb de Barcellos, Edison da Rosa, Rodrigo Roesler, Rodrigo de Souza Vieira e por mim. O GRANTE é cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – Lattes e pode ter o espelho acessado em: [dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5942123371105319](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5942123371105319)

A primeira portaria me nomeando coordenador do GRANTE é datada de março de 2005, sendo mostrada a seguir.



Florianópolis, 21 março de 2005.

PORTARIA N.º 026/CTC/2005.

O Diretor do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, no uso de atribuições legais, concedidas pela Portaria n.º 334/GR/2004, e tendo em vista o que consta no of. n.º007/EMC/2005,

**RESOLVE:**

**Art. 1º - REVOGAR** a partir de 21/03/2005 a Portaria n.º 037/CTC/2004, de 12/04/2004.

**Art. 2º - DESIGNAR** o Prof. Lauro César Nicolazzi, para exercer a função de Supervisor do Grupo de Análise e Projeto Mecânico - GRANTE, do Departamento de Engenharia Mecânica, no período de 21/03/2005 a 31/12/2005, com carga horária de 06 (seis) horas semanais.

  
**Prof. Julio Felipe Szeremeta**  
DIRETOR DO CTC

Do início de 2007 ao final de 2008 coordenei o segundo curso de Especialização em Engenharia Automotiva, sendo essa experiência bastante positiva especialmente no que se refere a contratos firmados entre a iniciativa privada e a universidade. O objetivo desse curso de especialização era de introduzir os conceitos de funcionamento dos diversos subsistemas de veículos de rodas bem como uniformizar a terminologia técnica e, para isso, contemplava um elenco de vinte e oito disciplinas oferecidas por professores de três departamentos do CTC. Essas disciplinas tinham uma carga total de cerca de 430h e foram cursadas por trinta e sete alunos, dos quais vinte e cinco defenderam a monografia.

As disciplinas desse curso que coordenei são listadas a seguir, bem como os respectivos professores.

RDEM	DISCIPLINAS/CARGA HORÁRIA	PROFESSORES
1	Introdução à Engenharia Automotiva, 15h	Edison da Rosa Dr. Eng.
2	Sistema Motriz 15h	Amir A. Martins de O. Junior, PhD
3	Medida de Grandeza Física. 15h	Marco Antônio Martins Cavaco, PhD
4	Metodologia de Projeto. 15h	André Ogliari, Dr. Eng
5	Vibrações e Acústica. 15h	Arcanjo Lenzi, PhD
6	Análise Dinâmica 15h	Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.
7	Motores de Combustão 15h	Amir A. Martins de O. Junior, PhD
8	Materiais 15h	Carlos Augusto de Oliveira, Dr. E Gean Vitor Salmoria, PhD.
9	Sistemas de Suspensão e Direção 15h	Daniel Martins, Dr. Eng.
0	Pneus e Sistemas de Freios 15h	Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.

1	11 Transmissão de Calor e Escoamentos 15h	Amir A. Martins de O. Junior, PhD.
2	12 Sistema Eletro-Eletrônicos 15h	Nestor Roqueiro, Dr.
3	13 Sistema de Transmissão. Eng. 15h	Daniel Martins, Dr
4	Dinâmica Veicular 15h	Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.
5	Introdução aos Sistemas de Controle 15h	Nestor Roqueiro, Dr.
6	Carroceria: Conceitos Iniciais 15h	Edison da Rosa, Dr. Eng.
7	Conforto Térmico 15h	Saulo Güths, Dr. Eng.
8	Comportamento Estrutural 15h	Eduardo A. Fancello, Dr.
9	Conformabilidade de Chapas Metálicas 15h	Hazim Ali Al-qureshi, PhD.
20	Ergonomia 15h	Neri dos Santos, PhD.
21	Análise de um motor de combustão interna 15h	Daniel Martins, Dr. Eng. Amir A. Martins de O. Junior, PhD, PhD.
22	Prática de Motores à Combustão 45h	Amir A. Martins de O. Junior, PhD
23	Prática de Chassi 45h	Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.
24	Segurança e Legislação –Palestra 15h	Lauro Cesar Nicolazzi, Dr. Eng.
25	Aplicação de Sistema de Controle 15h	Nestor Roqueiro, Dr.
26	Ciência, Tecnológica e Simulação 15h	Walter Antônio Bazzo Dr. e Jonny Carlos da Silva, Dr. Eng.
27	Acústica Veicular 15h	Samir Nagi Yousri Gerges. PhD
28	Gerenciamento do desenvolvimento de prod. 15h	André Ogliari Dr. Eng.

A declaração comprovatória da minha participação nesse curso é apresentada logo a seguir.



Departamento de Engenharia Mecânica | UFSC

#### DECLARAÇÃO

Declaramos, para os fins de direito, que o professor **LAURO CESAR NICOLAZZI**, MASI 40333 - SIAPE 115 6668, de acordo com os registros do Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, participou ou participa dos Projetos de Extensão relacionados abaixo:

01. TÍTULO: PRORROGAÇÃO: “Mestrado Profissionalizante em Projeto Mecânico de Motores Elétricos” a ser oferecido pelo PPGEM em Convênio com a WEG MOTORES / UNERJ - Fase de Dissertação.  
 INÍCIO: 01 de setembro de 2005  
 TÉRMINO: 30 de agosto de 2006  
 Nº HORAS: 100

06. TÍTULO: “Curso de Especialização em Engenharia Automotiva” oferecido para a empresa FIAT Automóveis S. A. em Betim - MG.  
 INÍCIO: 01 de março de 2007  
 TÉRMINO: 30 de dezembro de 2008  
 Nº HORAS: 157

07. TÍTULO: “Curso de Especialização em Desenvolvimento de Componentes Automotivos” para a ARVIN MERITOR DO BRASIL em Limeira SP.  
 INÍCIO: 19 de outubro de 2007  
 TÉRMINO: 30 de setembro de 2009  
 Nº HORAS: 96

Florianópolis, 02 de julho de 2008.

Prof. Orestes Estevam Alarcon  
 Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica - CTC - UFSC

Após, no início de 2009 ao início de 2011, fui Subcoordenador do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, que conta com mais de 600 (seiscentos) alunos. Considero essa etapa de Subcoordenador como preparatória para a atividade de Coordenador, que iniciei em fevereiro de 2011 e finalizei em 2014. As portarias me nomeando sub coordenador bem como coordenador de curso são mostradas a seguir.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
GABINETE DO REITOR  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE (048) 331-9320 - FAX (048) 234-4069  
E-mail: gabinete@reitoria.ufsc.br

Florianópolis, 31 de março de 2009.

**PORTARIA Nº 390/GR/2009.**

O Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina, no uso de suas atribuições estatutárias e regimentais, tendo em vista o que consta no Ofício nº 013/CGEM/2009, de 31/03/2009,

**R E S O L V E:**

**DESIGNAR LAURO CESAR NICOLAZZI**, Professor Associado, MASIS nº 40333, SIAPE nº 1156668, para exercer as funções de Subcoordenador do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico, para um mandato de dois anos, a partir de 01/04/2009.

2. Atribuir a carga horária de dez horas semanais para o desempenho de tais atividades.

Prof. Alvaro Toubes Prata



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**GABINETE DA REITORIA**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE: (48) 3721-9320 - FAX: (48) 3721-8422  
E-mail: gabinete@reitoria.ufsc.br

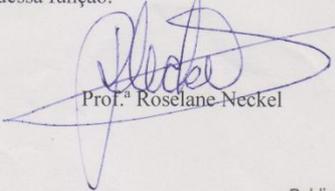
**PORTARIA Nº 501 /2013/GR, DE 5 DE ABRIL DE 2013**

A REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, no uso de suas atribuições estatutárias e regimentais, tendo em vista o que consta na Solicitação 014184/2013.

RESOLVE:

**Art. 1º** Designar, a partir de 1º de abril de 2013, LAURO CESAR NICOLAZZI, Professor Associado, MASH n° 40333, SIAPE n° 1156668, para exercer a função de coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico, para um mandato de dois anos.

**Art. 2º** Atribuir a Função Comissionada de Coordenação de Curso, código FCC, para o desempenho dessa função.

  
Prof.ª Roselane Neckel

UFSC - GR  
Publicado no DOU nº 66  
Em 1 / 1 Seção 2. Pag. 32  
Em 8 / 4 / 2013

Entendo que essa etapa da minha carreira na administração acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Mecânica foi uma importante contribuição para a melhoria da qualidade do ensino na UFSC, em detrimento de outras atividades. Durante a minha gestão promovi uma reforma curricular, a qual foi implementada totalmente na área térmica, parcialmente na área de Projeto & Análise e ainda a ser implementada na área de fabricação.

Na área de Projeto considero que a criação da disciplina EMC5360 Análise Dinâmica de Sistemas Mecânicos foi um grande passo para a atualização do currículo da Engenharia Mecânica. Essa disciplina, que já foi oferecida algumas vezes, permite que os nossos egressos tenham uma melhor qualificação, comparativamente aos formados por outras instituições nacionais e internacionais, para o projeto de máquinas e sistemas dinâmicos.

Nas atividades próprias de coordenação considero a minha participação/iniciativa de criar a comissão para elaborar a proposta Institucional para a Dupla Titulação da Graduação com Universidades do Exterior muito importante para a internacionalização da UFSC. Como é sabido, dentre vários quesitos avaliados por organismos internacionais para a classificação de instituições de ensino internacionalmente, o intercâmbio internacional e a dupla titulação são fatores que afetam a pontuação nesse *ranking*. A

proposta que estava em vigência na época, em função de entendimentos da administração, não permitia que os alunos em intercâmbio pudessem receber os diplomas. A minha nomeação para a regularização desse mecanismo é mostrada na portaria que segue.



Após a nova redação da nova resolução que trata da Dupla Titulação para a UFSC pela comissão, parte dela mostrada a seguir, esse problema foi contornado.



Em razão dessa minha contribuição na formulação da resolução nº 37/CUn, o Conselho Universitário e a Câmara de Ensino deferiram o primeiro Duplo Diploma para Pauline Raveau, aluna francesa do INSA de Lyon, que fez intercâmbio em Duplo Diploma com a Engenharia Mecânica da UFSC. Vale salientar que a estudante recebeu o diploma da UFSC no mês de abril, o primeiro do gênero na UFSC, tornando-se um marco importante para a expansão da internacionalização da Universidade. A comprovação dessa ação é mostrada no atestado de colação de grau mostrado a seguir.



O departamento de Engenharia Mecânica, que acolhe os cursos de Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, há tempos mantém convênios de intercâmbio com alguns países da Europa, em especial a França, com o BRAFITEC, e com a Holanda, pelo BRANETEC, dentre outros de menor alcance. Enquanto estive à frente da coordenação, o programa Ciências sem Fronteiras, do governo federal, foi implementado e o fluxo de alunos para intercâmbio cresceu drasticamente (hoje há cerca de uma centena de alunos da Engenharia Mecânica em intercâmbio) e a demanda de revalidações de disciplinas com conteúdo bastante diversos e diferentes das existentes nos cursos da UFSC cresceu exponencialmente. Para acomodar todos esses novos conteúdos no nosso currículo e atribuir carga horária, providenciei uma reforma curricular para facilitar o andamento dos

processos de revalidações das disciplinas cursadas no intercâmbio. Essa mini reforma curricular serve de modelo para os demais cursos da UFSC que fomentam o intercâmbio internacional, já que facilita muito o tramite de revalidação de disciplinas de intercâmbio estudantil.

Vale observar que voltei para a sub-coordenação do curso para um mandato tampão de dezembro de 2014 até abril de 2015, em função da dificuldade de encontrar voluntários para essa tarefa administrativa. A portaria da minha nomeação é mostrada a seguir.



As atividades de administração, tais como chefia de departamento e coordenação de curso, são consideradas desgastantes e exigem dedicação exclusiva. Em função disso é bastante pequeno o número de professores que se propõem a desenvolver essas tarefas, pois o tempo disponível para as demais atividades sofrem uma redução muito grande. Eu entendo um professor colocar à disposição da instituição um período de sua carreira para a administração, em detrimento de outras atividades, é vital, pois o bom funcionamento dos cursos de graduação é extremamente importante para a instituição bem como condição *sine qua non* para a existência de cursos de pós-graduação, a pesquisa e a extensão universitária. De maneira geral vislumbro que esse período foi muito produtivo, contribuiu para o meu amadurecimento pessoal e creio ter desenvolvido um bom trabalho enquanto coordenador.

No período de 23/03/2015 à 22/03/2017 continuei as minhas atividades junto a administração universitária como membro do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica. A nomeação para essa atividade foi feita pela portaria nº 80/2015/CTC, sendo a minha participação nas atividades relacionadas a esse colegiado bastante intensa em função da minha experiência como coordenador recente de curso.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
Campus Universitário Retor João David Ferreira Lima - Trindade  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE (048) 3721-9340 - FAX (048) 3721-9770  
E-mail: secretaria@ctc.ufsc.br

PORTARIA N.º 80/2015/CTC, DE 15 DE ABRIL DE 2015

O DIRETOR DO CENTRO TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, no uso de suas atribuições legais, considerando o que consta no OE. n.º 07/CGEM/2015, de 6/4/2015,

**RESOLVE:**

DESIGNAR os seguintes professores para comporem o Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, a contar de 26/3/2015, para um mandato de 2 (dois) anos, atribuindo 2 (duas) horas semanais de carga administrativa aos representantes titulares:

Representantes do Departamento de Engenharia Mecânica

Titulares:

Guilherme Mariz Barra  
Lauro Cesar Nicolazzi  
Tiago Loureiro Fíguro da Costa  
Vicente de Paulo Nicolau

Suplentes:

Aloísio Nelmo Klein  
André Ogliari  
Eduardo Alberto Fancello  
Regis Henrique Gonçalves e Silva

Representantes do Departamento de Expressão Gráfica

Julio César da Silva (Titular)  
Henderson José Speck (Suplente)

Representante do Departamento de Matemática

Oscar Ricardo Janesch (Titular)  
Abdelmoubine Amar Henni (Suplente)

PROF. SEBASTIÃO ROBERTO SOARES

O Departamento de Engenharia Mecânica tem previsto no seu regimento o funcionamento de câmaras que auxiliam o funcionamento do seu Colegiado, dentre elas a Câmara de Pesquisa e Extensão. Nessa câmara as três grandes áreas do departamento são representadas por dois membros de cada uma delas, além do chefe e vice chefe do departamento que são membros natos. Essa câmara tem o atributo de avaliar todos os projetos de pesquisa e extensão propostos pelos professores e funcionários do departamento. Como o nosso departamento conta com cerca de setenta professores e um pouco mais de duas dezenas de funcionários Técnicos/Administrativos, a demanda de análises de projetos de pesquisa e extensão é bastante forte.

Para dar uma ideia da demanda desses projetos, em duas reuniões da câmara, realizadas em menos de um mês foram analisados setenta e três projetos (73) de P&E. Tendo sido escolhido pela área de Projetos, juntamente com o professor Henrique Simas, para representá-la na Câmara de Pesquisa e Extensão fui eleito por unanimidade como Coordenador de Pesquisa e Extensão do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC. A figura de Coordenador de Pesquisa e de Extensão é prevista nas resoluções de Pesquisa e de Extensão da UFSC, e a minha nomeação foi feita pela portaria 90/2017/SEC/CTC por um período de dois anos (abril de 2017 à abril de 2019), mostrada a seguir.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**SECRETARIA ADMINISTRATIVA**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONES: (48) 3721-9339 - (48) 3721-9340 - (48) 3721-9343  
E-mail: secretaria.ctc@contato.ufsc.br

PORTARIA N.º 90/2017/SEC/CTC, DE 17 DE ABRIL DE 2017

**O DIRETOR DO CENTRO TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**, no uso de suas atribuições legais, considerando o que consta na Solicitação Digital n.º 021053/2017, de 12 de abril de 2017,

**RESOLVE:**

**Art. 1º** - DISPENSAR, a contar de 10/4/2017, o professor José Carlos de Carvalho Pereira das funções de Coordenador da Câmara de Pesquisa e de Extensão do Departamento de Engenharia Mecânica, para as quais foi designado pela Portaria n.º 54/2017/SEC/CTC, de 21 de março de 2017;

**Art. 2º** - DESIGNAR o professor Lauro César Nicolazzi para exercer as funções de Coordenador da Câmara de Pesquisa e de Extensão do Departamento de Engenharia Mecânica, para o período de 10/4/2017 a 16/3/2019, atribuindo-lhe 8 (oito) horas semanais de carga horária administrativa.

PROF. EDSON ROBERTO DE PIERI

## 2.5 Outras atividades

A seleção de professores da carreira universitária é uma tarefa bastante delicada, pois as comissões julgadoras têm a difícil tarefa de escolher o profissional com perfil mais adequado para exercer a tríade Ensino/Pesquisa/Extensão da carreira do magistério superior. Em função da minha experiência e formação já participei 9 (nove) bancas de concurso para a carreira Universitária desde a década de oitenta, sendo dois deles para outras Universidades e observo que fui bastante feliz nas escolhas dos candidatos, pois os professores que ajudei a selecionar e ainda mantenho contato são bem sucedidos e respeitados nas instituições em que trabalham. A seguir são apresentados dois comprovantes da minha participação nessa atividade.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
Pró-Reitoria de Graduação

Gabinete da Pró-Reitora  
Campus Prof. João David Ferreira Lima – CEP 88040-900  
Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil | www.prograd.ufsc.br / +55 (48) 3721-9276/2994  
E-mail – prograd@contato.ufsc.br

### PORTARIA Nº 761/PROGRAD/2013, de 26 de dezembro de 2013

O Pró-Reitor Adjunto de Graduação, na qualidade de Presidente da Comissão de Implantação do Campus da Universidade Federal de Santa Catarina em Blumenau, em cumprimento às disposições presentes no Edital nº 270/DDP/2013, de 26 de novembro de 2013, e na Resolução Normativa nº 34/CUn/2013, de 17 de setembro de 2013 e no uso de suas atribuições, conferidas pela portaria nº 900-A/GR/2013, de 27 de maio de 2013,

RESOLVE:

**Art. 1º** - Tornar pública a composição das bancas examinadoras para as Áreas/Subáreas de conhecimentos abaixo relacionadas:

<b>Área/Subárea de Conhecimento:</b> 1.2.12. Engenharia Mecânica/Mecânica dos Sólidos; Mecânica dos corpos rígidos, elásticos e plásticos; Análise de Tensões.		
<b>Processo:</b> 23080.056982/2013-70		
Lauro Nicolazzi	UFSC	Presidente da Banca
Alexandre Augusto Pescador Sardá	UFPR	Membro Titular
Rodrigo de Souza Vicira	UFSC	Membro Titular
Jun Sérgio Ono Fonseca	UFRGS	Suplente
Roberto Jordan	UFSC	Suplente
José Carlos de Carvalho Pereira	UFSC	Suplente
Vanessa Stopanovski Ribeiro	UFSC	Secretária



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CAMPUS JOINVILLE**  
**DIREÇÃO ACADÊMICA**

Rua Presidente Prudente de Moraes, 406 - Bairro Santo Antônio - CEP 89218-000 - JOINVILLE - SC  
TELEFONE (47) 3461-5900 Ramais 2643/6417/6452  
E-mail: cem@contato.ufsc.br

PORTARIA N.º 061/2014/DAC/CJ, DE 09 DE MAIO DE 2014.

A DIRETORA GERAL DO CAMPUS JOINVILLE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, no uso de suas atribuições legais,

**R E S O L V E:**

Art. 1º - TORNAR pública a composição das bancas examinadoras para os concursos públicos abaixo relacionados, objeto do Edital nº 175/DDP/2014, resolve:

Campus de Joinville		
Campo de Conhecimento: Engenharia Naval e Oceânica/ Estruturas Navais e Oceânicas.		
Processo: 23080.015646/2014-58		
Classe: Professor Adjunto A		
Regime de Trabalho: Dedicção Exclusiva/ DE		
Lauro Nicolazzi	UFSC	Presidente
Luiz Antônio Vaz Pinto	UFRJ	Membro
Carlos Maurício Sachelli	UFSC	Membro
Eduardo Lenz	UDESC	Suplente
Marcelo Leite Ribeiro	UFSC	Suplente

  
PROF.ª CATIA REGINA SIEVA DE CARVALHO PINTO  
Diretora Geral

Particpei também de 9 (nove) concursos para seleção de professores substitutos para a área de Projeto & Análise do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC. Esses processos de seleção, apesar de serem para substitutos que atuarão no máximo 2 anos como professores, estão ficando com um formato muito parecido com os de concurso para a carreira do magistério superior, em virtude das recentes disputas judiciais que ocorreram em concursos feitos nessa instituição. A seguir são mostrados os comprovantes do processo seletivo mais antigo e do mais recente.

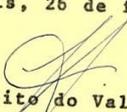
RESOLUÇÃO Nº 02/80

O CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA, NO  
USO DE SUAS ATRIBUIÇÕES,

RESOLVE:

Designar Comissão integrada pelos Professores Renan Roberto Brazzalle, Lauro Cesar Nicolazzi e Luiz Teixeira do Valle Pereira, para, sob a presidência do primeiro, entrevistarem e avaliarem os candidatos à prova de seleção para Professor Colaborador na área de Resistência dos Materiais, de que trata o Edital nº 01/80.

Florianópolis, 26 de fevereiro de 1980

  
Prof. Hyppólito do Valle Pereira Filho  
Chefe do EMC



Departamento de Engenharia Mecânica | UFSC

PORTARIA Nº 16/EMC/2014

O Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica, no uso de suas atribuições,

RESOLVE:

Designar os professores JOSE CARLOS DE CARVALHO PEREIRA, LAURO CESAR NICOLAZZI e ACIRES DIAS para, sob a presidência do primeiro, constituírem comissão examinadora do Processo Seletivo Simplificado para contratação de Professor Substituto no campo de conhecimento MECANISMOS/ESTÁTICA/MECÂNICA DOS SÓLIDOS, conforme Processo nº 23080.065537/2014-81

Florianópolis, 01 de dezembro de 2014

  
Prof. Edson Bazzo  
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - CTC - UFSC

Além dessas atividades também participei de do colegiado do Curso de Graduação em Eng. Mecânica em 2004 nomeado pela portaria 057/CTC/2004 e também em 2015 nomeado pela portaria 80/2015/CTC, da Câmara Setorial de Pesquisa e Extensão do Depto. de Eng. Mecânica em 2006 nomeado pela portaria 007/EMC/2006, do Núcleo

Docente Estruturante do Depto. de Eng. Mecânica da UFSC nomeado pela portaria 263/CTC/2010.

Além dessas atividades também foi suplente da representação dos Coordenadores dos cursos de Graduação do CTC na Câmara de Ensino de Graduação em 2011 e 2013, ambas com mandato de dois anos, pelas portarias 452/GR/2011 529/2013/GR, além de outras comissões para avaliação de diplomas de estrangeiros.

Em função da minha experiência em veículos automotores bem como em peritagem de automóveis, desenvolvidas na época do convênio com o DETRAN SC, sou perito da UFSC junto à Receita Federal do Brasil, Convênio nº 1/2001 e Acordo de Cooperação Técnica nº 001/2014, nomeado pela portaria nº 192/2013/GR. Parte do Acordo de Cooperação Técnica nº 001/2014 é mostrado a seguir, bem como a portaria nº 192/2013/GR. Adicionalmente é mostrado a solicitação do primeiro o primeiro laudo técnico feito por mim para a Receita Federal em 2001.

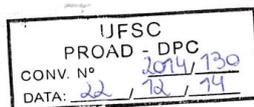


Ministério da Fazenda



MINISTÉRIO DA FAZENDA  
SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL NA 9ª REGIÃO FISCAL  
INSPETORIA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL EM FLORIANÓPOLIS

- ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA N.º 001/2014



ACORDO DE COOPERAÇÃO N.º 001/2014, QUE ENTRE SI CELEBRAM A UNIÃO, POR INTERMÉDIO DA INSPETORIA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL EM FLORIANÓPOLIS, E A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, PARA PRESTAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE IDENTIFICAÇÃO E/OU QUANTIFICAÇÃO DE MERCADORIA, IMPORTADA OU A EXPORTAR, NO CURSO DE PROCEDIMENTO FISCAL, OU PARA FINS DE DESTINAÇÃO, POR ALIENAÇÃO, DE MERCADORIA APREENDIDA OBJETO DE PERDIMENTO EM FAVOR DA UNIÃO.

PORTARIA Nº192/2013/GR, DE 5 DE FEVEREIRO DE 2013

A REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, no uso de suas atribuições estatutárias e regimentais, tendo em vista o que consta no Processo nº 23080.015355/2009-01,

RESOLVE:

**Art. 1º** Revogar, a partir de 1º de fevereiro de 2013, as Portarias nº 1499/GR/2010 e 592/GR/2011.

**Art. 2º** Designar os servidores abaixo indicados para prestarem serviço, na qualidade de peritos, junto à Superintendência Regional da Receita Federal do Brasil na 9ª Região Fiscal:

Nome	Cargo/Função	Setor de Lotação	Especialidade
Lauro Cesar Nicolazzi	Professor	EMC/CTC	Automóveis
Ângelo Adolfo Ruzza	Servidor Técnico-Administrativo	QMC/CFM	Química
João Maria de Lima	Servidor Técnico-Administrativo - Analista de Sistemas	INE	Informática
Pedro Luiz Manique Barreto	Professor	CAL/CCA	Congelados e Frios
Samir Ahmad Mussa	Professor	EEL/CTC	Engenharia Elétrica

Prof.ª Roselane Neckel



**1. SOLICITAÇÃO DE LAUDO TÉCNICO DE MERCADORIA**

À Inspetoria da Receita Federal em Itajai

Com a finalidade de possibilitar a adequada classificação e a perfeita identificação, para efeitos fiscais, das mercadorias adiante especificadas, solicito a V.Sa., nos termos do art. 143, inciso IV do Decreto-lei n.º 37/66 combinado com o art. 17 da Instrução Normativa SRF n.º 157, de 1998, providências no sentido de que seja realizado serviço de assistência técnica, para a expedição de LAUDO TÉCNICO quanto às características das citadas mercadorias, depositadas na EADI/Itajai, as quais constituem objeto de IMPORTAÇÃO em nome de Schirlei Cristina Machado, CPF 544.986.860-04, constante do B/L 49123, emitido em Lisboa a 24/01/2001.

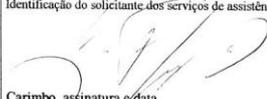
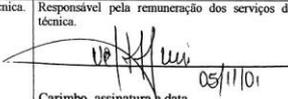
**2. DESCRIÇÃO DA MERCADORIA**

**AUTOMÓVEL MERCEDES BENZ, MODELO SLK 2000 ML - KOMPRESSOR, COR PRATA METÁLICA**

**3. QUESITOS A SEREM ESCLARECIDOS**

Esclareço que o referido serviço de assistência técnica (laudo técnico) deverá responder aos seguintes quesitos:

- 1- Qual o chassis do veículo em questão ?
- 2- O referido veículo é novo ?
- 3- Em caso afirmativo, baseado em que testes, e/ou aferições ?
- 4- Qual a kilometragem apontada (constante) do instrumento marcador, no painel ?
- 5- Qual o desgaste dos pneus ? Compatível com quantos quilômetros rodados ?

Identificação do solicitante dos serviços de assistência técnica.	Responsável pela remuneração dos serviços de assistência técnica.
	
Carimbo, assinatura e data.	Carimbo, assinatura e data.

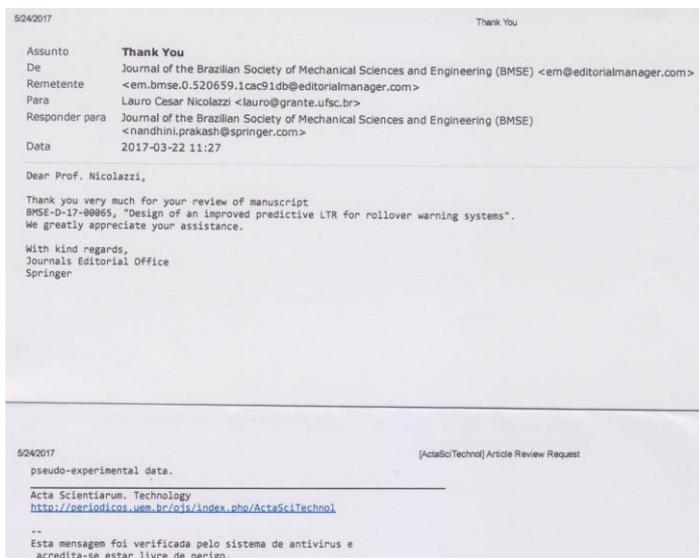
**4. DESIGNAÇÃO DE PERITO**

De acordo, Designo a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, de acordo com o Convênio n.º 1/ 2001, Perito DENYO SILVA, para expedir o LAUDO TÉCNICO, acima solicitado.  
 As despesas decorrentes desta designação deverão ser pagas pelo interessado na forma da legislação vigente, e das Cláusulas Oitava e Nona do referido Convênio.  
 Dê-se ciência.

(carimbo, data e assinatura)  
 (Inspetoria da Receita Federal em Itajai)



Também sou revisor do Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering bem como da ActaSciTechnol (<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol>), ambas em veículos automotores. A comprovação da minha participação como revisor dessas duas revistas é mostrada a seguir.



Assunto **[ActaSciTechnol] Article Review Request**  
De Katia Lucchesi Cavalca Dedini <katia@fem.unicamp.br>  
Para Lauro Cesar Nicolazzi <lauro.nicolazzi@ufsc.br>  
Data 2015-10-25 14:06

Lauro Cesar Nicolazzi:

I believe that you would serve as an excellent reviewer of the manuscript, "ESTIMATION OF TRACKED VEHICLE SUSPENSION PARAMETERS," which has been submitted to Acta Scientiarum. Technology. The submission's abstract is inserted below, and I hope that you will consider undertaking this important task for us.

Please log into the journal web site by 2015-11-01 to indicate whether you will undertake the review or not, as well as to access the submission and to record your review and recommendation.

The review itself is due 2015-11-16.

Submission URL:

<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/reviewer/submission/44898?key=X26fjhrv>

Thank you for considering this request.

Katia Lucchesi Cavalca Dedini  
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo  
Phone 1935213178  
Fax 1932893722  
[katia@fem.unicamp.br](mailto:katia@fem.unicamp.br)

"ESTIMATION OF TRACKED VEHICLE SUSPENSION PARAMETERS"

Abstract

This work aims to estimate the suspension stiffness and the damping coefficient of a tracked vehicle by using an inverse problem technique based on Particle Swarm Optimization (PSO) and on Restricted Random Window (R2W). The vehicle has five axes and ten wheels. Each wheel is linked to a passive and independent suspension. A half car model with seven degrees of freedom describes the vertical dynamics of each wheel and the chassis bounce and pitch dynamics. Bounce and pitch accelerations are evaluated when the vehicle traverses a bump terrain. The inverse problem approach minimizes the least squares norm between estimated and pseudo-experimental data for bounce and pitch accelerations. The viability of a field experiment to estimate the suspension parameters is analyzed, as well as the performance of the employed optimization methods and the effects of the noise on

[https://webmail.ufsc.br/?\\_task=mail&\\_safe=0&\\_uid=46262&\\_mbox=INBOX&\\_action=print&\\_extwin=1](https://webmail.ufsc.br/?_task=mail&_safe=0&_uid=46262&_mbox=INBOX&_action=print&_extwin=1)

Para finalizar esse item fui presidente de duas comissões de sindicâncias investigativas nomeado pelas portarias mostradas a seguir.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**GABINETE DA REITORIA**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE: (48) 3721-9320 - FAX: (48) 3721-8422  
E-mail: gr@contato.ufsc.br

**PORTARIA Nº 2132 /2013/GR, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2013**

O CHEFE DE GABINETE DA REITORIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, no exercício da competência prevista no art. 25, I, da Portaria Normativa nº 29/GR/2011, de 28 de junho de 2011, e considerando o que consta nos autos do Processo nº 23080.017565/2010-69,

RESOLVE:

**Art. 1º** Designar **LAURO CESAR NICOLAZZI**, MASIS nº 40333, SIAPE nº 1156668, ocupante do cargo de Professor Associado 4, com lotação no(a) CTC - Departamento de Engenharia Mecânica, para integrar, na condição de Presidente, a comissão de Sindicância Investigativa constituída pela Portaria nº 1184/2013/GR e alterada pelas Portarias nº 1845/2013/GR e nº 2077/2013/GR, substituindo **THAIS LUZIA COLACO**.

**Art. 2º** O prazo de trinta dias para o encerramento dos trabalhos, estabelecido na portaria a que se refere o artigo anterior, passa a contar a partir da sua instalação, que deverá ocorrer em cinco dias úteis após a publicação desta Portaria no Boletim Oficial da Universidade.

PROF. CARLOS ANTÔNIO OLIVEIRA VIEIRA  
Chefe de Gabinete



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**GABINETE DA REITORIA**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE (048) 3721-9320 - FAX (048) 3721-8422  
E-mail: gabinete@reitoria.ufsc.br

**PORTARIA N.º 1605/2012/GR, DE 11 DE OUTUBRO DE 2012.**

O Chefe de Gabinete do Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina, no uso da competência prevista no inciso I, do artigo 25, da Portaria Normativa n.º 29/GR/2011, de 28/06/2011, e o que consta do Processo nº 23080.034744/2011-41,

RESOLVE

DESIGNAR **LAURO CÉSAR NICOLAZZI**, MASIS n.º 40333, SIAPE n.º 1156668, ocupante do cargo de Professor Associado II DE, lotado no Departamento de Engenharia Mecânica, para integrar, na condição de Presidente, a Comissão de Sindicância constituída pela Portaria nº 131/GR/2011 e 320/GR/2012, em substituição ao Professor **CLÓVIS GEYR PEREIRA**.

A Comissão terá prazo de trinta dias para apresentar relatório conclusivo, contado da data da sua instalação, que deverá ocorrer até cinco dias úteis a partir da publicação desta portaria no Boletim Oficial da Universidade.

Prof. Carlos Antônio Oliveira Vieira  
Chefe de Gabinete da Reitoria

### **3 Perspectivas de curto, médio e longo prazo e balanço das atividades**

Atualmente, sou o orientador e coorientador de alunos de pós-graduação, de vários trabalhos de conclusão de curso, do estágio obrigatório bem como do projeto Mini Baja da UFSC. A curto e médio prazo tenho o interesse em continuar desenvolvendo essas atividades, que me são muito gratificantes.

Os assuntos relacionados com as orientações são na área automotiva, que é a área de pesquisa que vou continuar desenvolvendo e atuando nos próximos 12 (doze) anos na UFSC, quando completarei 75 anos de idade. Creio que ainda tenho muito a contribuir nessa linha de pesquisa, especialmente no que se refere à modelagem dinâmica de veículos de rodas.

A longo prazo, depois de completar 75 anos de idade e já fora da carreira Universitária por força de lei, pretendo continuar nas atividades docentes e de pesquisa como voluntário na UFSC ou outra instituição de ensino, na área automotiva, pois sinto que tenho muito a acrescentar.

Percebo que na minha carreira dentro da UFSC movimentei-me de forma significativa na tríade Ensino/Pesquisa/Extensão que norteiam a carreira dos docentes de ensino superior. Ajudei a formar um número expressivo de alunos e a minha produção intelectual é bem focada para a área automotiva, projeto/mecânica dos sólidos. Quanto à administração escolar, está evidente que deixei a minha marca na coordenação de curso em função das diversas decisões que tomei quando coordenador no sentido de melhorar e atualizar o currículo do curso.

Termino o meu relato solicitando que outras atividades sejam observadas no currículo Lattes, visto que muitas delas não foram explicitadas nesse documento para não torna-lo excessivamente longo e enfadonho.

Florianópolis, 29 de maio de 2017

Lauro Cesar Nicolazzi

## **4 Currículo Lattes**