

# Engenharias Mecânica e Industrial: Gestão e Simulação

Franciele Bonatto  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

**Franciele Bonatto**  
**Henrique Ajuz Holzmann**  
**João Dallamuta**  
(Organizadores)

# **Engenharias Mecânica e Industrial: Gestão e Simulação**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	Engenharias mecânica e industrial [recurso eletrônico] : gestão e simulação / Organizadores Franciele Bonatto, Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-85-85107-77-2 DOI 10.22533/at.ed.772180506  1. Automação industrial. 2. Engenharia mecânica. 3. Produtividade industrial. I. Bonatto, Franciele. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Dallamuta, João.  CDD 670.427
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A engenharia mecânica provavelmente seja a mais versátil de todas as engenharias. Sua gama de atuação envolve praticamente todas as atividades industriais e inúmeros temas transversais como materiais, métodos, gestão e qualidade. Temas estes que se subdividem em vários outros, o que torna a organização de um livro de engenharia mecânica é uma tarefa desafiadora, porém gratificante. Nesta obra é possível verificar a diversidade de temas envolvendo a engenharia mecânica e industrial com metodologias de simulação e gestão.

A simulação é na sua essência uma ferramenta experimental e refere-se a um modelo de realidade que nos permite avaliar e prever a dinâmica de desdobramento dentro de condições pré definidas.

É uma das bases da atividade de engenharia, sem a qual viabilidades econômicas e sobretudo de segurança em projetos de componentes e sistemas não seriam obtidas. Processos de simulação buscam melhores índices de segurança e retorno para o projeto.

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, sobre simulações em vários campos da engenharia industrial, nas áreas de escoamentos, elementos de máquinas e aproveitamento energético.

Igualmente importante para a segurança, mas sobretudo para o retorno econômico de projetos, são as técnicas de gestão adequadas. São apresentados trabalhos de análise de qualidade de vida, acidentes de trabalho e melhoria contínua do ambiente industrial. Estas abordagens trazem o elemento humano para a discussão e ratificam a importância do profissional de engenharia para a sociedade como um todo.

Boa leitura

Franciele Bonatto  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DA CARÇAÇA INTERTRAVADA DE UM TUBO FLEXÍVEL PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS	
<i>Virgínia Siqueira Gonçalves</i>	
<i>Elias Rocha Gonçalves Júnior</i>	
<i>Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho</i>	
<i>Juliana Araujo Brasil</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ESCOAMENTO GÁS-LÍQUIDO NO PADRÃO ANULAR: UMA ANÁLISE DE CORRELAÇÕES PARA O FATOR DE ATRITO INTERFACIAL	
<i>Cidelei Ferreira de Paula Junior</i>	
<i>Luiz Eduardo Melo Lima</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
MODELAGEM NUMÉRICA EM LÂMINA DE MOLA SEMIELÍPTICA	
<i>Marcella Monnique Mello da Silva</i>	
<i>Leonel Leonardo Delgado Morales</i>	
<i>Vinícius Rodrigues Moraes Silva</i>	
<i>Yanique Vidal Costa</i>	
<i>André Nepomuceno Trajano</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
DETECÇÃO DE DEFEITOS EM ROLAMENTOS INDUSTRIAIS ATRAVÉS DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS E ANÁLISE DE VIBRAÇÃO	
<i>Luís Henrique Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Jorge Nei Brito</i>	
<i>Lucas Costa Brito</i>	
<i>Daniel Junio Soares Rodrigues</i>	
<i>Vinícius Augusto Diniz Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE SOMMERFELD E OCVRK PARA MANCAIS HIDRODINÂMICOS RADIAIS	
<i>Gabriel Alves Costa</i>	
<i>Erickson Fabiano Moura Sousa Silva</i>	
<i>Sillas de Oliveira Cezar</i>	
<i>Victor Hugo Martins de Almeida</i>	
<i>Vaneide Gomes</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À FADIGA DE UM TRANSPORTADOR DE LÂMINAS DE CLÍNQUER	
<i>Raphael Calazans Cardoso</i>	
<i>Frederico Castro Souza</i>	
<i>Abraão Santos Silva</i>	
<i>Gustavo Dória Lima</i>	
<i>Sandro Griza</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>74</b>
TRAÇADO DO DIAGRAMA DE INTERAÇÃO N, M DE PILARES EM CONCRETO ARMADO SOB FLEXÃO NORMAL COMPOSTA	
<i>Ana Carolina De Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Caroline Martins Calisto</i>	
<i>Cristiane Caroline Campos Lopes</i>	
<i>Thamires Carvalho Neves</i>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>82</b>
ANÁLISE DO POTENCIAL ENERGÉTICO DE ONDA NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA	
<i>Ricardo Cardoso Guimarães</i>	
<i>Phelype Haron Oleinik</i>	
<i>Eduardo de Paula Kirinus</i>	
<i>Bruno Vasconcellos Lopes</i>	
<i>William Correa Marques</i>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>90</b>
APLICATIVO EM AMBIENTE MATLAB PARA METODOLOGIA EDUCACIONAL NO DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS FOTOVOLTAICOS	
<i>Bruno de Alencar Carneiro</i>	
<i>Rubens Soeiro Gonçalves</i>	
<i>Rômulo Diêgo Marinho Siqueira</i>	
<i>Ricardo Medeiros Rodrigues</i>	
<i>Dalmir dos Santos Matos</i>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
ANÁLISE E DISCUSSÕES SOBRE ACIDENTES DE TRABALHO NAS OPERAÇÕES COM TRATORES AGRÍCOLAS NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO SERGIPANO	
<i>Antonio Cardoso Ferreira</i>	
<i>Fábio Santos de Oliveira</i>	
<i>Fabício Oliveira da Silva</i>	
<i>Jubirai José Galliza Júnior</i>	
<i>Vagner dos Anjos Costa</i>	
<i>Silvio Leonardo Valença</i>	
<i>Cochiran Pereira dos Santos</i>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>118</b>
AS DIFERENTES NUANCES NA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO (QVT) NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO COMPARATIVO EM EQUIPES DE MANUTENÇÃO E PROJETOS	
<i>André Luis Martins de Souza</i>	
<i>Renata Alessandra Evangelista</i>	
<i>Alexandre Assis Bueno</i>	
<i>Lucas Oliveira Magalhães</i>	
<i>Pedro de Freitas Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>132</b>
O USO DA KAIZEN NO SETOR DE MONTAGEM	
<i>Maikon Ricardo Peruchini</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>145</b>

## MODELAGEM NUMÉRICA EM LÂMINA DE MOLA SEMIELÍPTICA

### **Marcella Monnique Mello da Silva**

Centro Universitário do Distrito Federal – UDF,  
Escola de Engenharia e Tecnologia. Engenharia  
Mecânica  
Brasília – DF

### **Leonel Leonardo Delgado Morales**

Universidade de Brasília, Faculdade de  
Tecnologia, Departamento de Engenharia  
Mecânica, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Mecânicas.  
Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Brasília – DF

### **Vinícius Rodrigues Moraes Silva**

Universidade de Brasília, Faculdade de  
Tecnologia, Departamento de Engenharia  
Mecânica.  
Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Brasília – DF

### **Yanique Vidal Costa**

Centro Universitário do Distrito Federal – UDF,  
Escola de Engenharia e Tecnologia. Engenharia  
Mecânica  
Brasília – DF

### **André Nepomuceno Trajano**

Universidade de Brasília, Faculdade de  
Tecnologia, Departamento de Engenharia  
Mecânica, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Mecânicas. Campus Universitário Darcy  
Ribeiro  
Brasília – DF

**RESUMO:** Os aços possuem diferentes características químicas, físicas e mecânicas, mas todos são produzidos e processados para atingir um elevado padrão de qualidade. De acordo com a Associação Americana de Testes e Materiais (ASTM), para a fabricação de molas com solicitação dinâmica, principalmente na indústria automotiva, utiliza-se o aço AISI 6150. O presente trabalho consiste em investigar, por meio de simulações computacionais, ensaios de compressão uniaxial, que nos permitem analisar as perturbações mecânicas de diferentes intensidades e durações. As simulações foram aplicadas em uma mola Mono-lâmina retirada de um feixe de molas empregado em veículos automotivos pesados, com o aço AISI 6150, através do software comercial de elementos finitos ABAQUS. Os ensaios numéricos atingiram ao esperado, no qual obteve-se uma tensão de von Mises abaixo do limite de escoamento do material.

**PALAVRAS-CHAVE:** feixe de molas, AISI 6150, ABAQUS.

**ABSTRACT:** Steels have many different chemical, physical and mechanical characteristics, but all of them are produced and processed to achieve a high pattern of quality. According to American Society for Testing and Materials, for the fabrication of springs with dynamical request, especially in

automotive industries, steel AISI 6150 is used. The present study aims at investigating, by computational simulations, uniaxial compression tests, which allow us to analyze mechanical disturbances of different durations and intensities. The simulations will be applied in Monoleaf spring, which has been withdrawn from a leaf spring that is used on heavy automotive vehicles. Those simulations will be performed through a finite element commercial software ABAQUS with the steel AISI 6150. Numerical tests have reached the expected, in which we obtained a von Mises stress below the yield limit of the material.

**KEYWORDS:** leaf spring, AISI 6150, ABAQUS.

## 1 | INTRODUÇÃO

As molas são uma das peças que mais recebem tensões de trabalho em um veículo de carga, afetam diretamente a dirigibilidade e tornam-se, portanto, componentes de segurança primordiais. Sua falha pode levar à perda de controle do veículo, possíveis danos materiais e acidentes fatais.

Devido às altas exigências que as molas sofrem durante o uso, e para conferir as propriedades elásticas necessárias a essas componentes, o seu processo de fabricação deve garantir um alto limite de escoamento e resistência, conferidos através de tratamento térmico de têmpera, aumentando esse limite de 30% a 40%. A fabricação deve também garantir resistência da mola aos esforços cíclicos por meio de um tratamento superficial.

Atualmente, são utilizados principalmente os materiais SAE 6150 e SAE 9254 para fabricação de molas em lâmina (YAMADA, 2007). O material é recebido das usinas siderúrgicas na forma de barras chatas de diferentes bitolas, em comprimentos por volta de seis metros. A estrutura do material, nesta etapa, é basicamente perlita-ferrita pro-eutectoide, bruta de laminação a quente. O resfriamento, após a laminação, se dá à temperatura ambiente (SCURACCHIO, 2012).

O objetivo deste trabalho é examinar as diferentes perturbações em uma lâmina de mola semi-elíptica, geradas através de ensaios de compressão, simuladas por meio do software comercial ABAQUS.

## 2 | METODOLOGIA

Para o estudo e análise das diferentes perturbações mecânicas foram pesquisados os tipos de mola utilizadas em veículos pesados, seu material e suas características. Optou-se, então, por uma mola semi-elíptica, feita com aço AISI 6150 seguindo as especificações da AZOM Materials, fonte especializada em provisão de informações sobre materiais.

Para as simulações computacionais foi utilizado o software comercial de

elementos finitos ABAQUS, onde foram realizados o ensaios numéricos e simulações de compressão uniaxial.

Na Fig. 1 é apresentado o diagrama Tensão – deformação, no qual para determinados materiais é possível observar que o trecho OP tem característica linear. Esta relação linear, entre as deformações e as cargas axiais, foi apresentada por Robert Hook em 1678 e é conhecida como Lei de Hook (NASH, 1961). Utiliza-se a Eq. (1) para representar esse trecho linear do diagrama tensão-deformação, onde  $E$  é conhecido como módulo de elasticidade do material ou módulo de Young (cientista inglês 1773-1829) e  $\epsilon$  a deformação do material (BEER, 1996).

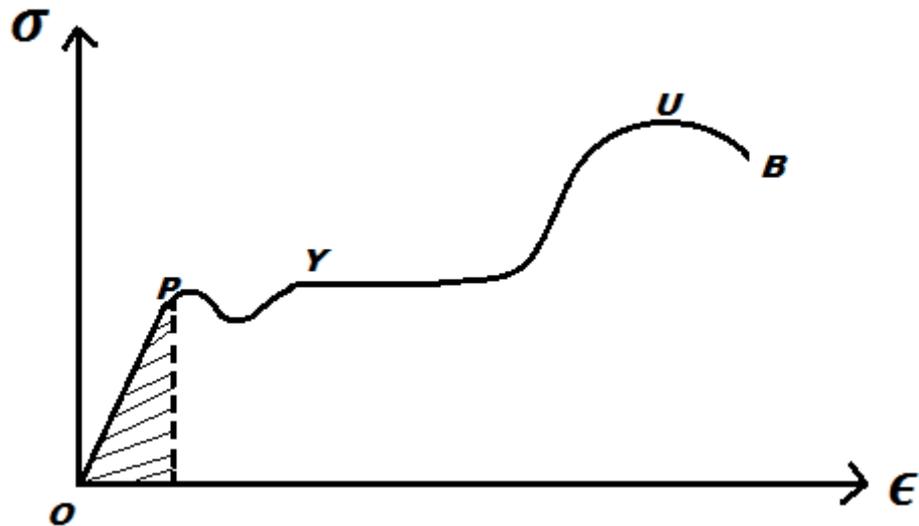


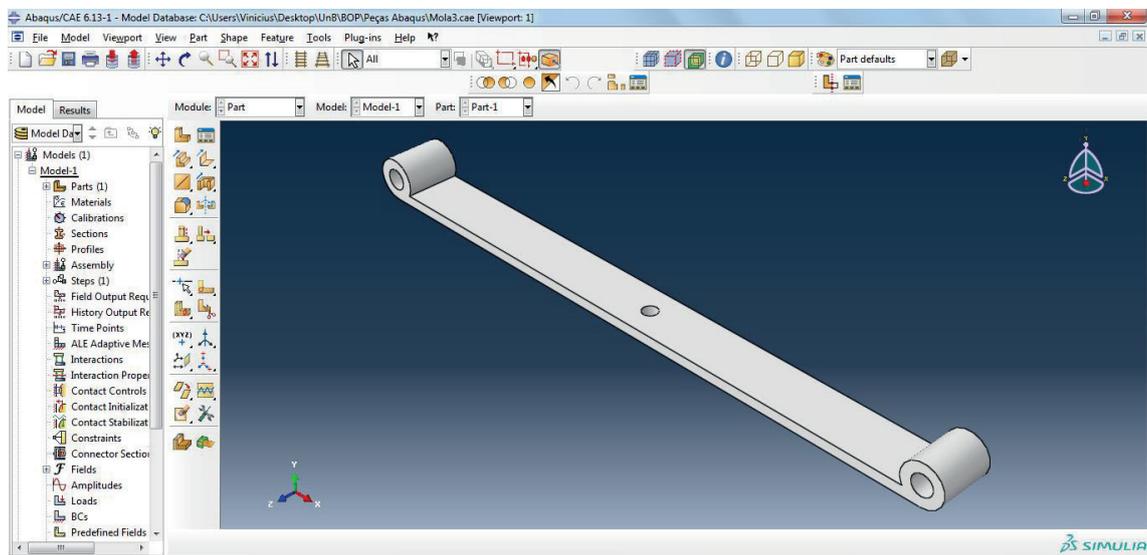
Figura 1. Diagrama Tensão-deformação

$$\sigma = \epsilon E \quad (1)$$

Richard Edler von Mises (1883-1953) propôs um critério denominado de critério de escoamento por energia de distorção. Este propõe que o escoamento de um material dúctil ocorre quando sua tensão equivalente de von Mises atinge um valor crítico denominado de tensão de escoamento. O critério de von Mises é amplamente utilizado para materiais dúcteis e isotrópicos cujas resistências à compressão e à tração são aproximadamente as mesmas e cuja resistência ao cisalhamento é menor que a resistência à tração (NORTON, 2013).

## 2.1 Procedimento experimental

O desenho da mola, representada na Fig. (2), foi realizado no ABAQUS com as dimensões exatas conferidas na Tab. 1



**Figura 2.** Desenho da mola realizada no software ABAQUS

Largura (mm)	Comprimento (mm)	Diâmetro da circunferência interna (mm)	Espessura (mm)	Diâmetro do furo (mm)	Comprimento até o furo (mm)
63,8	740	25	12,35	9,1	37

**Tabela 1.** Dimensões da mola

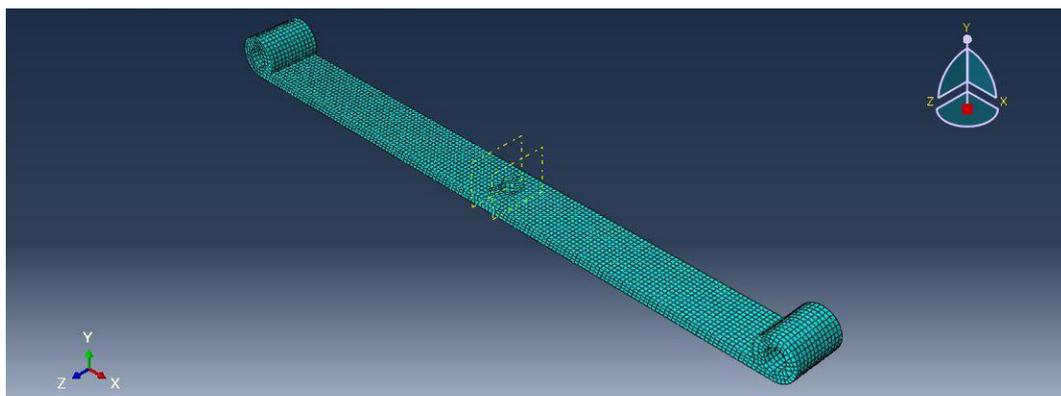
As propriedades do material utilizado foram: módulo de elasticidade  $E = 207$  GPa, coeficiente de Poisson  $\nu = 0,3$  para o aço AISI 6150 com limite de escoamento de 615 MPa. Os ensaios numéricos gerados pelo software de elementos finitos ocorreram no regime antes do material atingir a plasticidade. A Tabela 2 apresenta as características do aço aplicado nas simulações.

AISI 6150			
Composição Nominal	Resistência à Tração	Módulo de Elasticidade	Limite de Escoamento
%	$psix10^3$ MPa	$psix10^3$ MPa	MPa
C – 0,48/0,53 Cr – 0,80/1,10 V – 0,15min	670	207	615

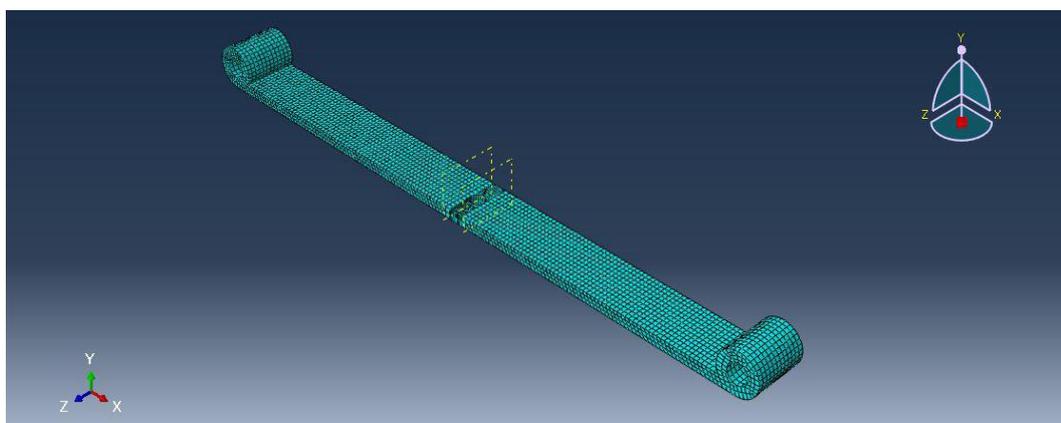
**Tabela 2.** Características do aço AISI 6150

Nas simulações por meio de integração reduzida, a malha utilizada no software ABAQUS, foi escolhida de forma que os elementos tivessem um tamanho proporcional com forma hexagonal, um nó a cada 2,5 mm na parte refinada e estruturada, próxima ao furo, e 5mm no restante da peça, evitando assim problemas numéricos. A Fig. (3) apresenta esta malha antes de ser melhor particionada para o refinamento, a Fig. (4)

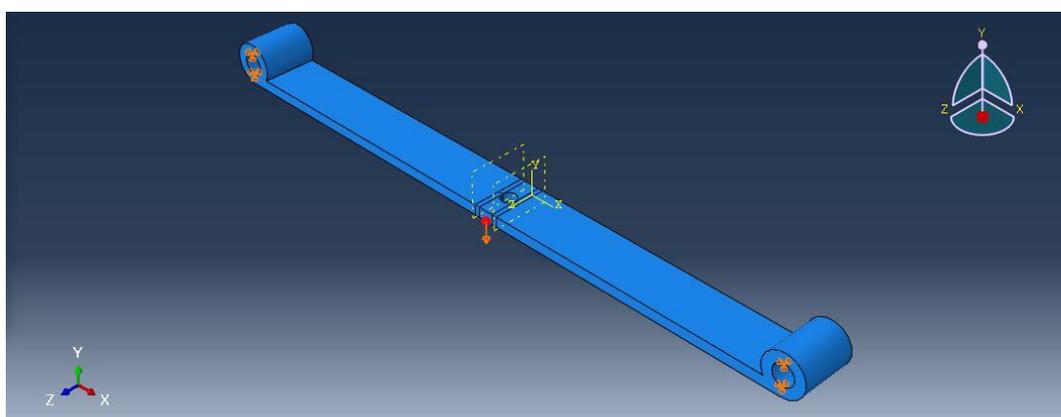
apresenta a malha refinada composta de 6852 elementos, e a Fig. (5) as condições de contorno e as cargas consideradas.



**Figura 3.** Mola em malha sem refinamento



**Figura 4.** Mola em malha refinada



**Figura 5.** Cargas consideradas na mola

Foi considerado no experimento que a peça está sofrendo ação de compressão em uma carga concentrada no centro, com um valor igual a 7725 N e suas extremidades estão fixas por pinos.

Esse valor foi determinado assumindo que o veículo cujas molas operam, seria uma Hilux, conforme a Tab. 3, a qual possui peso total de 3090 Kg, aproximadamente de 30900 N. Esse valor foi dividido por quatro, que corresponde ao número total de rodas. Como há um furo exatamente onde seria colocada a força de 7725 N, foi inserido

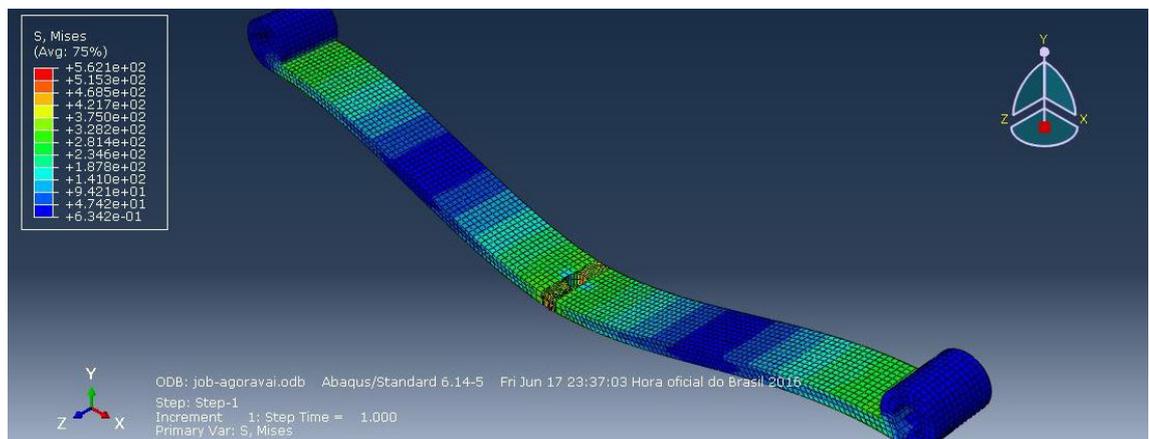
duas forças nas extremidades laterais da peça com intensidades de 3862,5 N cada, correspondendo metade do valor original.

Hilux – SRX A/T		
Peso em Ordem de Marcha (kg)	Capacidade de Carga (kg)	Peso Bruto Total (kg)
2090	1000	3090

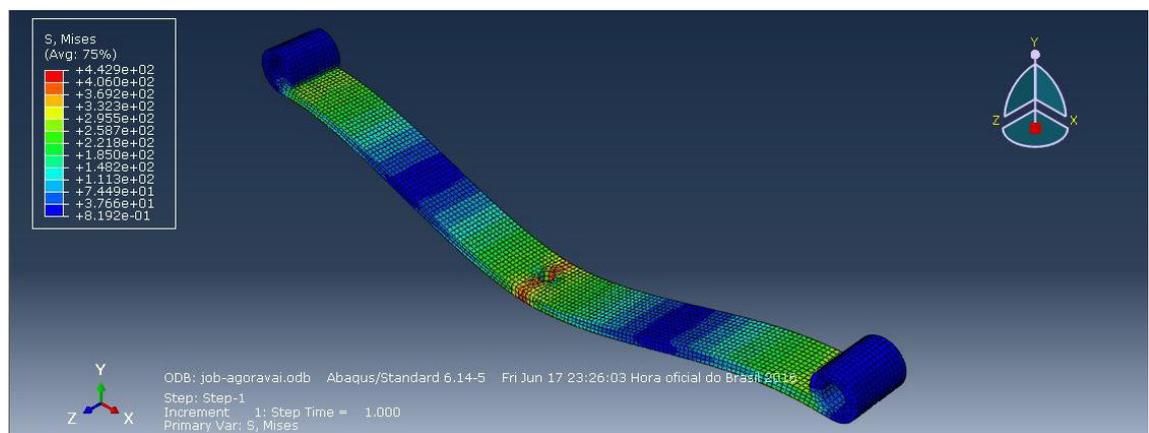
**Tabela 3.** Especificações de carga Hilux

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a mola Mono-lâmina avaliada neste trabalho, apresenta-se na Fig. (6) a configuração deformada da mola com refinamento na malha próxima ao furo e na Fig. (7) a configuração deformada da mola sem refinamento.



**Figura 6.** Configuração deformada da mola com refinamento próximo ao furo, apresentando a distribuição de tensões de Von Mises

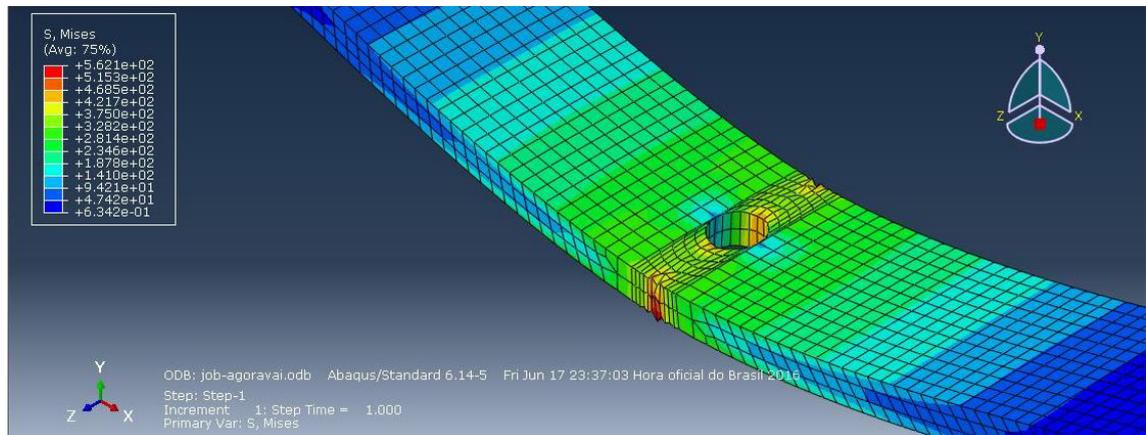


**Figura 7.** Configuração deformada da mola sem refinamento

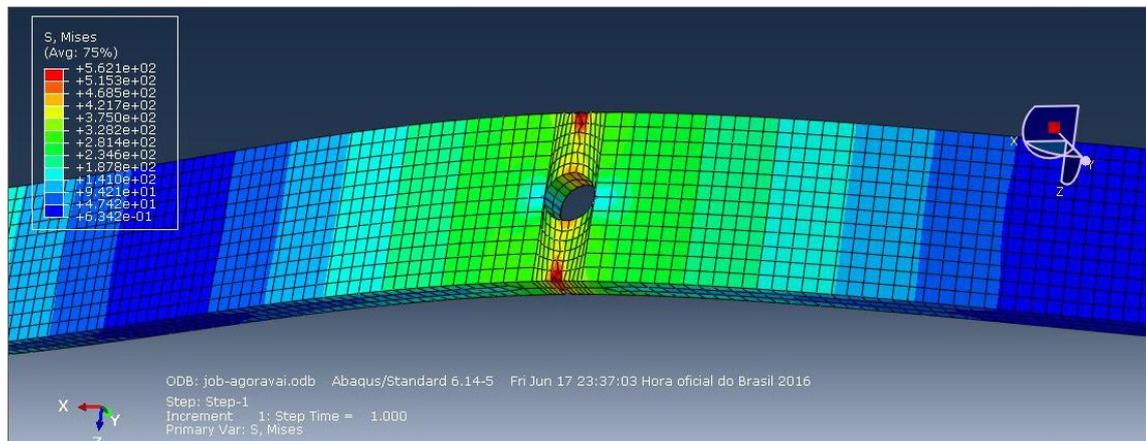
Nota-se que as tensões máximas de von Mises na Fig. (6) e na Fig. (7) são 562,1 MPa e 442,9 MPa, respectivamente. Essa diferença existe, pois quanto melhor se

refina a malha, mais concentrada a força estará no ponto indicado. Torna-se assim, uma aproximação ao valor real de resistência da peça.

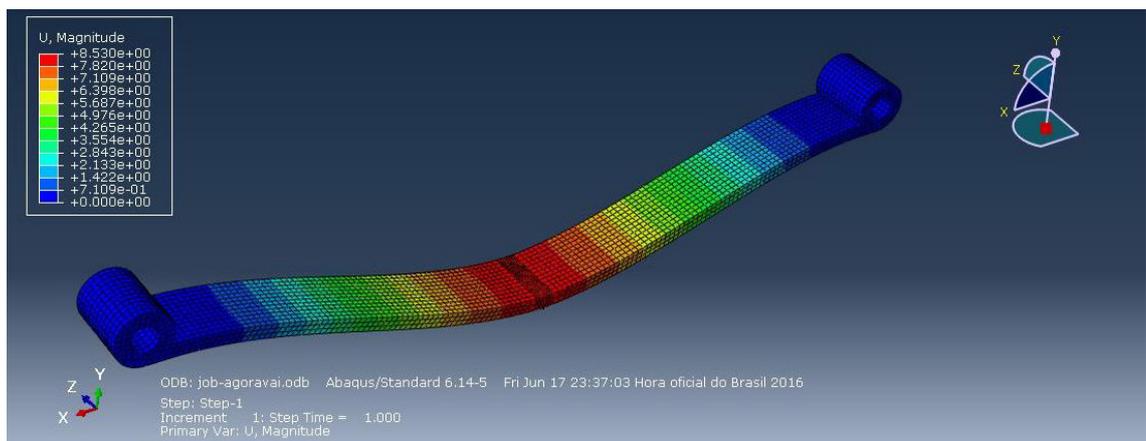
A Figura 8 representa a configuração deformada no detalhe da parte superior da face do furo, a Fig. (9), o detalhe na parte inferior e a Fig. (10) a magnitude da carga na mola.



**Figura 8.** Detalhe na parte superior da face do furo



**Figura 9.** Detalhe na parte inferior da face do furo



**Figura 10.** Deslocamento em mm da peça

Observando-se da Fig. (8) a Fig. (10), verifica-se que as maiores tensões ocorrem no centro da mola na parte inferior do furo. E através da observação da Fig. (6), que

apresenta a distribuição de tensões de Von Mises na peça, nota-se as cargas aplicadas não são suficientes para que a mola seja rompida.

Pela carga escolhida, a máxima tensão de von Mises foi de 562,1 MPa. Sendo o limite de escoamento da mola de 615 MPa e, adotando que no seu processo de fabricação a mola foi submetida a um tratamento térmico de têmpera que resultou em um aumento de 40% no seu limite de escoamento, este torna-se 861 MPa. Com esses valores, calcula-se a diferença percentual entre o limite de escoamento e a tensão máxima de von Mises, resultando em 35% . Os feixes de segurança alto para esse componente. Tendo como diferença percentual de 35% pode-se concluir que o material é satisfatório para exercer esta função.

## 4 | CONCLUSÃO

Neste trabalho foi estudado o comportamento de uma mola Mono-lâmina, retirada de um feixe de molas de veículos automotivos pesados, por meio de simulações computacionais em software comercial de elementos finitos ABAQUS. A pesquisa aqui exposta foi realizada tendo como base os ensaios de compressão e a análise numérica.

Pelos resultados expostos aqui é possível afirmar que a metodologia para análise numérica desenvolvida é satisfatória para representar o comportamento estrutural de mola Mono-lâmina de aço AISI 6150, ensaiadas por simulações computacionais, cumprindo, portanto, o objetivo inicialmente proposto.

A lâmina de mola semi-elíptica no estudo é capaz de assumir razoáveis deformações quando submetidas a forças axiais de compressão. Esta mola tem apresentado comportamento linear elástico, que obedece à lei de Hooke, sendo uma condição que depende não só da geometria da mola como também do material que foi construída.

Em projetos futuros far-se-á análises para a melhoria da modelagem da peça, em que se estudará também o ponto de contato do parafuso empregado em seu furo central, até atingir a modelagem completo do sistema de amortecimento.

## 5 | AUTORIZAÇÕES/RECONHECIMENTO

Ao submeter o trabalho, os autores tornam-se responsáveis por todo conteúdo da obra.

## REFERÊNCIAS

Beer, Ferdinand P., Johnson, Elwood R., 1995, **Resistência dos Materiais**, 3ª Edição, São Paulo:

Pearson Makron Mooks, pp. 76.

Nash, Willian A., 1961, **Resistência dos Materiais**, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 14-15.

Norton, Robert L., **Projetos de Máquinas [recurso eletrônico]: uma abordagem integrada**, 4ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2013, pp. 285.

Scuracchio, Bruno Geoffroy, **Tensões residuais induzidas por shot-peening e durabilidade de molas em lâmina**, São Paulo, 2012

Yamada, Y., **Materials for Springs**. Japan Society of Springs Engineers, 2007

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

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

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

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

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-77-2

