



21 - 25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

BANCADA DE TESTES PARA AMORTECEDORES HIDRÁULICOS

André França Monferrari, andrefran20@hotmail.com¹
João Henrique Duttas Santos, joaoduttas@hotmail.com¹
Rodrigo de Andrade Rocha, rarochoa@sga.pucminas.br¹
Daniel Januário Cordeiro Gomes, danieljanuario@yahoo.com.br¹
Claysson Bruno Santos Vimieiro, claysson@pucminas.br^{1,2}

¹Department of Mechanical Engineering, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG
Av. Dom José Gaspar, 500 - Coração Eucarístico - Belo Horizonte - MG - CEP 30535-901

²Department of Mechanical Engineering, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901

Resumo:

Os amortecedores desempenham um papel de importância crucial, para não dizer vital, no projeto de um veículo automotor, onde está em jogo tanto a estabilidade do veículo, como o conforto e segurança de seus ocupantes. Esse trabalho visa o aprimoramento de uma bancada de testes para amortecedores automotivos, baseado em estudos e pesquisas referentes ao tema, observando os modelos já existentes no mercado e simulações através do Software CAD. Esse projeto foi desenvolvido de acordo com os critérios e análises adotadas para uma bancada de testes, com o objetivo de avaliar os parâmetros de projeto dos amortecedores, garantindo assim eficácia e segurança no desenvolvimento de veículos automotivos.

Palavras-chave: Amortecedores, bancada de testes, simulações, Software CAD, veículos automotivos.

1. INTRODUÇÃO

No início do desenvolvimento da indústria automobilística, os veículos não possuíam estabilidade, conforto e segurança, pois os eixos eram fixados diretamente à estrutura do automóvel. Como a qualidade das estradas era precária e muito irregular, o motorista dirigia um carro instável e de fácil perda de controle.

Assim, foi introduzida a mola ao veículo separando o eixo da carroceria, melhorando a estabilidade em baixas velocidades. Em contraposição, o aumento da velocidade trazia para o carro vibrações excessivas geradas pelo acúmulo de energia da mola, devido à sua compressão e extensão.

Para resolver este problema foi introduzido o amortecedor ao sistema, de forma que as oscilações fossem gradativamente reduzidas. Com isso, a energia mecânica da massa suspensa seria dissipada ou pelo amortecimento por atrito, ou pelo amortecimento viscoso. Dessa forma, o veículo passou a oscilar de forma controlada, por menos tempo e com menor intensidade, favorecendo o conforto dos ocupantes.

Segundo Gillespie (1992), o surgimento do sistema de suspensão permitiu reduzir as acelerações verticais impostas pelas irregularidades do solo, dissipando a energia gerada pelas excitações do perfil do terreno. Gillespie (1992) diz ainda, que movimentos de alta frequência e baixa amplitude podiam ser dissipados, em parte, pelos pneus, enquanto movimentos de baixa frequência e alta amplitude podiam ser dissipados pelo conjunto mola/amortecedor.

Dixon (2007), afirma que o sistema de suspensão é responsável pela estabilidade do veículo, assegurando o constante contato da roda com o solo e diminuindo a distância de frenagem. Além do mais, permite controlar a saída de uma curva e contribui para a estabilização do veículo ao passar por obstruções no percurso.

A suspensão pode ser projetada para diferentes objetivos, dependendo da aplicação do veículo. Esse tipo de sistema pode ser projetado com foco em conforto, eficiência dinâmica, estabilidade e absorção de grandes impactos. Para que isso seja possível, o dimensionamento das constantes de rigidez e amortecimento da suspensão é ajustado, alcançando assim o objetivo desejado.

As dificuldades encontradas para a execução de testes em amortecedores, vão desde problemas com a topografia até variações nas condições climáticas. Sabendo disso, propusemos desenvolver um projeto que consista em obter resultados em repetidas condições, ou seja, desenvolver um programa experimental, utilizando dispositivos capazes de provocar oscilações ou variações de amplitude e frequência de um dado perfil de terreno à suspensão, a partir da leitura de dados topográficos durante um longo período de tempo. Para isso recorreremos a um sistema isolado, onde a suspensão e ou partes dela é montada e assim as oscilações são impostas.

1.1 Amortecedores Tipo Duplo Tubo

O amortecedor de tubo duplo possui dois tubos concêntricos conectados por uma válvula na base. O tubo interno, também chamado de câmara de pressão, possui um pistão conectado à haste superior, que é o principal responsável pelo amortecimento. Este tipo de amortecedor está representado esquematicamente na figura 1.

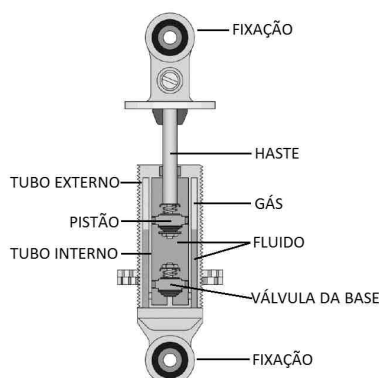


Figura 1. Amortecedor do tipo duplo tubo adaptado de Lima (2014).

Quando o amortecedor é comprimido, o pistão se movimenta dentro da câmara de pressão, gerando atrito viscoso com o fluido. Esse atrito permite dissipar a energia cinética do sistema. Simultaneamente, o volume da haste que estava fora da cavidade do amortecedor começa a preencher volume interno da câmara, provocando um aumento da pressão na mesma. O fluido, nesse instante, começa a ser transferido da câmara de pressão para a câmara externa através da válvula da base, gerando também força de amortecimento. Para que o fluido possa circular através das pequenas aberturas do pistão e da válvula sem provocar cavitação é utilizado o gás nitrogênio sob pressão na câmara externa, permitindo que o fluido ocupe esta câmara. Da mesma forma, quando o amortecedor é estendido, o nitrogênio expande e auxilia no retorno do fluido para a câmara principal. O fluido e o nitrogênio não possuem separação física, permanecendo em emulsão. (Lima, 2014).

1.2 Amortecedores Tipo Mono Tubo

Os amortecedores tipo mono tubo possuem apenas um tubo, onde o fluido hidráulico e o gás são separados por um pistão intermediário chamado de pistão flutuante. Neste caso, o amortecimento é obtido pela passagem do fluido de uma câmara à outra através do pistão principal. Este tipo de amortecedor está representado esquematicamente na figura 2.

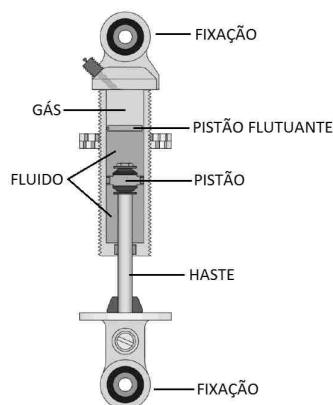


Figura 2. Amortecedor do tipo mono tubo adaptado de Lima (2014).

Existem dois tipos de pistão, o de folga e o de furos. O fluido no pistão de folga escoar na área entre o pistão e a parede do tubo. Este tipo de pistão não permite ajustes após a fabricação e o tubo normalmente é lacrado, não permitindo acesso ao interior do amortecedor.

No pistão de furos, o fluido escoar através do pistão por meio de furos, cujas seções são controladas por molas do tipo lâminas circulares, que defletem sob a ação da força do fluido, variando assim a área efetiva do escoamento. Esta pilha de lâminas pode ser alterada para ajustar a força de amortecimento de acordo com a necessidade da aplicação (Lima, 2014).

1.3 Principais Componentes dos Amortecedores

Os amortecedores hidráulicos possuem vários componentes, cada um com uma função específica durante o funcionamento. Os amortecedores são constituídos basicamente pelos seguintes elementos: corpo, pistão, haste, pistão flutuante, reservatório de expansão, válvulas e componentes de ajustes.

O corpo do amortecedor tem como principal função envolver o fluido de trabalho do amortecedor. Além disso, é responsável por acomodar os elementos de vedação e apoio da haste, que permitirão o seu deslocamento alinhado com o eixo axial sem que o fluido vaze para o exterior do cilindro. O corpo também é responsável por receber as peças de montagem das molas e os pontos de fixação do amortecedor à estrutura do veículo (olhal de fixação).

O pistão é o elemento responsável por dividir o corpo em duas câmaras de óleo seladas, durante os movimentos de extensão e contração do amortecedor. A comunicação entre essas duas câmaras pode ser feita por meio de orifícios no pistão. O tamanho e a forma desses orifícios determinam o coeficiente de amortecimento e por consequência a força gerada pela diferença de pressão entre as duas câmaras (D'Oliveira, 2014).

A função da haste é conectar o pistão ao olhal de fixação, este por sua vez é fixado à estrutura do veículo, transmitindo assim os movimentos da massa não amortecida à carroceria do veículo. Ela também recebe elementos de fixação das molas e deve ser projetada de forma a resistir às cargas de flambagem provenientes do amortecimento dos impactos gerados pelas irregularidades do solo. (D'Oliveira, 2014).

O pistão flutuante possui a função de dividir o corpo do amortecedor, criando uma câmara de ar selada e isolada do óleo de trabalho do amortecedor. Essa câmara de ar é necessária para acomodar o volume deslocado pela haste durante a compressão, pois o fluido de amortecimento é praticamente incompressível. A câmara de ar, também conhecida como reservatório de expansão, também permite acomodar a expansão térmica do fluido ao se aquecer durante o trabalho. Assim, conforme a haste se move em direção ao interior do amortecedor, o aumento do volume no interior do corpo faz com que o pistão flutuante se movimente e reduza o volume da câmara de ar, comprimindo o ar no seu interior (D'Oliveira, 2014).

As válvulas são feitas por um conjunto de discos de fina espessura, que são agrupados uns sobre os outros. Esse conjunto de válvulas, por sua vez, é montado em ambos os lados do pistão, conforme mostra a figura 3. A função dessas válvulas é controlar o fluxo de óleo que passa pelo pistão, controlando a transição do amortecimento de baixa velocidade para o de alta velocidade (D'Oliveira 2014).

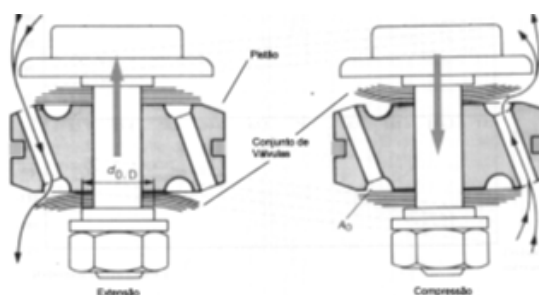


Figura 3. Operação das válvulas durante a compressão e extensão do amortecedor adaptado de Lima (2014).

Os componentes de ajuste permitem alterar as características de amortecimento na compressão e extensão do amortecedor através do controle das válvulas do pistão e da introdução de válvulas agulha no interior da haste, que podem ser reguladas para permitir maior ou menor passagem de fluido.

1.4 Dinâmica dos Amortecedores

Os amortecedores realizam dois movimentos durante a sua operação. O movimento de compressão ocorre quando o amortecedor reduz seu comprimento com o deslocamento da haste para o interior do seu corpo. Já o movimento de extensão ocorre o inverso do descrito anteriormente. Para que o amortecedor funcione corretamente, o pistão deve ser projetado de forma a oferecer pouca resistência ao movimento de compressão e muita resistência ao movimento de extensão.

Essa característica é necessária para evitar que os componentes da suspensão sofram grandes tensões durante impactos com obstáculos no solo, deixando assim que a energia do impacto seja absorvida em parte pelas molas e o

amortecedor trabalhe mais dissipando a energia durante a subida, controlando a força de distensão das molas. Assim, evita-se que o veículo sofra trepidação e que as suas rodas acabem perdendo contato com o solo, o que poderia resultar em perda de tração ou de aderência em curvas.

Durante a realização desses movimentos, a câmara do amortecedor sempre estará dividida em duas partes pelo pistão. Uma face do pistão estará enxergando uma alta pressão gerada pela resistência da passagem do fluido pelo orifício, enquanto que na face oposta do pistão, haverá uma queda abrupta da pressão na câmara.

Essa despressurização representa um grave problema para os amortecedores, pois durante a sua operação a pressão da câmara pode cair abaixo da pressão de vapor do fluido de amortecimento e causar o aparecimento de bolhas de vapor em meio ao fluido, propiciando o surgimento do fenômeno conhecido como cavitação. Estas bolhas sofrem implosão quando encontram áreas de alta pressão, se condensam e são lançadas a altas velocidades nas paredes do amortecedor, causando desgaste acelerado dos seus componentes. Além disso, a cavitação afeta as características do escoamento de forma complexa e de difícil previsão. Consequentemente, o amortecedor começa a operar em uma região fora de projeto (D'Oliveira, 2014).

O projeto do amortecedor deve considerar a inclusão de componentes que garantam a operação livre de cavitação. Isso pode ser obtido, por exemplo, utilizando-se uma câmara de expansão que acomoda o gás em seu interior e é separada do óleo por um pistão flutuante. Com isso, a queda de pressão é minimizada durante o movimento de extensão do amortecedor, pois a câmara de expansão se encontrará pressurizada devido à redução do seu volume durante o deslocamento da haste para o interior do corpo do amortecedor. (D'Oliveira, 2014).

1.5 Tipos de Ensaios de Amortecedores

Os ensaios mais utilizados atualmente para testar os amortecedores são o de câmara úmida, que é realizado em câmara fechada para estanqueidade do vapor e com controle de temperatura. Também existe o ensaio de resistência à tração do conjunto amortecedor, neste teste é verificado o desempenho mínimo de resistência do conjunto à tração.

O ensaio de névoa salina e corrosão consistem em uma pulverização de cloreto de sódio em todo o amortecedor, simulando a ação da maresia na estrutura do conjunto. O ensaio de resistência à corrosão verifica a condição do amortecedor após os testes de névoa salina e câmara úmida quanto à existência de corrosão.

Existe também o ensaio de fixação do assento de mola, que avalia a resistência mínima da fixação do assento da mola e do prato soldado, quanto à sustentação do peso do carro. Há também o ensaio de força lateral, que determina a resistência do sistema de fixação às cargas perpendiculares ao eixo longitudinal.

Nos ensaios de durabilidade, o amortecedor é avaliado quanto à sua vida útil de fadiga. Nestes ensaios são utilizadas bancadas de testes que simulam as condições reais de trabalho do amortecedor.

2. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em desenvolver uma bancada de teste de durabilidade com a finalidade de avaliar amortecedores hidráulicos de veículos automotivos em diferentes velocidades e cursos pré-estabelecidos.

2.1 O projeto da Bancada

O acionamento da bancada será realizado por um motor elétrico e o mecanismo escolhido para a excitação do amortecedor será o cursor-manivela. Este mecanismo é simples e de fácil fabricação, além de possuir um número reduzido de peças deslizantes em comparação ao garfo escocês, conforme ilustra a figura 4.

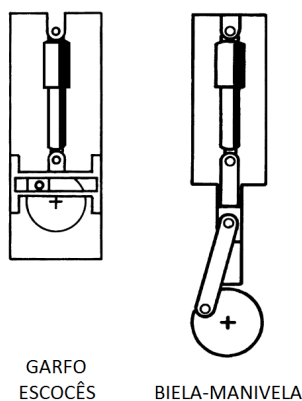


Figura 4. Mecanismos garfo escocês e biela-manivela adaptado de Lima (2014).

2.2 Instrumentação

Para a obtenção das cargas atuantes durante a realização dos ensaios será utilizada uma célula de carga vista na fig. 5. Esta célula de carga será instalada na bancada de testes para medir as forças de tração e de compressão atuantes no amortecedor.



Figura 5. Célula de carga

Para a medição do deslocamento do amortecedor durante os ensaios, será utilizada uma régua potenciométrica resistiva ou um sensor LVDT. Esse tipo de régua, ilustrada na fig. 6, trata-se de um potenciômetro linear que varia sua resistência de acordo com a posição do seu cursor, permitindo a leitura efetiva do posicionamento do atuador.



Figura 6. Régua potenciométrica de Gefran (2015)

Quanto à aquisição de sinais produzidos pela célula de carga e pela régua potenciométrica resistiva, será empregado um módulo de aquisição de dados. Este módulo permite a comunicação com o software LabVIEW, bem como a alimentação da célula de carga e da régua potenciométrica, conforme figura 7.



Figura 7. Módulo de aquisição de dados de Lima (2014)

3. RESULTADOS

3.1 O projeto da Bancada

Os parâmetros iniciais para o desenvolvimento da bancada foram determinados a partir de estudos realizados em amortecedores de competições do tipo Baja. Baseado nesses estudos chegou-se a valores de velocidade máxima de compressão e de extensão na ordem de 520 mm/s e força máxima de cerca de 2500 N na extensão (condição de maior amortecimento).

No entanto, para que o equipamento não fique restrito apenas a amortecedores utilizados em Baja, a bancada será projetada para amortecedores com até 300 mm de curso e com uma força máxima de amortecimento de 4000 N, conferindo ao equipamento uma maior versatilidade.

3.1.1 Mecanismo Biela-Manivela

O mecanismo cursor-manivela será utilizado para acionar o amortecedor durante o ensaio. O dimensionamento da bancada será baseado nos amortecedores do tipo Baja.

Sabendo que curso total do amortecedor é de 120 mm, foi adotado como curso máximo da máquina o valor de 100 mm, resultando em um raio de 50 mm para a manivela. A biela, por sua vez, terá um comprimento de 300 mm, esse

valor foi escolhido para alcançar um ângulo máximo entre a biela e a direção de trabalho do amortecedor de 10° , o que mantém a força lateral reduzida e concentra o acionamento em força útil na direção de deslocamento, conforme mostra a figura 8.

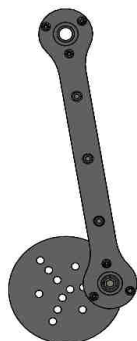


Figura 8. Mecanismo biela-manivela de excitação do amortecedor.

3.1.2 Motor elétrico

O acionamento será realizado por um motor elétrico trifásico de 3 cv cujos dados estão detalhados na tabela 1.

Tabela 1. Dados da placa do motor elétrico

Fabricante	WEG
Modelo	W22 Plus
Potência (cv / kW)	3 / 2,2
Polos	4
Rotação (rpm)	1730
Tensão (V)	220 / 380
Frequência (Hz)	60
Peso (kg)	23

3.1.3 Redutor

Sabendo que a velocidade de acionamento do mecanismo cursor-manivela pode atingir uma velocidade de 520 mm/s e o motor elétrico selecionado possui uma rotação de 1730 rpm, então será necessário a utilização de um redutor de 1:12, com a finalidade de atingir a velocidade e a força máximas requeridas para a realização dos testes. Os dados do redutor escolhido estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Dados do redutor.

Fabricante	Lilo Redutores
Modelo	Linha ERV 1:12
Rotação na entrada do redutor (rpm)	1730
Redução	1:12
Rotação na saída do redutor (rpm)	97,34
Torque na saída do redutor (N.m)	198,45 N.m
Rendimento	0,66
Peso (kg)	20 kg

3.1.4 Inversor de Frequência

Para a realização dos ensaios com os amortecedores será necessário variar a velocidade do motor para determinadas condições. Essas variações são possíveis com a utilização de um inversor de frequência. Como a frequência da rede elétrica é de 60 Hz, o inversor permite alterar a frequência da rede para que o motor trabalhe com frequências

diferentes. O uso de um inversor de frequência também é vantajoso, pois proporciona total flexibilidade de controle de velocidade sem grande perda de torque do motor, com aceleração suave através de sua programação, possibilitando também frenagem direta do motor sem a necessidade de freios mecânicos. Os dados do inversor escolhido são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Dados do redutor.

Fabricante		VARIXX
Modelo		INVAXX3T0022
Entrada	Tensão (V)	Trifásico 380
	Frequência nominal (Hz)	50/60
	Faixa de tensão admissível (V)	320 - 460
Saída	Tensão (V)	0 - 500
	Frequência (Hz)	0 - 500

3.1.5 Célula de Carga

Durante a realização dos ensaios estarão presentes forças de compressão e de tração e para medi-las será preciso utilizar uma célula de carga do tipo Z da Alfa instrumentos, seus dados técnicos são apresentados na figura 9.

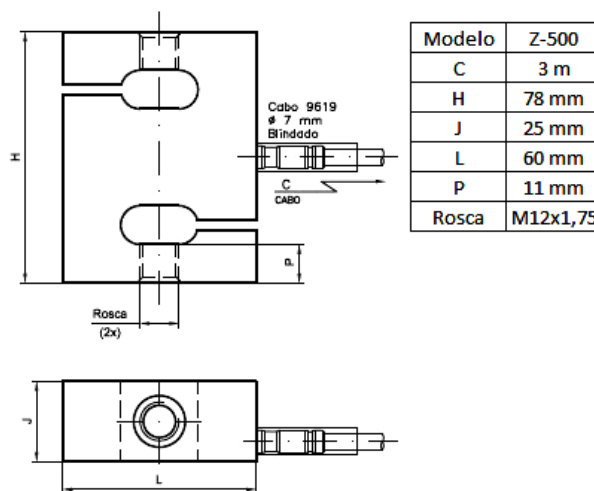


Figura 9. Célula de carga Z-500 de Alfa Instrumentos (2015)

3.1.6 Régua Potenciométrica

A régua potenciométrica será usada para medir os deslocamentos do amortecedor durante os ensaios, com a finalidade de gerar os gráficos para análises posteriores. A régua escolhida para o equipamento foi a RTC400. Os dados técnicos dessa régua são apresentados na tabela 4 e na figura 10.

Tabela 4. Dados da régua potenciométrica.

Fabricante	METALTEX
Modelo	RTC400
Curso elétrico ativo (A.E.)	403
Resistência	4,3 kΩ
Curso mecânico (M.T.)	409 mm
Dimensão (A)	469 mm
Faixa de temperatura	- 55 / + 125 °C

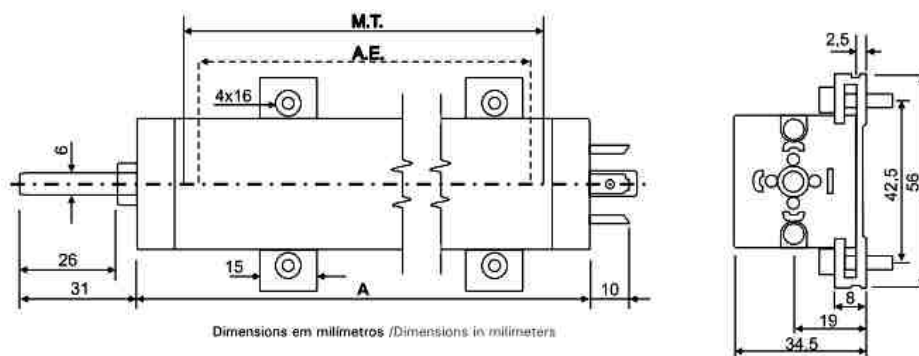


Figura 10. Régua potenciométrica RTC400 de Metaltex (2015)

3.1.7 Sistema de Aquisição de Dados

O sistema de aquisição de dados será utilizado para receber os dados enviados pela célula de carga e pela régua potenciométrica. Esse sistema faz a comunicação com o software LabVIEW, que faz o tratamento dos dados. O modelo de sistema escolhido é o módulo myRIO da National Instruments. Os dados técnicos desse módulo são apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Sistema de aquisição de dados.

Fabricante	National Instruments
Modelo	myRIO-1900
Capacidade de aquisição de dados (kS/s)	500
Resolução (bits)	12
Entradas analógicas	10
Saídas analógicas	6
Canais (E/S)	40
Portas de alimentação (V)	$\pm 3,3 / \pm 5 / \pm 15$

3.1.8 Estrutura da Bancada

A estrutura da bancada de ensaios será construída de aço ASTM A-36 com limite de escoamento de 250 MPa e limite de resistência de 400 - 500 MPa. O perfil utilizado é o U de bitola de 4" e peso nominal de 9,30 kg/m. A fig. 11 apresenta o arranjo geral da bancada de ensaios.

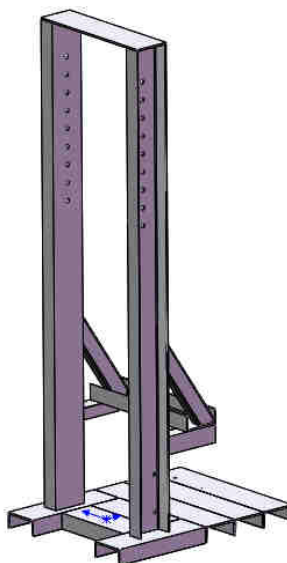


Figura 11. Arranjo geral da estrutura da bancada.

3.2 Simulação em Elementos Finitos

Para a validação da estrutura da bancada foi realizado análises de elementos finitos no software SOLIDWORKS por meio da sua função de simulação. Foi efetuada a análise estática da estrutura de aço ASTM A-36, cujo limite de escoamento é de 250 MPa.

A estrutura da bancada foi modelada no software SOLIDWORKS e depois foram adicionadas condições de contorno. Posteriormente a estrutura foi analisada com a malha mais fina que o software pode realizar, conforme mostra a figura 12.

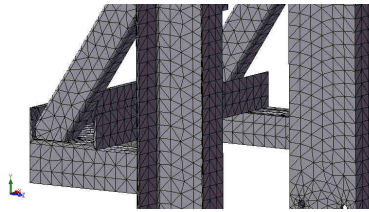


Figura 12. Detalhe da malha da estrutura da bancada

O estudo foi realizado para a condição máxima em que a bancada foi projetada, ou seja, para uma carga máxima de amortecimento de 4000 N. Neste caso a tensão máxima que a estrutura apresentou foi de 60,84 MPa, sendo o admissível da estrutura de 250 MPa. A fig. 13 apresenta a tensão máxima obtida na estrutura para essa condição e a fig. 14 mostra o deslocamento máximo.

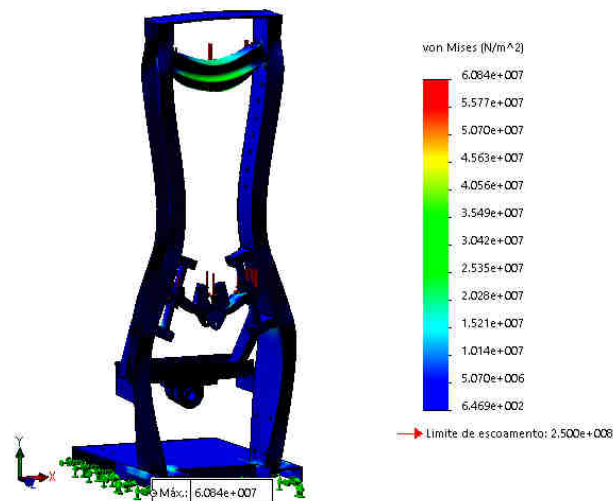


Figura 13. Resultado da distribuição de tensões na estrutura para o máximo carregamento.

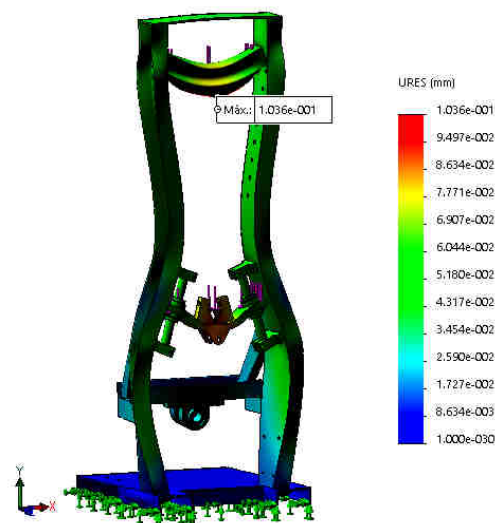


Figura 14. Resultado dos deslocamentos da estrutura para o máximo carregamento.

4. CONCLUSÕES

O equipamento desenvolvido para a realização de ensaios terá grande importância, pois através dessa bancada será possível identificar a particularidades de cada modelo de amortecedores, por meio da curva de força em função da velocidade e em função da temperatura.

O projeto se encontra desenvolvido, porém para a validação dessa bancada será necessário a realização de testes, com a finalidade de comparar os dados obtidos com os dados já conhecidos dos amortecedores.

5. REFERÊNCIAS

- ALFA INSTRUMENTOS, **Produtos e serviços, Célula de carga tipo Z**, Disponível em: <<http://www.alfainstrumentos.com.br/>>. Acesso em: 15 outubro 2015.
- DIXON, John C. **The Shock Absorber Handbook**. USA: Professional Engineering Publishing Ltd and John Wiley and Sons, Ltd. 2007.
- D' OLIVEIRA, Felipe Sarabando, **Projeto de um amortecedor para protótipo de veículo fora de estrada**. 2014. Trabalho de Graduação.
- GEFRAN, **PC Selfloading rectilinear displacement transducer with cylindrical case**. Disponível em: <[http://www.gefran.com/en/product_categories/38-rectilinear-displacement-transducers\(rc1\)/products/69-pc-selfloading-rectilinear-displacement-transducer-with-cylindrical-case](http://www.gefran.com/en/product_categories/38-rectilinear-displacement-transducers(rc1)/products/69-pc-selfloading-rectilinear-displacement-transducer-with-cylindrical-case)>. Acesso em: 19 maio 2015.
- GILLESPIE, Thomas D. **Fundamentals of Vehicle Dynamics**. Michigan: SAE International, 1992.
- LILO REDUTORES, **Motores e Redutores**, Disponível em: <<https://www.liloredutores.com.br/produtos>> . Acesso em: 07 novembro 2015.
- LIMA, Guilherme Barbosa, **Caracterização experimental do comportamento dinâmico de amortecedores hidropneumáticos**. 2014. Trabalho de Graduação.
- METALTEX, **RTC – Sensor de posição linear potenciométrico**, Disponível em: <<http://www.metaltext.com.br/produto/rtc/rtc-sensor-de-posicao-linear-potenciometrico>>. Acesso em: 23 outubro 2015.
- NATIONAL INSTRUMENTS, **NI myRIO-1900 User Guide and Specifications**, Disponível em: <<http://digital.ni.com/manuals.nsf/websearch/EE9557A29E63D0F986257BB8005700C5>> . Acesso em: 23 outubro 2015.

6. RESPONSABILIDADE AUTURAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Departamento de Engenharia Mecânica da PUC-Minas e ao auxílio financeiro da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais).

TESTS BENCH FOR HIDRAULIC DAMPERS

André França Monferrari, andrefran20@hotmail.com¹
João Henrique Duttas Santos, joaoduttas@hotmail.com¹
Rodrigo de Andrade Rocha, rarocho@sga.pucminas.br¹
Daniel Januário Cordeiro Gomes, danieljanuario@yahoo.com.br¹
Claysson Bruno Santos Vimieiro, claysson@pucminas.br^{1,2}

¹Department of Mechanical Engineering, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG
Av. Dom José Gaspar, 500 - Coração Eucarístico - Belo Horizonte - MG - CEP 30535-901

²Department of Mechanical Engineering, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901

Abstract: *Bumpers play a crucial role, if not vital, in the design of a motor vehicle, which will be decided in the stability of the vehicle, as the comfort and safety of its occupants. This work aims at the improvement of a test bed for automotive bumpers, based on studies and research on the topic, noting the existing models on the market and simulations using CAD software. This project was developed in accordance with the criteria and analysis adopted for a bench tests in order to evaluate the damper design parameters, thus ensuring efficacy and safety in the development of automotive vehicles.*

Keywords: *Dampers, test bench, simulations, CAD software, automotive vehicles.*