



COMPROMETIDA COM A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
DA ENGENHARIA E DAS CIÊNCIAS MECÂNICAS

VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE SUSPENSÃO VEICULAR ATIVA UTILIZANDO UM SISTEMA PNEUMÁTICO

Rodolfo Ramos Castelo Branco, rodolfo.mecanica@hotmail.com

Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882 - Bairro Universitário - CEP: 58429-140 Campina Grande - PB

Resumo: *Atualmente os sistemas pneumáticos tem sido largamente utilizados em aplicações práticas e científicas por apresentarem de maneira geral simplicidade na sua concepção. Por fazer uso do ar-comprimido para produzir trabalho, é possível se conceber sistemas limpos e bastante eficientes. Dentre as inúmeras aplicações da pneumática destaca-se a utilização em sistemas de suspensão veicular. Nesse caso, o sistema pneumático associado ao conjunto mola amortecedor do veículo pode atuar controlando automaticamente os níveis de deslocamento da suspensão. Este trabalho, apresenta o desenvolvimento de uma suspensão ativa utilizando, como atuador, um sistema pneumático que permite ou rejeita faixas de frequências de excitação proveniente das oscilações produzidas pelo solo, quando o veículo se movimenta. O sistema pneumático formado por bolsas de borracha funcionam como amortecedor das oscilações mantendo o nivelamento do veículo quando carregado. O sistema também possibilita a compensação da altura do veículo quando carregado diminuindo os problemas na dirigibilidade causados por cargas pesadas ou mal distribuídas. Assim, é possível ser obtido maior estabilidade, conforto e segurança do veículo sob as condições adversas de estrada e rodagens, e ainda possibilitar maior vida útil dos componentes móveis da suspensão do veículo, inclusive dos pneus.*

Palavras-chave: *Suspensão Ativa, Suspensão Veicular, Sistema Pneumático, Bolsa de Borracha para Ar-Comprimido*

1. INTRODUÇÃO

Suspensão automotiva pode ser definida por um conjunto de peças, composto por mola e amortecedor, capazes de minimizar as oscilações produzidas pelo movimento do veículo e maximizar o contato entre os pneus e o solo. Como afirmam Hugo e Sergio (2005), a suspensão é um conjunto essencial para proporcionar maior estabilidade na direção e conforto aos passageiros, podendo permitir ou rejeitar faixas de frequências do espectro da excitação do percurso. Porém, muitos desconhecem seu funcionamento ou têm conceitos errados sobre a função de cada componente. A função da suspensão é evitar que as irregularidades do piso sejam transmitidas para o veículo e conseqüentemente para os ocupantes. Além disso, conserva as rodas em posição favorável nas curvas e em contato com o solo diante das oscilações causadas pelas irregularidades. Esse fato está relacionado diretamente com a estabilidade do veículo.

Ainda de acordo com Hugo e Sergio (2005), os tipos de suspensão são classificados como Eixo rígido, Multilink, 4-link, McPherson, Eixo de torção. A Eixo Rígido é um eixo que liga as rodas diretamente e fixa ao chassi, com interposição de uma mola transversal ou duas longitudinais. É o tipo mais antigo e mais simples que existe que tem como vantagens o baixo custo de produção, a robustez e a facilidade de desenvolvimento e como desvantagem a baixa flexibilidade. A Multilink é o melhor sistema existente devido a sua estrutura com diversos pontos de fixação, permitindo o melhor aproveitamento de espaço e desempenho. Sua única desvantagem é o alto custo de produção e desenvolvimento. A 4-link trata-se de uma suspensão de curso longo, na forma de um “A” ou Triângulo (com ancoragem tipo A), bastante confiável, pois pode regular o chassi subindo e descendo sem oscilações laterais. A McPherson é a principal inovação deste sistema criado por Ian MacPherson foi permitir a montagem completa do conjunto de suspensão e direção em módulos separados, levando-a diretamente ao veículo, gerando grande economia de tempo na linha de montagem, é um sistema que na maioria dos carros nacionais são exclusivos da parte dianteira do veículo. Hoje é um dos sistemas mais utilizados por proporcionar grande desempenho, fácil manutenção e baixo custo de produção. Eixo de torção costuma ter a forma de um H, esse conceito de suspensão é aplicável apenas a traseira e em veículos de tração dianteira. Tem baixo custo de produção e não requer alinhamento. Hoje é usado na maioria dos carros nacionais.

No que diz respeito à pneumática, Harry (2002) afirma que é a ciência que utiliza o ar como fluido para realizar trabalho fazendo a transformação da energia pneumática em energia mecânica, podendo transmitir força e movimento. Os principais elementos de trabalho são os cilindros, ou atuadores, e as válvulas. O ar comprimido é produzido por compressores e distribuídos por tubulações pneumáticas. Dessa forma a suspensão pneumática é um

sistema composto por ar comprimido que pode ser adicionado ou retirado o ar do mesmo, absorvendo e regulando o veículo em terrenos acidentados e irregulares.

Baseado na viabilidade da aplicação da pneumática em veículos este trabalho propõe o desenvolvimento de uma suspensão a ar-comprimido que possa melhorar a dirigibilidade, estabilidade, conforto e segurança aos veículos de carga compensando as oscilações provocadas pelo solo.

2. SUSPENSÃO PNEUMÁTICA

Seu surgimento ocorreu por volta da década de 40 nos EUA só em veículos de competição. Quando a Plymouth, que era uma marca de automóveis norte-americana utilizada pela Chrysler Corporation e pela DaimlerChrysler adotou como um opcional um sistema simples de bolsas de borracha calibráveis a ar Fig. (1) com o intuito de nivelar o veículo quando carregado, assim ,com o passar dos anos ocorreu a difusão na indústria norte-americana da nova tecnologia que se espalhariá por todo o mundo nas décadas seguintes.

O tema suspensão pneumática ou suspensão a ar é recente no Brasil, mas aos poucos está sendo difundidos os seus benefícios. Apesar das montadoras nacionais não adotarem ainda essa medida (com exceção das montadoras de veículos pesados, ônibus e caminhões), elas já são utilizadas em grandes montadoras internacionais, a exemplo de BMW, Daimler-Chrysler, Citroen e Land Rover

A suspensão pneumática pode substituir a qualquer tipo de suspensão mecânica, pois não afeta nenhuma dirigibilidade do veículo, ou seja, melhora no seu desempenho.

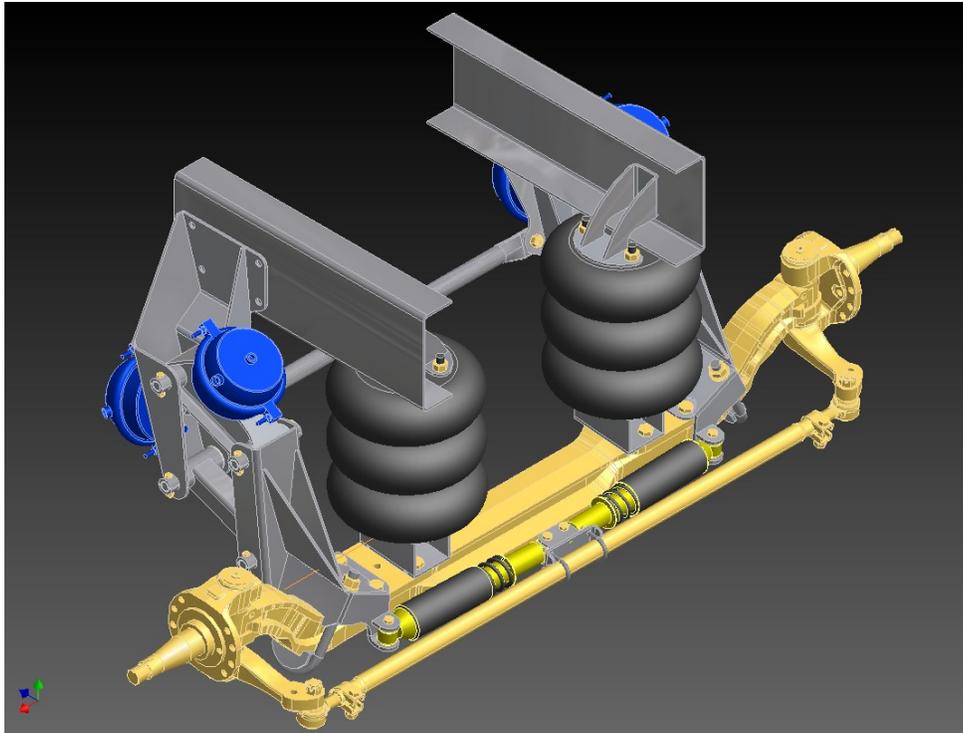


Figura 1. Bolsas de Borracha Fixada no Eixo.

2.1. Peças

Os materiais que compõem a suspensão pneumática são as bolsas de borracha Fig. (2) e Fig. (3), manômetros de regulagem de pressão, Tubo PU (Poliuretano) de 12mm, válvulas solenóides de 1/2" de alta vazão, fios elétricos, botões de acionamento duplo, Conexões do tipo T e Nipples, Compressores elétricos de 12v de 200 Lbs a 100% do ciclo, pressostato, Cortador de Tubo PU, Cilindro de armazenamento de ar comprimido.



Figura 2. Bolsa de ar fixa no eixo 4-link em Pickup.



Figura 3. Eixo 4-link com a bolsa de ar de borracha.

2.2 Montagem e Funcionamento

Tendo como base Arivelto (2003), foi idealizado a montagem da suspensão pneumática ativa. Com isso, foram substituídas no veículo as molas helicoidais pelas bolsas de borracha, tanto a parte dianteira Fig. (4) quanto na traseira. Junto com as bolsas Fig. (5), foram colocados os Nipples de conexão visando o encaixe do tudo PU, ficando este tubo adaptado no assoalho do veículo presos com presilhas ligado ao cilindro de ar localizado no interior do veículo.



Figura 4. Bolsa de ar fixa na parte dianteira do automóvel.

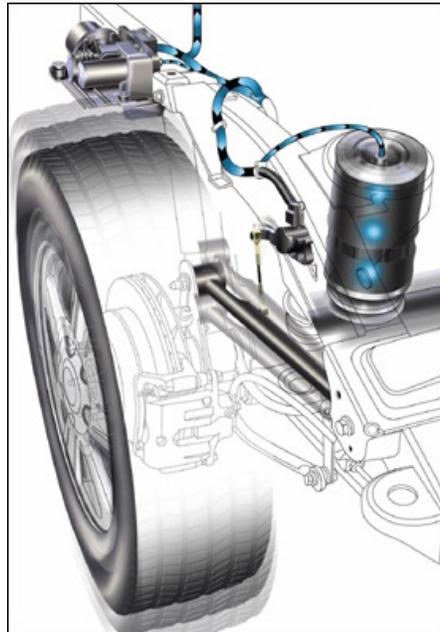


Figura 5. Bolsas Dianteiras, conectada ao Tubo PU.

No cilindro foi conectado um T macho central $\frac{1}{2}$ "x12mm. O qual, no lado direito, foi ligado ao tubo de distribuição de ar do sistema e o esquerdo ao compressor de ar comprimido Fig. (6).

Cada bolsa esta anexada a um manômetro de pressão, onde o mesmo indica a altura (nivelamento) exata do veículo em PSI, já um quinto manômetro esta ligado ao cilindro com o intuito de identificar a pressão correta de armazenamento Fig. (6).

Em fim, para o acionamento de liberação de ar foi montada uma central elétrica nos solenóides, que quando acionado, indica ao sistema o momento exato da liberação de ar do cilindro para bolsa fazendo com que o veículo levante e, em outro momento, o esvaziamento da bolsa fazendo com que o veículo baixe Fig. (6).

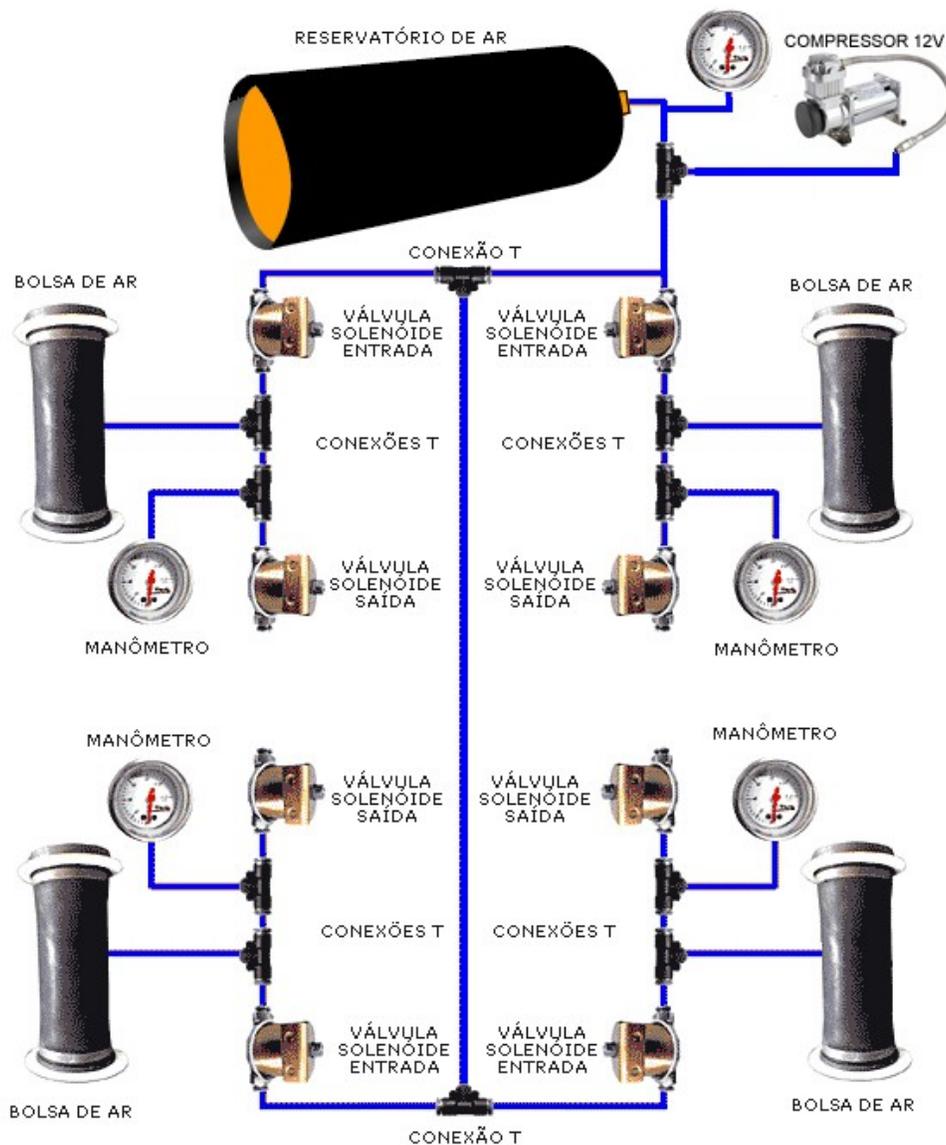


Figura 6. Esquema do Sistema Pneumático Completo.

3.VANTAGENS

O sistema da suspensão a ar proporciona maior suavidade, conforto e estabilidade ao veículo, reduzindo problemas de dirigibilidade causados por cargas pesadas ou mal distribuídas podem ser rapidamente corrigidas simplesmente adicionando-se ou retirando-se o ar do sistema, podendo ser controlado de dentro do veículo, inclusive em movimento. Possibilitando resposta mais rápida no sistema da suspensão que poderá garantir menor desgaste nas peças que compõem todo o sistema da suspensão, inclusive pneus. Possui manutenção rápida e de baixo custo.

4.REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Hugo e FARACO, Sergio. "Automóvel: Prazer em Conhecê-lo". Porto Alegre: L&PM, 2005.
FIALHO, Arivelto Bustamante. "Automação Pneumática: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos". São Paulo: ERICA, 2003.
STEWART, Harry L. "Pneumática & Hidráulica". São Paulo: HEMUS, 2002.

5.DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

PROPOSAL OF SUSPENSION DEVELOPMENT VEHICLE ACTIVE USING PNEUMATIC SYSTEM

Rodolfo Ramos Castelo Branco, rodolfo.mecanica@hotmail.com

Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882 - Bairro Universitário - CEP: 58429-140 Campina Grande - PB

***Abstract:** Currently the pneumatic systems have been wide used in practical and scientific applications for in a generalized manner presenting simplicity in its conception. For making use of the air-length to produce work, it is possible if to conceive clean and sufficiently efficient systems. Amongst the innumerable applications of the pneumatic it is distinguished use in suspension systems vehicle. In this in case that, the associated pneumatic system to the joint cushioning spring of the vehicle can act automatically controlling the levels of displacement of the suspension. This work, presents the development of an active suspension using, as actuator, a pneumatic system that allows or rejects bands of frequency of excitement proceeding from the oscillations produced for the ground, when the vehicle if it puts into motion. The pneumatic system formed by bags rubber functions as cushioning of the oscillations keeping the levelling of the when loaded vehicle. The system also makes possible the compensation of the height of the when loaded vehicle diminishing the problems in the driven by power caused by weighed loads or badly distributed. Thus, it is possible to be gotten bigger stability, comfort and security of the vehicle under the adverse conditions of road and sets of wheels, and still to make possible greater useful life of the mobile components of the suspension of the vehicle, also of the tires.*

Keywords: Active Suspension, Vehicle Suspension, System pneumatic, Bags rubber for air-length