

PROCEDIMENTO DE ALINHAMENTO COMPUTADORIZADO

João Vitor Sahadi Cavalheiro, joao_sahadi@hotmail.com

Israel Macedo, israel.macedo1@hotmail.com

Carla T.M. Anflor, anflor@unb

UnB - Faculdade do Gama, PO Box 8114, CEP 71405-610, Gama, DF.

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo explicar o procedimento de alinhamento veicular. O alinhamento de direção é realizado no eixo dianteiro dos veículos e consiste no ajuste do par de rodas com relação ao volante e com relação a cada uma das rodas, corrigindo e equilibrando o grau de abertura e fechamento destas. Com a máquina de alinhamento computadorizado é possível analisar toda a geometria da suspensão (ângulo de cambagem, convergência, ângulo de cáster, entre outros) e identificar quais as devidas correções devem ser feitas no veículo, tendo como base os parâmetros originais de cada veículo em particular. O alinhamento tem como objetivo assegurar o correto funcionamento do sistema de suspensão do veículo, garantindo conforto e segurança ao condutor e passageiros. O presente trabalho procura abordar de forma simples os passos para o correto alinhamento de um veículo.

PALAVRAS-CHAVE: alinhamento, suspensão, dinâmica

ABSTRACT: This paper aims to explain the vehicle alignment procedure. The steering wheel alignment is performed on the front axle of the vehicle and consists of adjusting the pair of wheels with respect to the steering wheel and with respect to each wheel, correcting and balancing the degree of opening and closing of these. With the computerized alignment machine it is possible to parse the entire suspension geometry and identify which corrections must be made to the vehicle, based on the original parameters of each particular vehicle. The alignment is intended to ensure proper operation of the vehicle suspension system, ensuring comfort and safety to the driver and passengers. This paper seeks to address in simple steps, a correct vehicle alignment.

KEYWORDS: alignment, suspension, dynamics

INTRODUÇÃO

O sistema de suspensão veicular tem como principal objetivo garantir a estabilidade e segurança do veículo, tendo desta maneira um papel fundamental na operação de condução do veículo. Fornecendo assim conforto aos passageiros e segurança de operação para o condutor. Desta maneira, o isolamento proveniente das vibrações do terreno trafegado pelo veículo e o contato permanente entre o conjunto roda/pneu e o solo são funções básicas e primordiais deste tipo de sistema. O enfoque desse trabalho não são os tipos de suspensão e seus diversos modelos, e sim a sua geometria e funcionamento, visto que esse é o conhecimento básico para o entendimento do processo de alinhamento de direção.

GEOMETRIA DA SUSPENSÃO VEICULAR

Como apresentado, é função do sistema de suspensão manter o contato permanente entre o pneu e o pavimento. Desta forma é importante identificar como a posição das rodas é definida, de acordo com o seu arranjo e angulação. Abaixo são descritos alguns desses parâmetros, segundo as definições de Happian-Smith (2002), que em sua associação compõe a geometria do sistema de suspensão de um veículo.

Ângulo de Cambagem

Ângulo formado entre o plano da roda e a vertical, tomado como positivo quando a roda se inclina para fora do veículo, a *Figura 1* exemplifica isto.

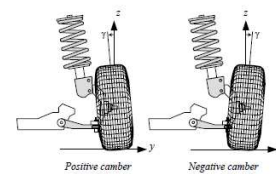


Figura 1 - Ângulo de Cambagem (Fonte: Vehicle Dynamics Theory and Application- Jazar)

Ângulo de Caster

É a inclinação do eixo do pino mestre projetado no plano que corta diagonalmente o centro da roda, tendo a parte superior a direita e inferior a esquerda desse eixo do centro de roda que é projetada ao longo do eixo y. O ângulo de caster fornece um torque de auto-alinhamento para as rodas não dirigidas.

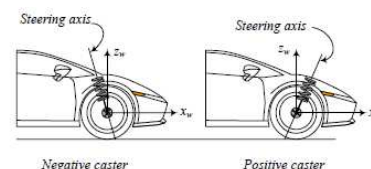


Figura 2 - Ângulo de Caster (Fonte: Vehicle Dynamics Theory and Application- Jazar)

Convergência, ângulo de toe

Diferença entre as distâncias à cima e à baixo separando o plano central de um par de rodas, cotado a altura de rodagem estática. Toe in quando o plano central da roda converge relativamente à frente do veículo, quando isto

ocorre o veículo é dito convergente, já se a geometria do veículo utiliza ângulo mais abertos, toe out, o veículo é dito divergente.

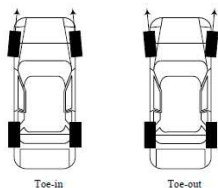


Figura 3 - Ângulo de Convergência (Fonte: Vehicle Dynamics Theory and Application- Jazar)

ALINHAMENTO DE DIREÇÃO

O alinhamento de direção se consiste no acerto da geometria do veículo perante o quesito da convergência e nada mais, ao contrário do que muitos pensam. Isto ocorre porque este ajuste é o único oferecido pela suspensão do veículo, o encontro solidário entre a barra de direção e a suspensão é realizada por meio de roscas e porcas que podem ser ajustadas com o intuito de fazer a devida correção da geometria. Já o caso do cáster e do camber o seu ajuste é realizado através de deformações plásticas no sistema de suspensão, com o intuito de anular deformações decorrentes do uso natural do veículo, porém tal ajuste deveria ser feito com a substituição da peça danificada, contudo o custo alto inviabiliza esta solução.

Procedimentos de alinhamento

No presente trabalho realizou-se o alinhamento de direção de um Chevrolet Celta 2008, tal procedimento foi realizado pela estação de alinhamento computadorizado *ML-8 Tech* da fabricante alemã *BEISSBARTH*. Tal equipamento foi recentemente adquirido pela faculdade do Gama para o curso de engenharia automotiva. Para os testes inicialmente se preparou o veículo sobre a plataforma e então foi realizada a instalação das cabeças sensoras com seus devidos suportes em cada roda. Depois de instalado, todo equipamento é devidamente conectado a unidade de processamento de dados, ilustrada na Fig. (4). Após a calibração de todos os sensores dá-se início ao processo de alinhamento do veículo, começando pelo selecionamento do veículo na base de dados do programa de alinhamento da máquina. Uma vez escolhido o fabricante e modelo do veículo, toda a geometria padrão e recomendada é carregada. Em um procedimento passo a passo o sistema vai guiando o operador para que possa adquirir os dados da geometria do veículo a ser ajustado. Dessa maneira ao final das medições o sistema informa em forma de tabela ou na forma gráfica todos os ângulos medidos e compara estes com os intervalos aceitáveis impostos pelos fabricantes. Em posse desses dados e com a opção de medição em tempo real o operador pode realizar as devidas alterações na suspensão do veículo com o intuito de enquadrar o veículo nos intervalos aceitáveis.



Figura 4 - Unidade de Alinhamento Computadorizado (Fonte: BEISSBARTH)

RESULTADOS

Após as devidas correções na suspensão fez-se uma nova medição da geometria do veículo com o intuito de validar as correções. A Tab. 1 apresenta os valores dos ângulos de convergência do veículo e mostra tanto os valores antes como depois do procedimento, sendo verde os valores aceitáveis pelo fabricante e vermelho os valores não aceitáveis.

Tabela 1 - Dados da Medição do Ângulo de Convergência

GM CELTA		56970km		
Eixo Dianteiro		Dados de Referência	Antes	Depois
Convergência Individual	Esquerda	-0°05'[-0°05'] +0°05'	-0°33'	-0°08'
	Direita		-0°05'	-0°10'
Convergência Total		-0°10'[-0°10'] +0°10'	-0°38'	-0°18'

CONCLUSÃO

O alinhamento de direção deve ser realizado periodicamente no veículo, visto que o rodar deste acaba por naturalmente afastar os ângulos de convergência dos valores aceitáveis. A geometria de suspensão com seus ângulos devidamente acertados junto com a devida calibração dos pneus é a receita básica para garantir o desgaste homogêneo dos pneus, evitar o consumo excessivo e garantir a boa performance do sistema de suspensão, visto que quando incorretos os ângulos de convergência o veículo apresentará uma tendência de trajetória curva e não a retilínea desejada, e uma perda de estabilidade em curvas.

REFERÊNCIAS

- Jazar, Reza N., 2008, "Vehicle Dynamics Theory and Application", Ed. Springer, Estados Unidos.
 Julian Happian-Smith (2002), "An Introduction to Modern Vehicle Design", Ed. BH, SAE.
 Gillespie, Thomas D., 1992, "Fundamentals of Vehicle Dynamics", Ed. SAE, Estados Unidos.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contidos neste artigo.