



## **ESTUDO DE UM SISTEMA DE DIREÇÃO PARA UM VEÍCULO ELÉTRICO SOLAR**

MELOS C.A, OLIVEIRA G. R, SCHUASTE.S.S.L, TABORDA F.G.D  
FLACH.A.M  
ULBRA – Universidade Luterana do Brasil

### **RESUMO**

Objetivo é deste estudo tem como meta analisar os componentes do sistema de direção e seu funcionamento visando melhor dirigibilidade, segurança, estabilidade e conforto. O Projeto de componentes de um sistema de direção utilizando uma caixa de direção existente no mercado que melhor se adapta as condições do veículo elétrico solar.

É feito uma análise dos modelos disponíveis de caixa de direção considerando diversos fatores como menor massa, menor custo e simplicidade de manutenção.

Os demais componentes serão projetados utilizando matéria-prima de aço e/ou alumínio Também levando em consideração os mesmos fatores considerados na escolha da caixa de direção, todo o projeto é desenvolvido utilizando software CAD 3D com base na literatura específica assim como a aplicação de forma prática dos conceitos adquiridos durante a graduação.

Esta etapa ocorre após a definição do pneu que será utilizado e do tipo de suspensão dianteira para que exista harmonia em todo o conjunto, portanto, é uma das primeiras etapas na construção do veículo elétrico solar e a mais importante no que se refere a sensação de dirigibilidade apreciada pelo condutor. O sistema de modo geral passou por evolução que o transformou em um sistema prático e confiável. O sistema de direção e formado por seis principais componentes, que são; volante de direção, caixa de direção, arvore de direção, coluna de direção e articulações.

Para se desenvolver a geometria ideal para sistema de direção do veiculo para curvas em e baixa e alta velocidade e necessário posicionar o eixo das rodas diretoras no prolongamento do eixo traseiro. A geometria que compõe o sistema de direção e um importante fator, pois a geometria não e um paralelogramo que produz ângulos simétricos de esterçamento. Essa nova geometria e denominada geometria de Ackermann.

### **INTRODUÇÃO**

O sistema de direção foi elaborado a partir da necessidade de se conduzir os primeiros veículos que estavam sendo desenvolvidos em meados de 1875. Nos primórdios de sua criação o automóvel era visto como uma evolução da carroça com uma construção muito semelhante. Inicialmente na busca um sistema para deslocar a rodas dianteiras lateralmente foi utilizado um sistema de leme semelhante ao utilizado em barcos. Mas mesmo com melhorias o sistema foi prontamente substituído pelo volante-circular, antes mesmo do final século XIX.





O projeto do sistema de direção tem uma influência sobre o comportamento de resposta direta de um veículo. A função do sistema de direção é dirigir as rodas dianteiras em resposta ao comando do condutor para prover o controle do veículo. No entanto, o peso real é muito importante devido ao sistema de suspensão, pois é necessário que todo o conjunto do sistema de direção trabalhe em harmonia com a suspensão dianteira para não ocorrer interferência entre os mecanismos. Para determinarmos o ângulo Caster e que é determinado pelo ângulo longitudinal que passa sobre a linha imaginárias dos pivôs em relação ao plano vertical. E esse ângulo se faz obrigatório a partir da necessidade de se voltar ao ângulo primitivo logo após o veículo se submeter a uma curva.

A inclinação formada pelo ângulo vertical e chamada de camber, que pode variar de nulo a positivo ou negativo, sendo que se assumirem valores diferentes dos corretos pode acarretar em problemas progressivos.

Camber positivo ocasionará em desgaste prematuro no lado interior do pneu, camber positivo inversamente ocasionará desgaste na parte externa do pneu.

Os três tipos conjuntos de direção mais usados são três direção manual, direção hidráulica e direção elétrica. A direção manual que possui sistema mais simples, formado por um conjunto de pinhão e cremalheira. Esse desse modelo de direção a força empregada para mudar a trajetória do veículo fica por conta do condutor, não proporcionando conforto para o condutor principalmente em manobra de baixa velocidade, uma vantagem e o baixo custo de manutenção.

A direção hidráulica possui o mesmo princípio de funcionamento da direção manual, porém utiliza uma bomba hidráulica, proporcionando movimentos mais precisos e rápidos na mudança de direção. Por fim a direção elétrica possui um motor elétrico independente que acionado quando o motorista transporta o movimento para o volante.

## METODOLOGIA

Utilizando software CAD de modelagem 3D, assim como a literatura específica, será projetado braços e barras auxiliares que serão utilizados em conjunto com os demais componentes que existem disponíveis no mercado que formam o conjunto de componente do sistema de direção. Por meio de fórmulas encontradas na literatura e possível encontrar um o ângulo de esterçamento das rodas dianteiras. Segundo Nicallazi na geometria de um eixo direcional para veículos em baixa velocidade os eixos das rodas diretoras se encontram no prolongamento dos eixos traseiros para qualquer curva realizada. Então para determinarmos a geometria ideal do raio de giro dos veículos utilizaremos a equação;



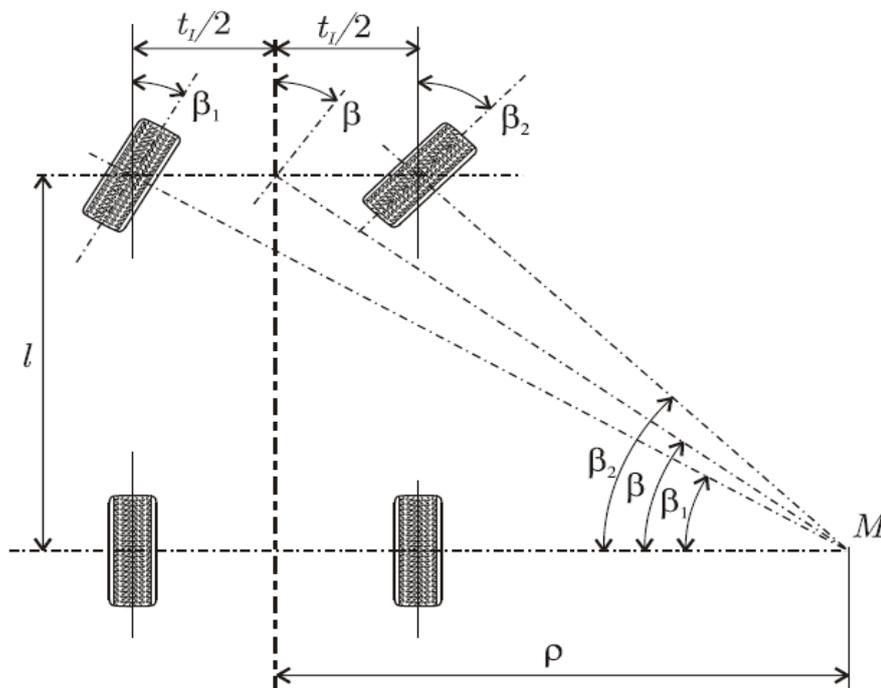


$$\rho_g = \frac{l}{\tan\beta_1} - \frac{t_1}{2}$$

$$\rho_g = \frac{l}{\tan\beta_2} - \frac{t_1}{2}$$

Igualando as duas equações

$$\frac{t_1}{l} = \frac{1}{\beta_1} - \frac{1}{\beta_2}$$



Fonte: Uma Introdução a modelagem quase estática de automóveis. 2001

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros resultados surgem da simulação avaliada em ambiente de software específico como MSC Adams e CARsim para que possíveis correções possam ser realizadas antes da etapa construtiva afim de melhorar o projeto, após a etapa de projeto, simulação e construção do sistema de direção serão realizados diversos testes no veículo elétrico solar afim de avaliar e validar a performance real de todos os componentes.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A equipe tem como finalidade a pesquisa científica e a conclusão de 3 etapas:

1° Desenvolver o projeto de forma prática com base nos conceitos adquiridos durante a graduação;

2° Utilizar este projeto de sistema de direção no veículo elétrico solar para realizar testes de campo;

3° Com base nos testes, agregar maior conhecimento e entendimento do assunto.

## REFERÊNCIAS

Gillespi, Thomas. Fundamentals of Vehicle Dynamics. 1999

Nicolazzi, Thomas. Uma Introdução a modelagem quase estática de automóveis. 2001

Jornsen Reimpell, The automotive chassis engineering principles. 1993

