

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO APROPRIADO PARA UM CARRO DE CORRIDA MINIATURA E O LEVANTAMENTO DE SEUS PARÂMETROS

Leonardo Pascoal Mayer¹, Celso José Faria de Araújo²

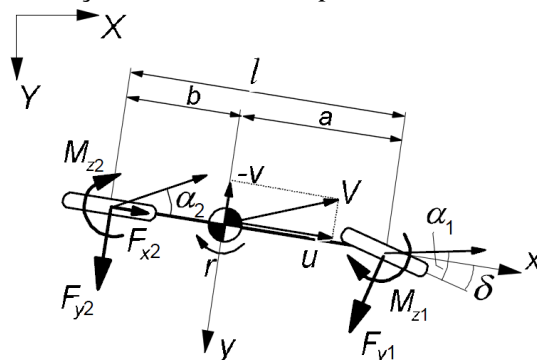
¹Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica CCT UDESC

²Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica CCT – celso.araujo@udesc.br

Palavras-chave: Carro de corrida, Controle, Modelagem.

Em sistemas de controle, a modelagem do processo (ou planta) em que pretendesse controlar é um importante passo inicial, pois a partir de um equacionamento adequado será projetar um controlador com exatidão. Para um carro de corrida, em miniatura e movido a motor elétrico, conforme [1], a melhor forma de simplificar a modelagem dinâmica do veículo é equacionar o *modelo de bicicleta*, onde poderá apresentar um comportamento adequado do veículo para pequenos ângulos de direção e escorregamento do pneu.

Fig.1: Aproximação de um veículo para um modelo de bicicleta



Para a realização da dinâmica desse modelo, foram utilizadas simulações computacionais e com dimensões reais presentes na literatura [3]. As equações que regem a dinâmica de um veículo são divididas em: Dinâmica dos pneus e dinâmica do chassi. Com uma modelagem adequada, ao aplicar um ângulo de curvatura do volante e uma velocidade, é possível determinar a posição do veículo em determinado instante de tempo.

A dinâmica de um pneu tem interferência sobre o movimento do veículo, pois o mesmo influenciará nas forças presentes no chassi do veículo. O equacionamento físico das rodas é subdividido em: Deslizamento e Forças.

O deslizamento preocupa-se na eficiência de velocidade ao longo do percurso influenciado pela aderência do pneu com a pista ao longo do percurso. Enquanto as forças serão as equações que descrevem a força aplicada devido a dinâmica do pneu, tal equação é descrita

pela *Pacjka Magic Formula*, desenvolvida por [3], uma equação empírica que dependerá do deslizamento e da deformação dos pneus em contato com a pista.

A dinâmica dos chassis representa as forças em relação ao movimento do veículo influenciado pela dinâmica dos pneus, para esse tipo de dinâmica utiliza-se a 2ª Lei de Newton para equacionar as forças longitudinais, laterais e rotacionais do veículo em seu movimento.

Através de simulações computacionais foi possível obter o gráfico da **Fig 2** que mostra o percurso do veículo aplicando um mesmo ângulo de curvatura e uma velocidade constante, quando a velocidade é baixa e o ângulo aplicado é pequeno, o veículo percorreu uma trajetória circular.

Fig 2: *Trajétória de um carro com velocidade baixa e direção constante.*

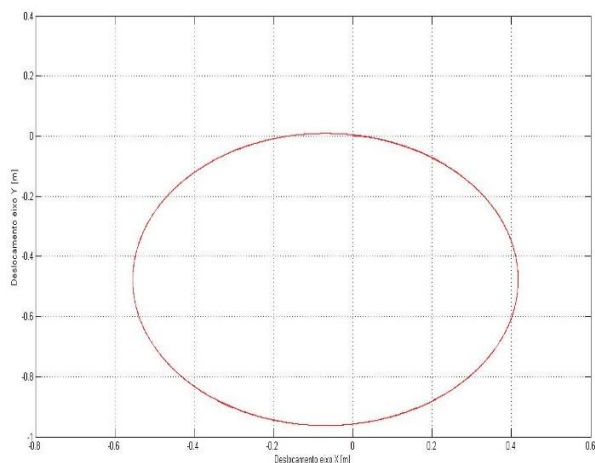
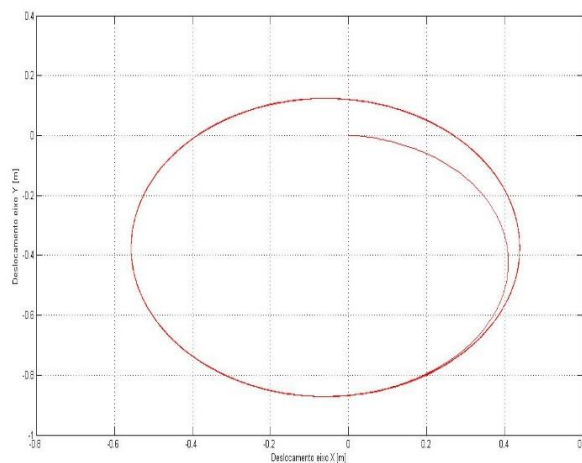


Fig 3: *Trajétória de um carro com velocidade 2x e direção constante.*



Pelo gráfico da **Fig 4** podemos ver que quando a velocidade é aumentada para 2 vezes a velocidade inicial e o ângulo permanece o mesmo, o veículo percorreu uma trajetória circular, porém em alguns pontos foram identificados pequenos deslizamentos.

Com esse resultado o trabalho partirá para fazer uma animação em 3D com o objetivo de exemplificar ainda mais a dinâmica de um veículo de uma forma mais ilustrativa.

Referências

- [1] Criens, C. H., Dam, T. t., Luijten, H. J., & T., R.. **Building a MATLAB Based Formula Student Simulator**. Technische University Eindhoven. Eindhoven: Dynamics and Control Technology Group, (2006).
- [2] M. Spadini, Lucas. .(2013). **Desenvolvimento de um Sistema de Controle Fuzzy em um Carro de Corrida**. Joinville, 2013.
- [3] PACEJKA, H. B., **Tire and Vehicle Dynamics**. 2. ed. [S.l.]: SAE International, 2006.
- Sanches, G. S. **Controle Fuzzy Aplicado em Carro de Corrida**. Joinville, 2012.