

## Análise e desenvolvimento de protótipos automotivos

PEREIRA, M.S.; GERTZ, L.C.; CERVIERI, A.; RODRIGUES, A.F.A; OLIVEIRA, A.B.

### INTRODUÇÃO

O Grupo de Tecnologia Automotiva, GTA, do curso de Engenharia Mecânica Automotiva da Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, está desenvolvendo há alguns anos um veículo com base no chassi idealizado por Colin Chapman em 1957, conhecido como Lotus Seven. O novo protótipo deverá ter o comportamento de um veículo esportivo atualizado.

### OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é o de projetar o sistema de suspensão e direção para o chassi de um protótipo automotivo com dois lugares, motor dianteiro e tração traseira



Figura 1: Lotus Seven

### MÉTODO

A partir das definições apresentadas inicialmente foi desenvolvido o projeto. Foi determinada a posição da linha de rolagem, determinando assim a posição do centro de rolagem dianteiro e traseiro do protótipo.

O método usado para definir a geometria da suspensão se baseia na construção de modelos 2D para simular a geometria e funcionamento dos sistemas em relação aos seus pontos de fixação. As características do sistema de direção foram determinadas baseada na teoria apresentada por Milliken, 1995.

#### As tapas

- Construir modelos 2D para simular as geometrias dos sistemas de direção e suspensão.
- Desenhar as partes dos sistemas mecânicos que compõem o veículo e determinar sua posição.
- Desenvolver os componentes em CAD 3D utilizando o software Solidworks que permitiu desenvolver os componentes e a montagem dos diversos sistemas que irão se integrar ao chassi permitindo prever o correto posicionamento destes elementos.
- Determinar a geometria da suspensão de cada eixo de forma que o Centro Instantâneo de giro (CI) gere o Centro de rolagem (CR).
- Estimar a posição do centro de gravidade (CG), que é deslocado para a frente do veículo devido a posição do motor.
- Baseado na posição do (CR) dos eixos dianteiro e traseiro foi projetado linha de rolagem.
- Para minimizar o efeito subdirecional (derivar eixo dianteiro) do veículo o centro de rolagem traseiro fica numa posição mais elevada em relação ao dianteiro de forma a forçar um comportamento sobredirecional (derivar o eixo traseiro).
- Baseado na teoria de Reimpell, foi determinada a posição da caixa de direção e as articulações que compõem os braços de controle de forma que o sistema obedeça a geometria de Ackerman. Uma vez que esta geometria estiver certa, não haverá problemas de convergência no deslocamento vertical das rodas.
- Realizadas simulações para avaliar a iteração dos elementos de suspensão e direção.

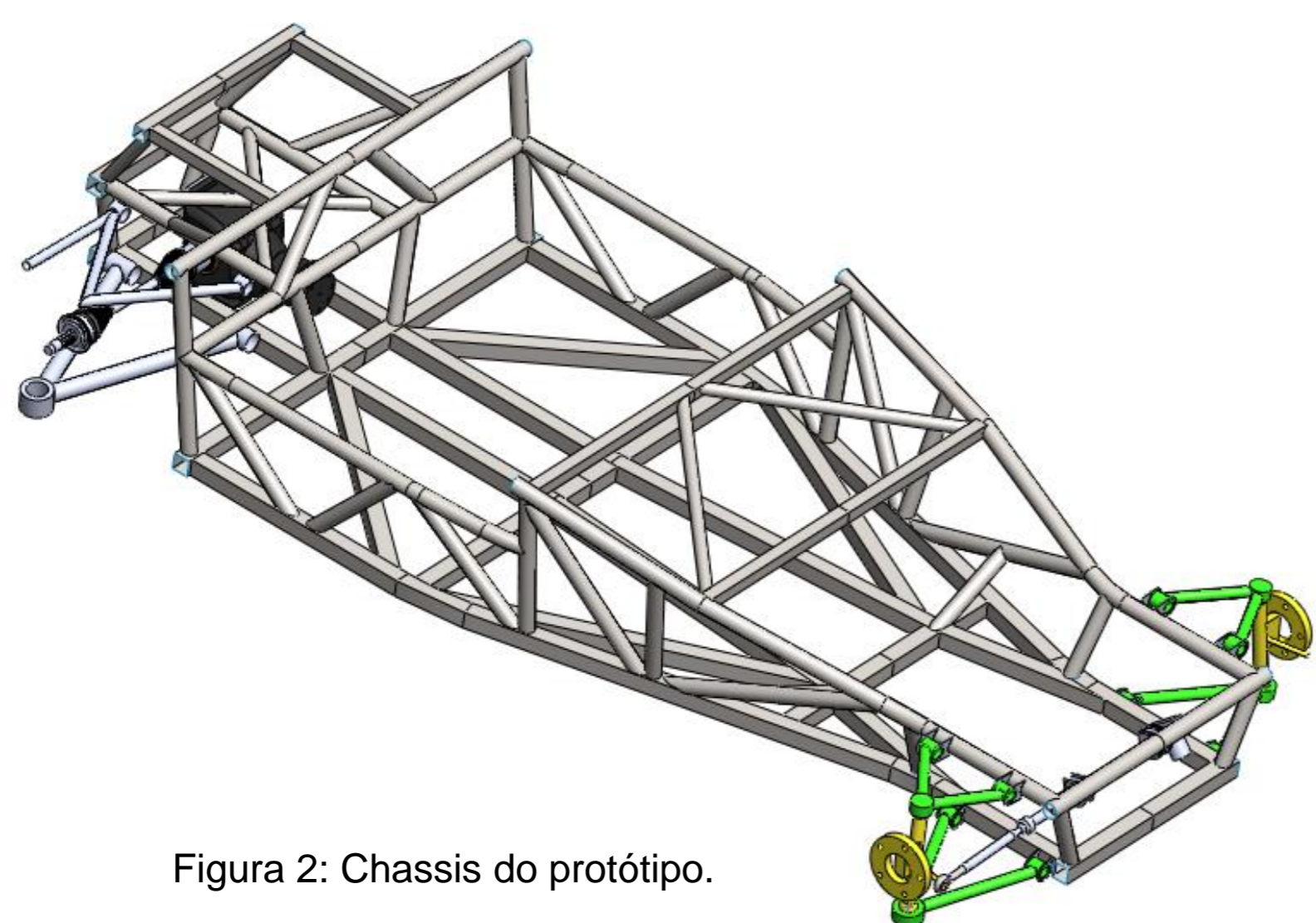


Figura 2: Chassis do protótipo.

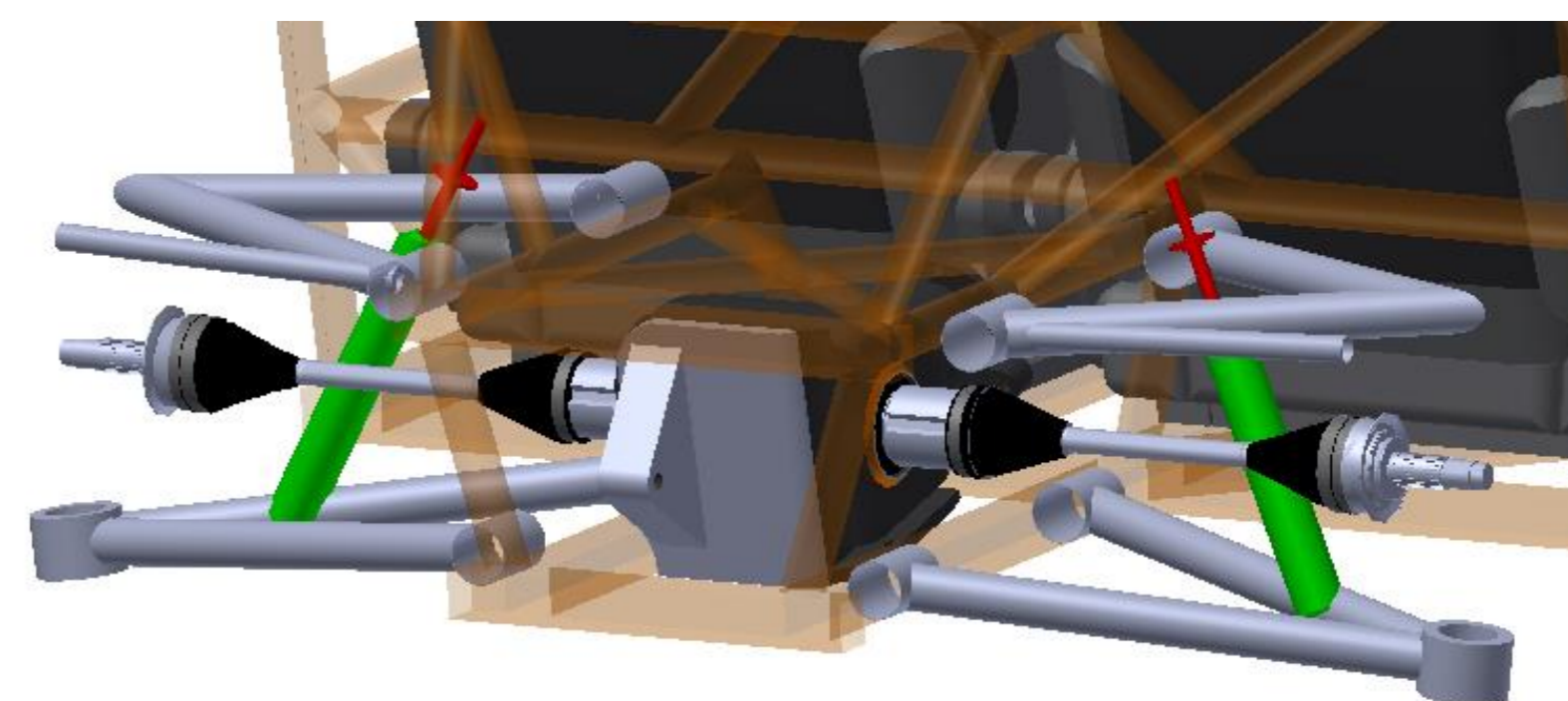


Figura 3: Suspensão traseira.

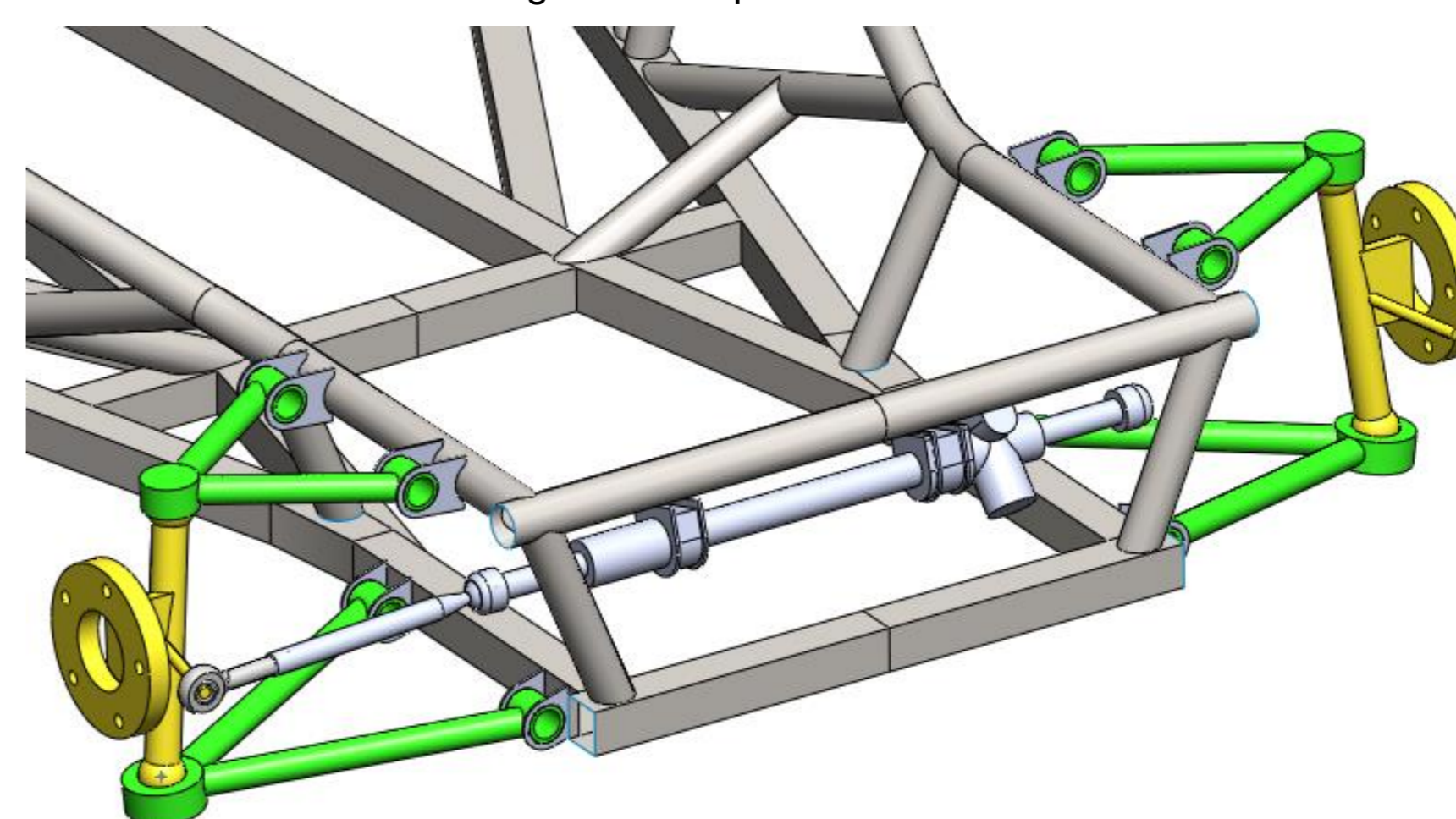


Figura 4: Suspensão dianteira.

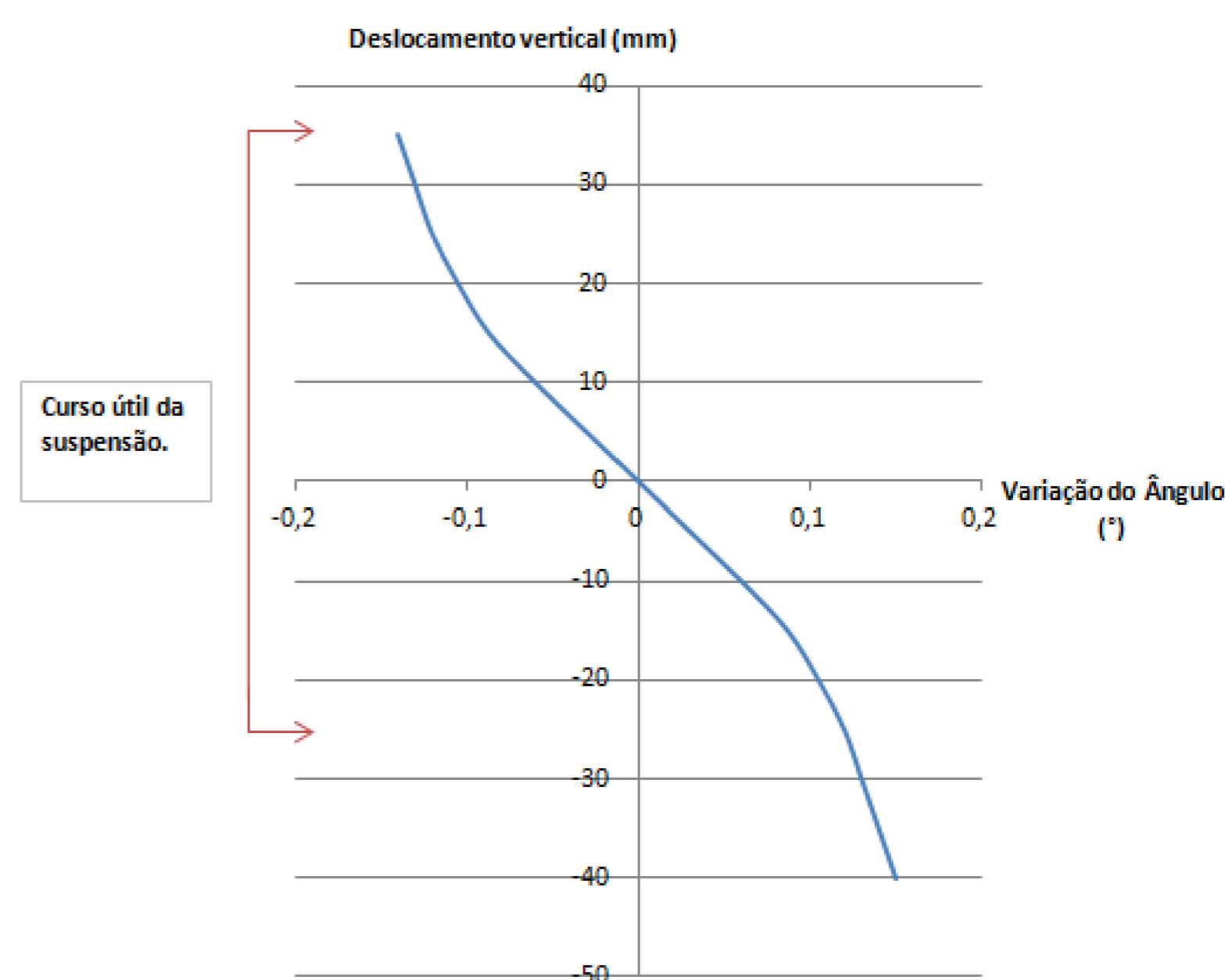


Figura 5: Variação de convergência e divergência das rodas dianteiras

### CONCLUSÃO

O Projeto dos sistemas de suspensão e direção foram concluídos. Para o bom funcionamento da suspensão dianteira espera-se que durante o deslocamento da roda não ocorra variação de convergência ou que esta seja muito pequena. As simulações mostraram que a variação máxima foi de 0.14° de convergência quando a roda assume seu fim de curso.

### Referências

- DIXON, J C. Suspension Geometry and Computation, 2ª Ed. Wiley, 2009.
- GILLESPIE, S D. Fundamentals of Vehicles Dynamics. Society of Automotive Engineers Inc., 1992.
- MILLIKEN W.F., MILLIKEN D. L., Race Car Vehicle Dynamics, SAE International, Warrendale, PA, 1995.
- NICOLAZZI, L. C. Introdução à Modelagem Quase-Estática de Automóveis. Departamento de Engenharia Mecânica – 2012. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – Brasil.
- REIMPELL, J. The Automotive Chassis: Engineering Principles. 2. Ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001.

Apoio:

