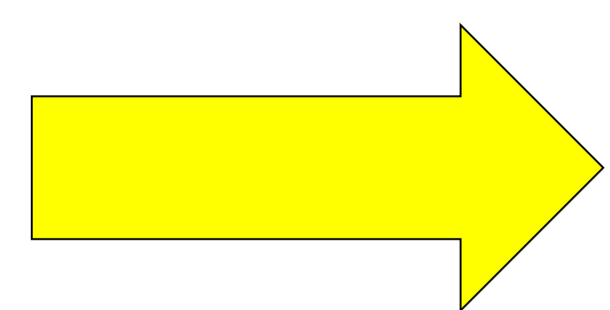


## AMORPH

**Aluno:** Gabriel Paulino de Almeida – g.paulino98.gp73@gmail.com

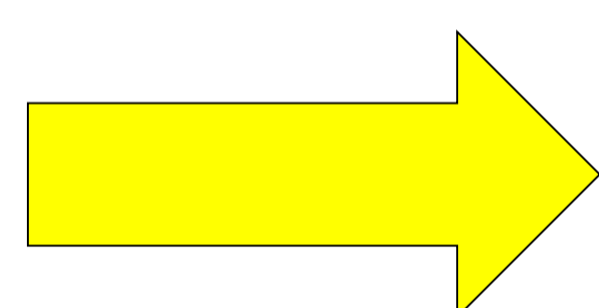
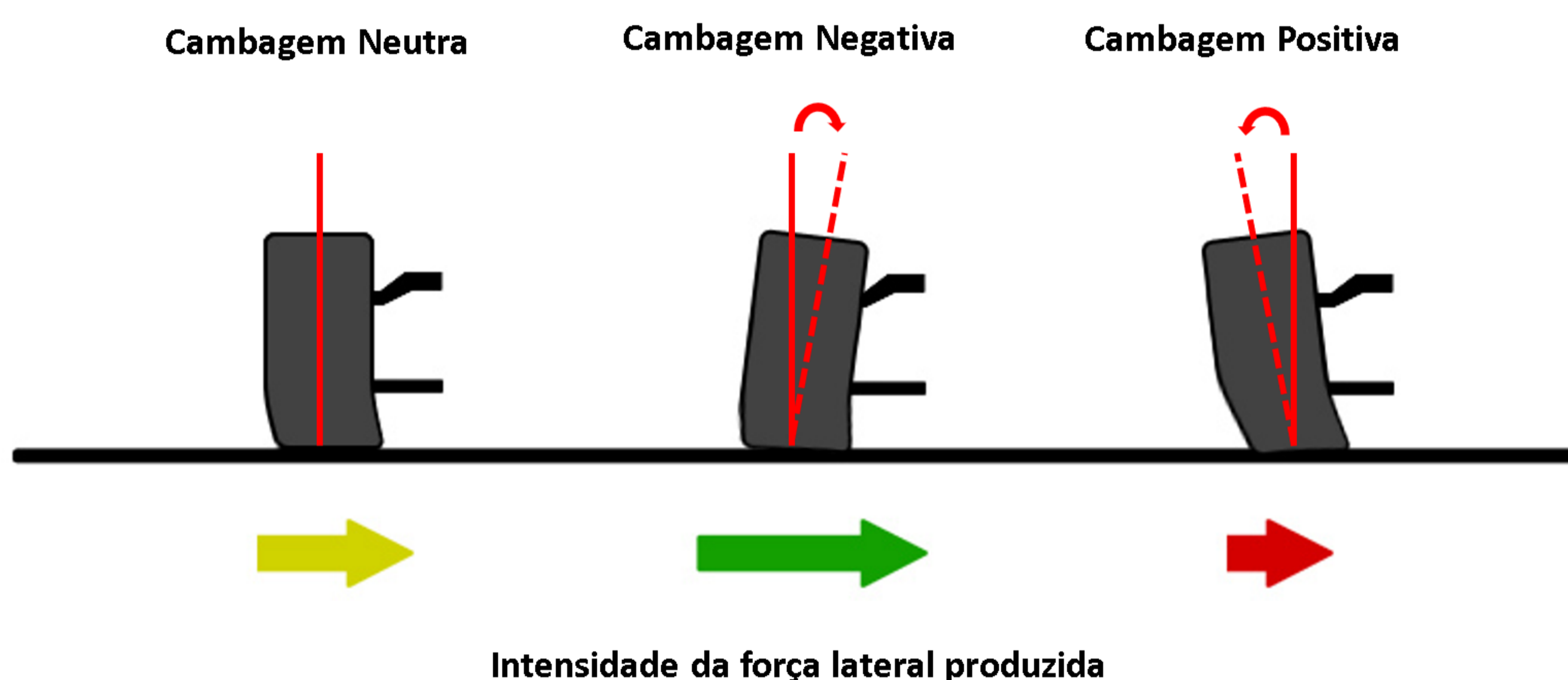
**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto - carlosn@fei.edu.br



### O QUE É CAMBAGEM?

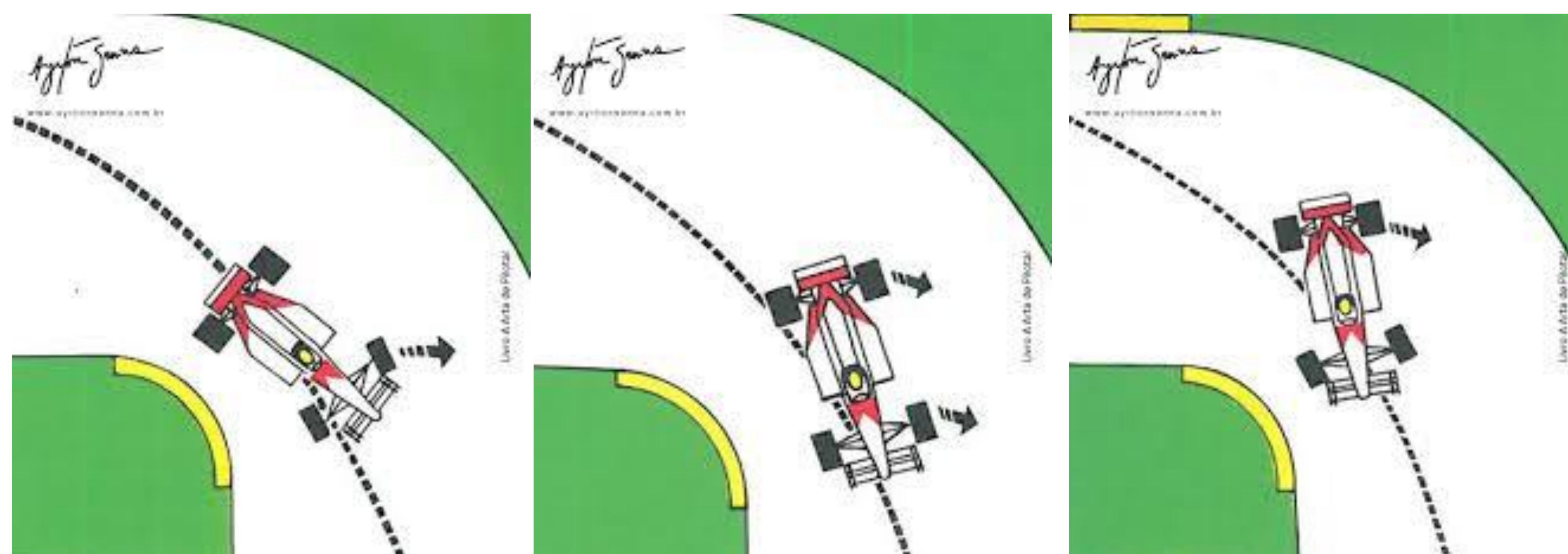
Um fenômeno mecânico, da cinemática da suspensão, que permite alterar as características do ponto de contato pneu-solo, via deformação do pneu e, proporcionar uma força lateral que pode otimizar o desempenho do veículo em curvas.

#### EIXO DIANTEIRO



### COMPORTAMENTO FÍSICO DO VEÍCULO

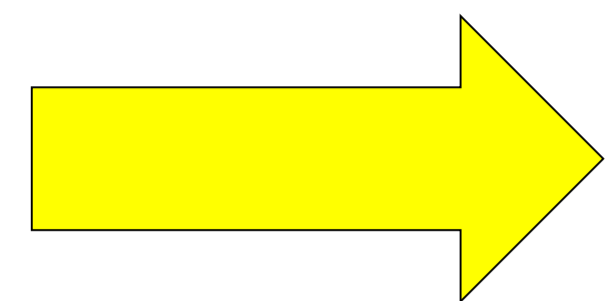
O veículo pode possuir 3 características quando realiza uma curva. O sub-esterçamento, quando as rodas dianteiras escorregam mais do que as rodas traseiras, fazendo com que o ângulo de volante aumente no decorrer da curva. Em contrapartida, existe o sobreesterçamento, que ocorre quando as rodas traseiras escorregam mais do que as rodas dianteiras e o ângulo de volante precisa diminuir no decorrer da curva. Por fim, existe a condição neutra, onde há o escorregamento idêntico entre as rodas traseiras e dianteiras. As figuras a seguir ilustram o comportamento sub-esterçante, neutro e sobreesterçante, respectivamente



## AMORPH

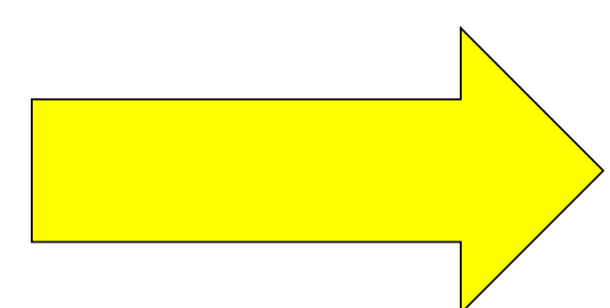
**Aluno:** Gabriel Paulino de Almeida – g.paulino98.gp73@gmail.com

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto - carlosn@fei.edu.br



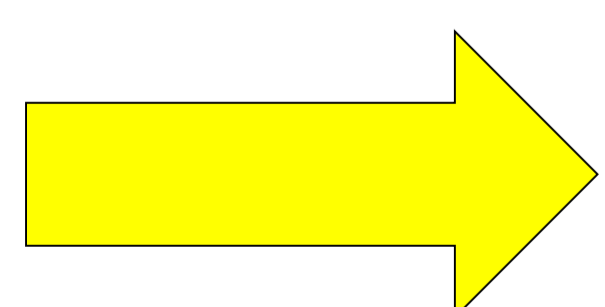
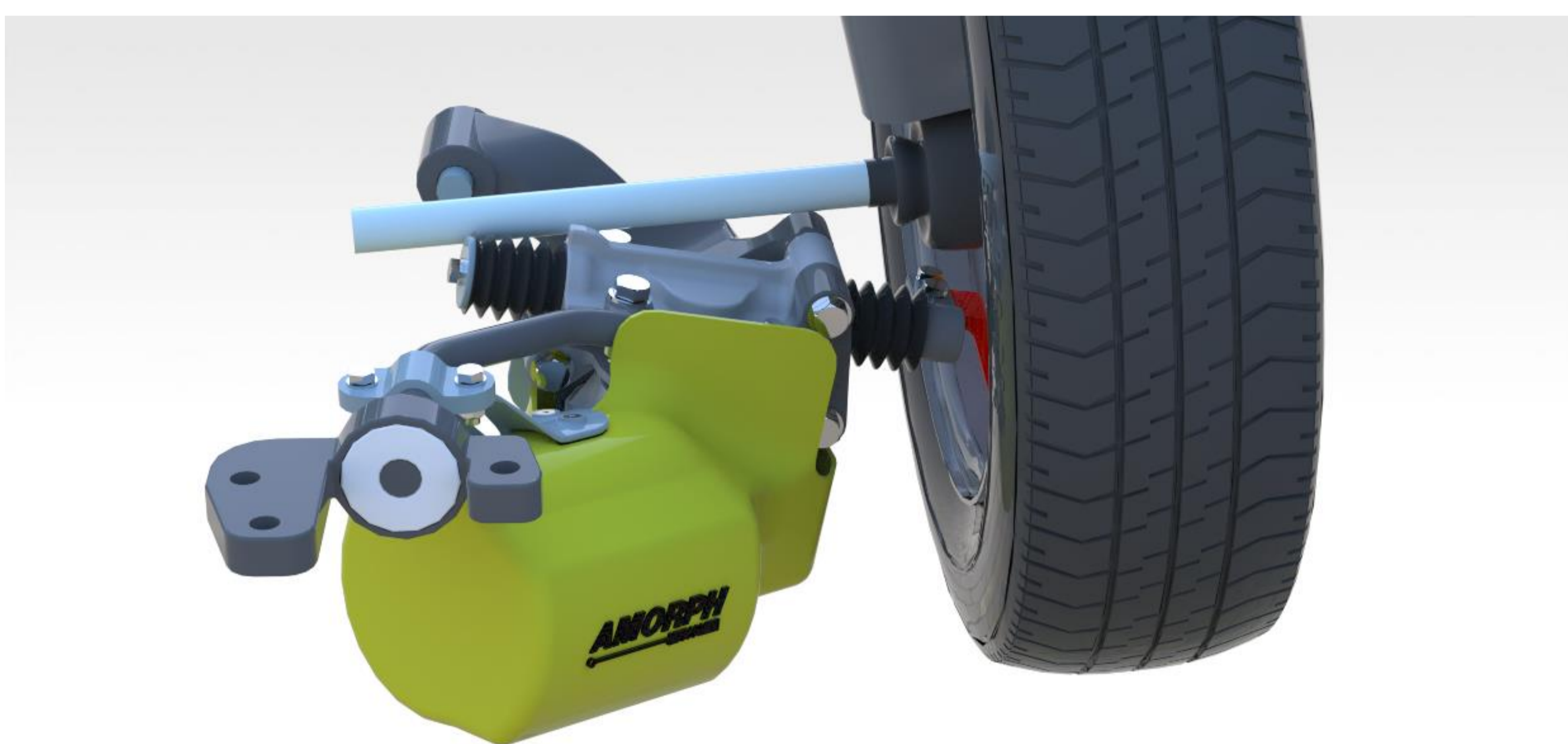
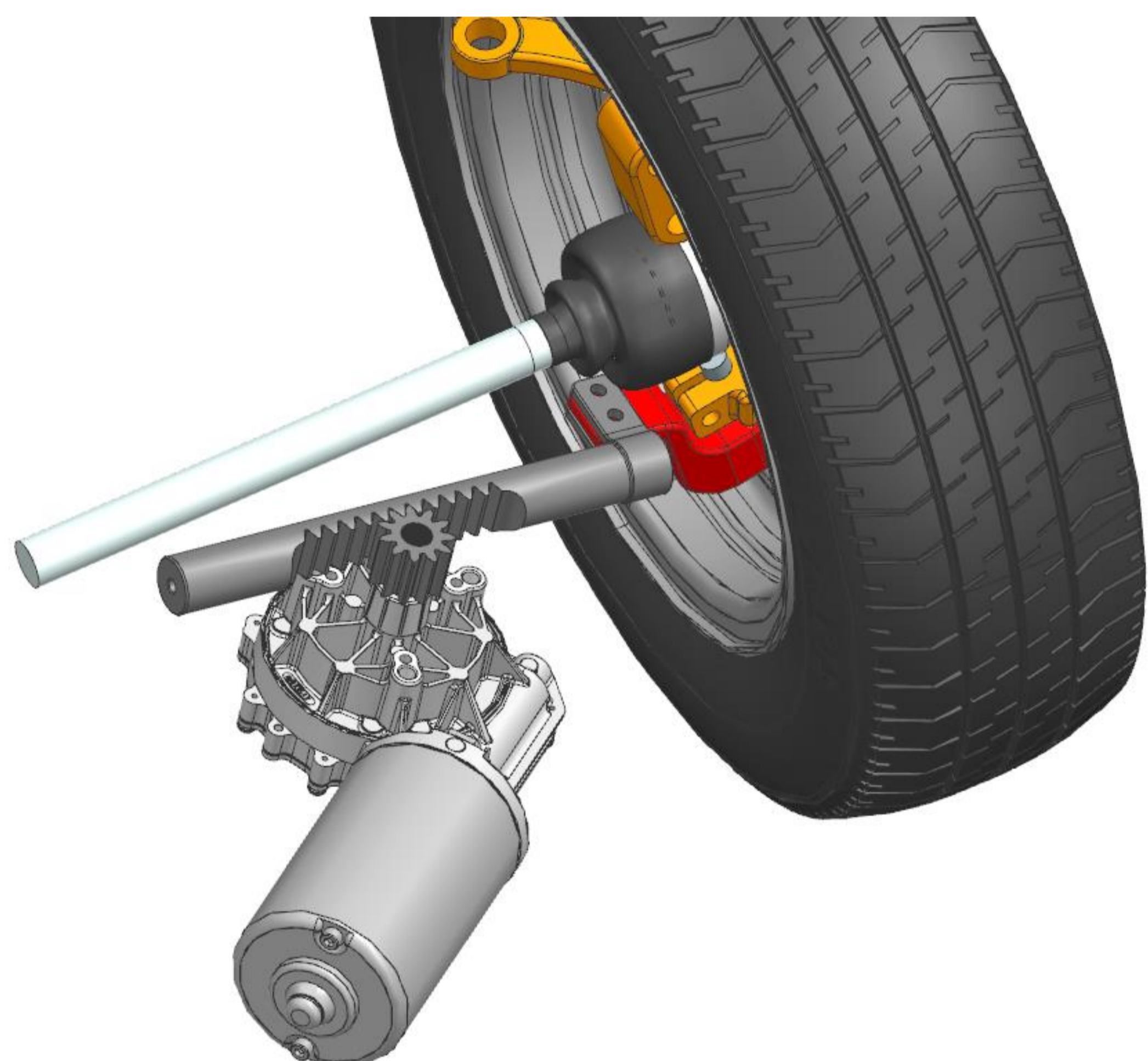
### PROPOSTA

A fim de maximizar o desempenho da suspensão *MacPherson*, presente em 80% dos veículos produzidos mundialmente, o proposta é desenvolver um sistema de adequação dos ganhos de cambagem visando a adequação e controle do ganho para o eixo dianteiro, quando aplicado a veículos esportivos, de modo a minimizar os danos materiais e explorar o potencial da dinâmica lateral em veículos equipados com esse modelo de suspensão



### COMO?

Através de um conjunto sem-fim e coroa, em série com um pinhão-cremelheira, acionado por um motor elétrico, fixado à parte inferior da suspensão dianteira, capaz de variar o comprimento do braço inferior, alterando a cambagem em uma ordem de grandeza de  $5^\circ$  positiva, ou negativamente.



### OBJETIVO

Atingir 85% da aceleração lateral máxima permissível; garantir uma variação de 5 graus na cambagem tanto positiva quanto negativamente; minimizar a diferença entre esterço real (pneus) e esterço desejado (aplicado ao volante) em até 10%, consequentemente minimizando a rolagem da carroceria.

## AMORPH

**Aluno:** Gabriel Paulino de Almeida – g.paulino98.gp73@gmail.com

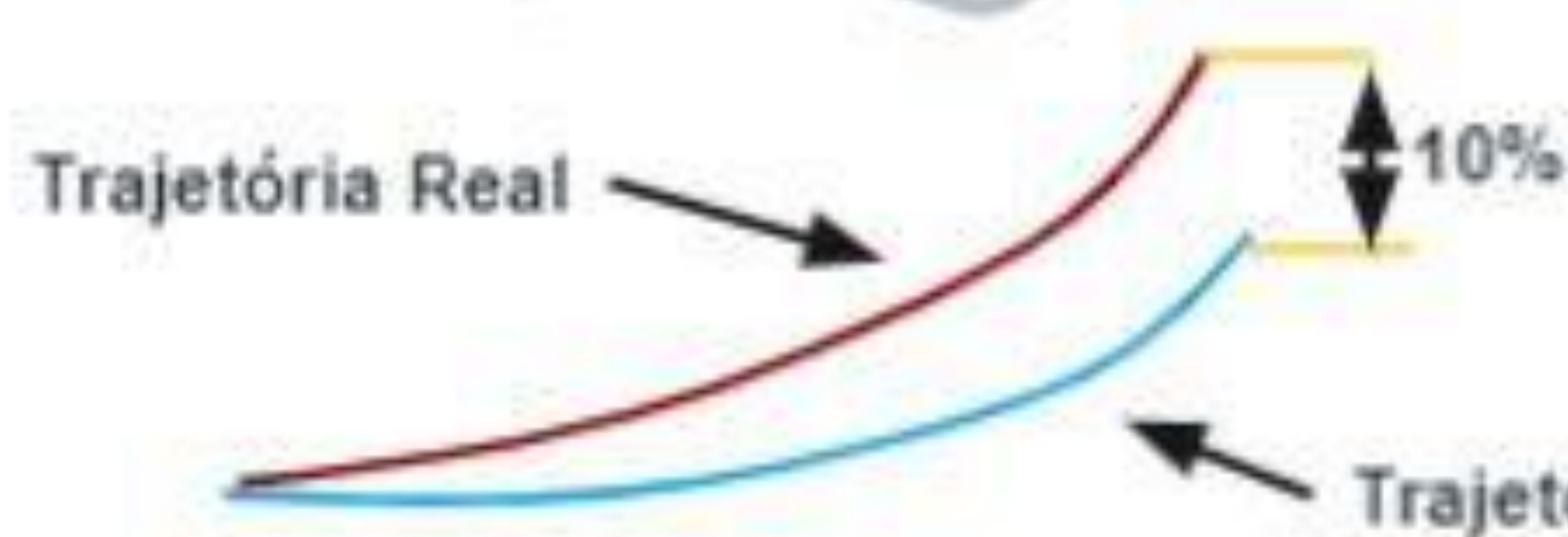
**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto - carlosn@fei.edu.br



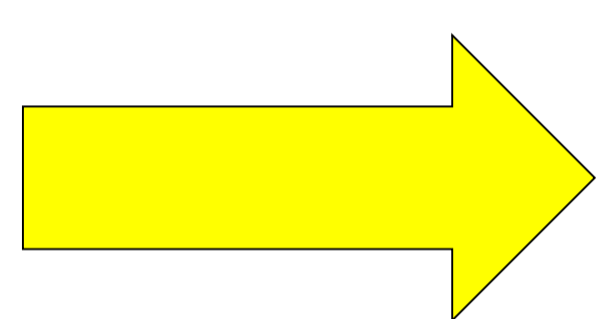
1. Atingir até 85% da aceleração lateral máxima permissível, segundo critérios de capotamento (Cap 9. Rollover – Gillespie).



2. Utilizar um range de  $\pm 5^\circ$  na variação da cambagem (roll steer).

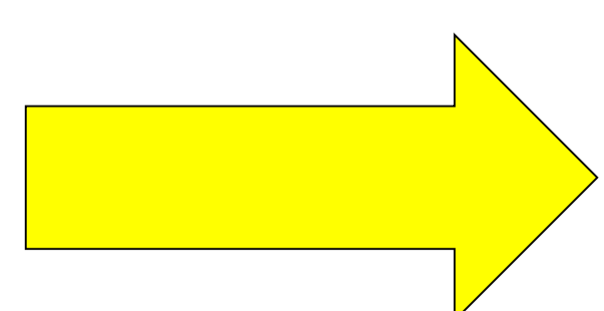


3. Minimizar a diferença entre esterço real (pneus) e esterço desejado (aplicado ao volante) em até 10%.



### RESULTADO

Através de vários estudos e simulações no *software CarSim*, conclui-se que é possível obter mais controle e segurança através da variação da cambagem sob demanda, além de performar com mais eficiência em condição de pista e elevadas velocidades. Apesar da massa não suspensa do veículo aumentar em 59,68%, devido à implementação do conjunto, houve uma redução significativa na sua frequência de 20,86% e uma redução ainda maior da rolagem da carroceria de 20,86%. É importante ressaltar que quanto menor for a rolagem da carroceria, maior será a permanência do veículo no traçado ideal.



### CONCLUSÃO

Com a vantagem da cambagem sob demanda e com os ganhos obtidos, nota-se que ao comparar dois veículos, um original (verde) e outro com o sistema AMORPH (rosa), o veículo equipado com o sistema AMORPH consegue contornar a curva com mais precisão e menos rolagem de carroceria. Comparando os dois retrovisores, percebe-se o retrovisor rosa, inferior ao verde, confirmando a menor rolagem da carroceria.