

## Parametrização de modelo de pneu para veículo de pequeno porte quanto ao escorregamento combinado.

Davi A. de Mendonça\*, Fabio M. Santiciolli, Franco G. Dedini.

### Resumo

Este trabalho consiste em estudar através de testes realizados em bancada a parametrização de pneus de pequeno porte quanto ao seu escorregamento combinado. Para tal parametrização foi utilizado o modelo matemático de Pacejka, obtendo com os experimentos os parâmetros da sua equação conhecida como Fórmula Mágica.

### Palavras-chave:

Parametrização de pneus, escorregamento combinado, modelo de Pacejka.

### Introdução

O pneu é responsável pelo contato entre o veículo e o solo, suas características possuem grande influência no desempenho do veículo. No cenário atual a modelagem do pneu vem se tornando cada vez mais importante com o avanço de veículos e robôs autônomos. Para isso é necessário conhecer o comportamento do pneu e suas forças de reação para otimizar os esforços de controle.

Neste trabalho o foco é o escorregamento combinado que consiste na interação das forças laterais e longitudinais, podendo ser observado em um veículo quando o mesmo realiza uma curva em tração ou frenagem.

O modelo de Pacejka consiste em uma equação com coeficientes formados por subcoeficientes encontrados experimentalmente para cada pneu.

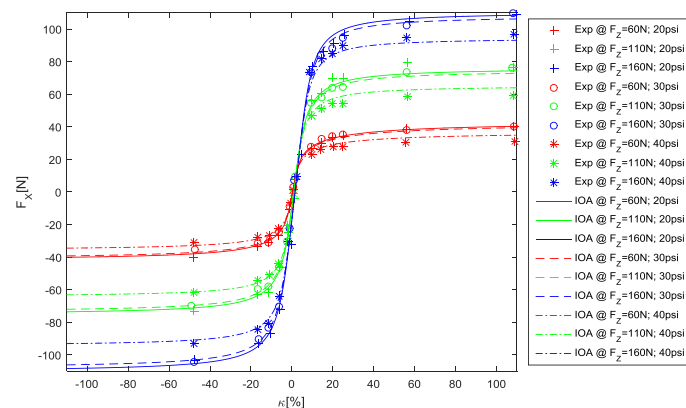


Figura 1. Pontos experimentais e ajustes de curva para  $F_x$  PAC2002 para pneu 4PR em escorregamento puro.

O objetivo desse trabalho é encontrar os subcoeficientes quanto ao escorregamento combinado para os pneus testados além dos fatores de escala que são utilizados para caracterizar a superfície de contato.

Tabela 1. Resultado da parametrização da FM para  $F_x$  em PAC2002 para pneu 4PR em escorregamento puro.

$F_x$	$p_{Dx1}$	$p_{Dx2}$	$p_{px3}$	$p_{px4}$	$p_{Dx3}$	$p_{Kx1}$	$p_{Kx2}$
IOA	-4,33	0,00382	0,06235	-0,206	*	0,1177	0,05555
$F_x$	$p_{Kx3}$	$p_{px1}$	$p_{px2}$	$p_{Cx1}$	$p_{Ex1}$	$p_{Ex2}$	$p_{Ex3}$
IOA	-0,65	-0,1617	0,14618	0,1028	0,6172	-0,786	-0,1001
$F_x$	$p_{Ex4}$	$p_{Hx1}$	$p_{Hx2}$	$p_{Vx1}$	$p_{Vx2}$		
IOA	-0,11	-0,3971	-0,6934	0,00765	-0,005		

Em trabalhos anteriores foram realizados experimentos com os mesmos pneus submetidos ao escorregamento puro, ou seja, com escorregamento longitudinal para força longitudinal, ou com ângulo de deriva para força lateral e momento de alinhamento.

### Resultados e Discussão

Os resultados esperados devem concordar com o comportamento típico descrito na literatura. Para escorregamento combinado varia-se o escorregamento longitudinal juntamente com o ângulo de deriva e espera-se o seguinte resultado.

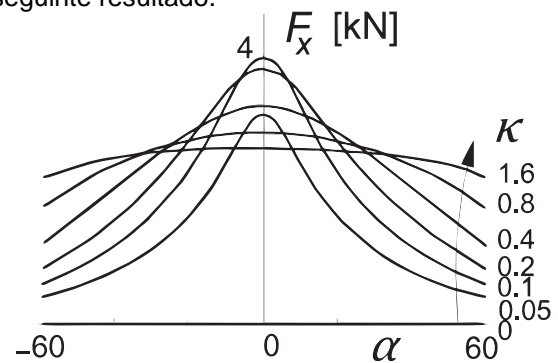


Figura 2. Força longitudinal em função da variação de  $\kappa$  e  $\alpha$ .

### Conclusões

Como conclusão observa-se que os resultados obtidos nos trabalhos anteriores concordaram com o esperado pela literatura. Assim espera-se que neste trabalho os resultados sigam esta mesma linha tendo em vista que serão utilizadas as mesmas amostras de pneus e substratos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

<sup>1</sup> PACEJKA, H. B. Tire and Vehicle Dynamics. 3. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012. 672 p.

<sup>2</sup> SANTICIOLLI, F. M. Parametrização de modelos de pneus aplicados à pneu de pequeno porte. UNICAMP. Campinas, p. 153. 2018. Tese de Doutorado.

<sup>3</sup> SILVA, L. C. A. E. Identificação e simulação do comportamento do pneu visando a implementação de controle em cadeiras de rodas motorizadas. UNICAMP. Campinas, p. 153. 2011. Tese de Doutorado.