

# Apresentação ME623

## Delineamento e Otimização de Helicópteros de Papel

Universidade Estadual de Campinas

Autores: Leonardo Uchoa  
Hugo Calegari  
Lara Acrani





# Sumário

Introdução

Objetivo

Metodologia

Técnica Estatística Empregada

Fatores

Níveis

Modelos

Resultados e Conclusões



# Introdução

Pesquisa sobre otimização de tempo de queda para helicópteros feitos com papel no intuito de, futuramente, ter um modelo base relevante -ou seja, utilizando princípios bem fundamentados de sólida estrutura matemática- para replicação em massa.



# Objetivo

O objetivo desta pesquisa é encontrar as especificações ótimas de maneira que, dentro um padrão, façam com que um Helicóptero de Papel, tenha o maior tempo de vôo possível em relação as demais características.



# Metodologia

## Técnica Estatística Empregada

- As técnicas empregadas aqui seguem a metodologia estatística de Delineamento de Experimentos. Tal escolha é motivada pela sua capacidade de direcionar/apontar quais são os níveis ótimos ao analisar cada combinação de fatores, o que é utilizado como "guia exploratório" desta pesquisa.
- Em especial, o projeto será desenhado segundo um experimento fatorial, que nos permite avaliar cada possível combinação de fatores e seus respectivos níveis e extrair a melhor combinação entre fatores e níveis de todos os ensaios realizados.



# Metodologia

## Fatores

Os fatores a serem analisados serão :

1. Formato da asa;
2. Comprimento da asa;
3. Largura da asa;
4. Material do helicóptero;
5. Peso do helicóptero;
6. Largura da banda.



# Metodologia

## Níveis

Já os níveis, respectivos aos fatores, serão

- Com dobra e sem dobra;
- 14 centímetros e 20 centímetros;
- 4 centímetros e 6 centímetros;
- Papel Sulfite e "Cartolina";
- Clips tipo I e Clips tipo II;
- 1 centímetro e 2 centímetros.



# Metodologia

## Experimento Fatorial e Aleatorização

- Para tais níveis de fatores teremos, como proposto, um total de  $\phi^k$  combinações entre características e tratamentos, onde  $\phi$  é o número de níveis e  $k$ , a quantidade de fatores. Neste experimento,  $k$  e  $\phi$  assumem, respectivamente os valores 6 e 2.
- Quanto à aleatorização, a ordem com que os helicópteros serão soltos será completamente aleatória, com o intuito de reduzir efeitos como, por exemplo, treinamento/condicionamento do operador que irá soltar o helicóptero.





# Metodologia

## Aleatorização

- A maneira para determinar a ordem de descida dos protótipos será realizando uma permutação randômica de todos os  $2^6$  protótipos no software *R*.
- Também ocorrerá aleatorização entre os operadores que irão soltar o helicóptero para, novamente, tentar amenizar o efeito de condicionamento do operador. Já esta escolha se dará ao utilizarmos um simulador de distribuição binomial, com 0.5 de probabilidade para cada operador.



# Metodologia

## Modelos

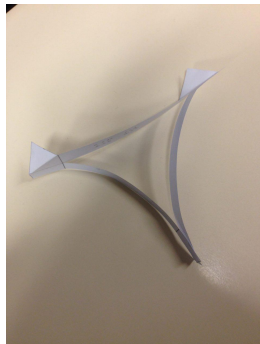


Figure: Modelo tipo I

# Metodologia

## Modelos



Figure: Modelo tipo II



# Resultados

Os resultados obtidos para cada ensaio, suas médias e variâncias e conclusão estão resumidos no arquivo .xls que será aberto a seguir.