

# A Importância da Análise Estatística na Pesquisa

Um alerta sobre reprodutibilidade na pesquisa

Felipe Figueiredo

Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético  
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad

18/11/2016

## Análise estatística

O que é e para que serve

## A importância da estatística

- Encontrar respostas (aproximadamente) corretas
- Garantir reprodutibilidade exigida pelo Método Científico

Se você torturar os dados o suficiente, eles confessarão o que você quiser.

Ronald H. Coase (1982)

## Perguntas frequentes



Qual é a cor deste vestido?



## A pergunta mais frequente

Tenho estes dados... o que posso descobrir com eles?

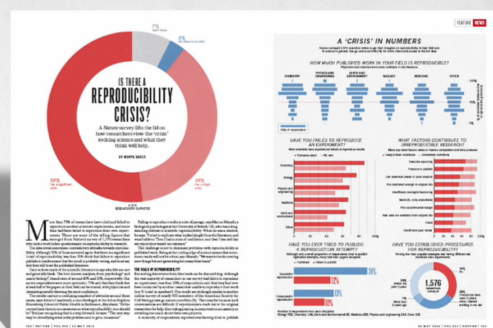
Chamar o estatístico depois que o experimento está  
concluído é chamá-lo para um exame post-mortem...

talvez ele possa lhe dizer de que o experimento morreu.

Sir Ronald Fisher (1938)

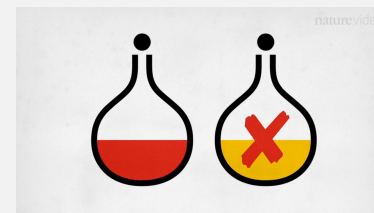
## Reprodutibilidade

1500 cientistas responderam a uma pesquisa sobre  
reprodutibilidade

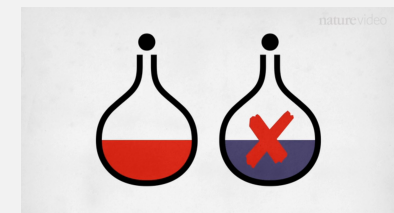


[nature.com/news](http://nature.com/news)

(Nature, 2016)



> 70% não conseguiram  
reproduzir algum  
experimento de algum outro  
grupo



> 50% não conseguiram  
reproduzir algum  
experimento de seu próprio  
grupo

(Nature, 2016)

### Principais causas?

- Relatos seletivos
- Pressão para publicar
- Baixo poder estatístico, ou análise inadequada

(Nature, 2016)

### Problemas

### Métodos mal documentados...

PeerJ

✓ PEER-REVIEWED

On the reproducibility of science:  
unique identification of research  
resources in the biomedical literature

Download

Follow

Share

Cell Biology

Developmental Biology

Neuroscience

Immunology

Science Policy

Nicole A. Vasilevsky<sup>1</sup>

Matthew H. Brush<sup>1</sup>

Holly Paddock<sup>2</sup>

Laura Ponting<sup>3</sup>

Shreejoy J. Tripathy<sup>4</sup>

Gregory M. LaRocca<sup>4</sup>

Melissa A. Haendel<sup>1</sup>

Published September 5, 2013

### ... podem levar a erros metodológicos

### The Annals of Applied Statistics

Info Current issue All issues Search

Ann. Appl. Stat.  
Volume 3, Number 4 (2009), 1309-1334.

← Previous article TOC Next article →

Deriving chemosensitivity from cell lines: Forensic  
bioinformatics and reproducible research in high-  
throughput biology

Keith A. Baggerly and Kevin R. Coombes

## Erros de interpretação...



Estatística na  
Pesquisa

Felipe  
Figueiredo



## ... podem levar a conclusões erradas



Estatística na  
Pesquisa

Felipe  
Figueiredo



## Intuição pode ser armadilha



Estatística na  
Pesquisa

Felipe  
Figueiredo

A combinação de um punhado de dados e um desejo ardente por uma resposta não garante que uma resposta razoável pode ser extraída de um conjunto de dados

John W. Tukey (1986)

**Soluções?**



Estatística na  
Pesquisa

Felipe  
Figueiredo

- Diversos journals têm implementado critérios para descrição de métodos e compartilhamento de dados.
- Painéis e comitês mais rigorosos
- Farmacêuticas prometem disponibilizar dados de ensaios clínicos
- Software desenvolvido cada vez mais aberto

### Como melhorar a reprodutibilidade?

De acordo com o estudo da Nature

- Melhor compreensão de Estatística
- Desenhos experimentais mais robustos
- Melhor supervisão/orientação

(Nature, 2016)

**Auto-crítica e bom senso**

Para aumentar a chance de reprodutibilidade na Pesquisa:

- Compreensão das aplicações (e limitações!) dos métodos estatísticos
- Equipes multidisciplinares e feedback
- Planejamento prévio
- Boas práticas de documentação