

# Estatisticamente reprodutível

Felipe Figueiredo

Laboratório de Tecnologia Viroológica

10/03/2017



## 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)



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)



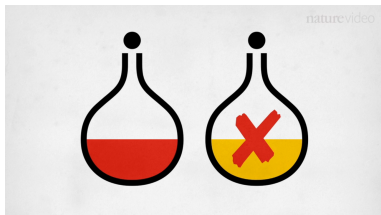
# Reprodutibilidade



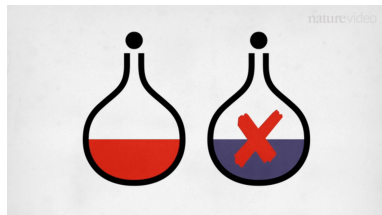
[illegible]

(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

Cell Biology

Developmental Biology

Neuroscience

Immunology

Science Policy

Share

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.

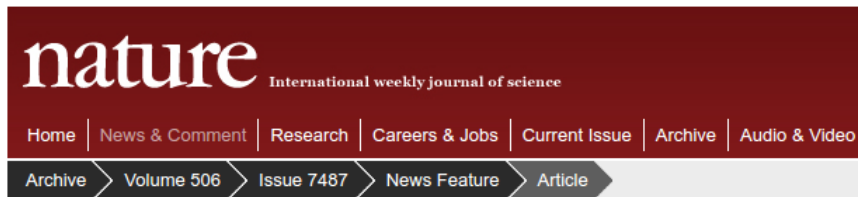
[← Previous article](#)[TOC](#)[Next article →](#)

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

Keith A. Baggerly and Kevin R. Coombes



# Erros de interpretação...



NATURE | NEWS FEATURE

عربي



## Scientific method: Statistical errors

*P* values, the 'gold standard' of statistical validity, are not as reliable as many scientists assume.

Regina Nuzzo

12 February 2014



... podem levar a conclusões erradas



PLOS

MEDICINE

[Browse](#)

[Publish](#)

[About](#)

OPEN ACCESS

ESSAY

## Why Most Published Research Findings Are False

John P. A. Ioannidis

Published: August 30, 2005 • <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>

Article

Authors

Metrics

Comments

Related Content



Abstract

Modeling the Framework  
for False Positive  
Findings

Abstract

Summary



# Intuição pode ser armadilha

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?



# Novo panorama

- 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)



Acima de tudo...

**Auto-crítica e bom senso**





# Resumo

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

