

# Estrutura Populacional

Genómica e Alterações Ambientais  
Mestrado BOE

Afonso Crespo - 64356



Ciências  
ULisboa

# Estrutura Populacional: O que (não) é?

População Pan-mítica:

“Do grego *pãn*,  
«tudo» + *mĩxis*, «mistura»”

- Acasalamientos ao acaso
- População sem estrutura populacional



**Fig. 1:** Representação meramente ilustrativa de uma população.

# Estrutura Populacional: O que é?



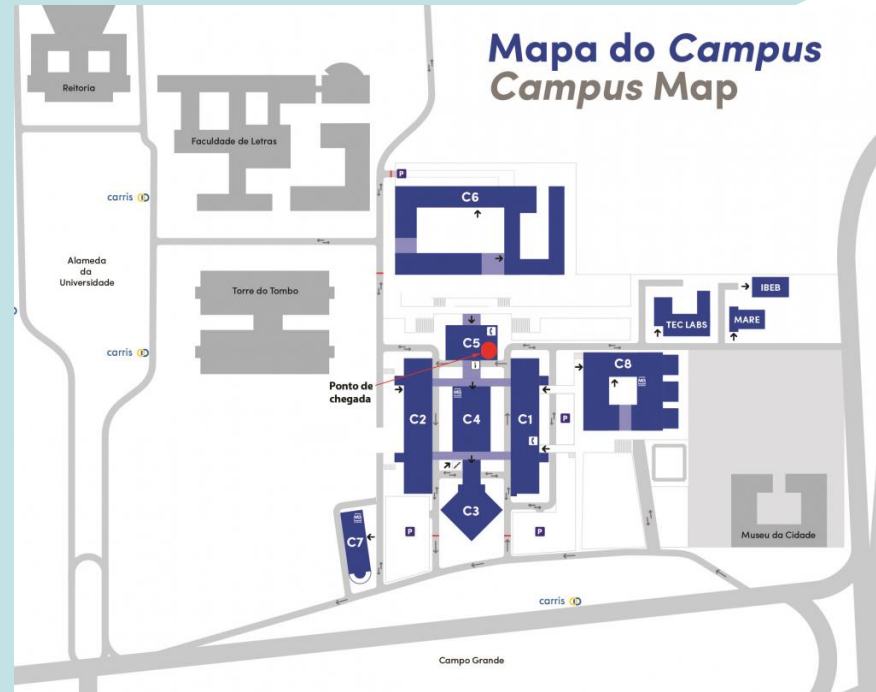
**Fig. 2:** Dois *bull moose* à luta com as hastes, característica associada a seleção intrasexual.



**Fig. 3:** Rio que divide duas planícies.

# Estrutura Populacional: O que é?

Estrutura populacional:  
Subpopulações com diferentes  
distribuições alélicas



**Fig. 4:** Mapa do campus da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

# **Estrutura Populacional: Efeitos no Genoma**

**Diferenças  
Alélicas**

**Redução da  
Diversidade  
Genética**

**Aumento dos  
Padrões de LD**

**Revertidos por  
Fluxo Genético**



# **Estrutura Populacional: Métodos**

**Fst, Rst**

**PCA**

**STRUCTURE**

**AMOVA**

**Filogenéticos**

**Baseados em LD**

**Qst**

**Coalescência**

**E muitos  
mais...**





# **Estrutura Populacional: Importância**

**Evolução**

**Medicina**

**Conservação**

**Origens**

# Estrutura Populacional: Exemplos

**Métodos:  
PCA**

**Importância:  
Medicina**

PHILOSOPHICAL  
TRANSACTIONS  
OF  
THE ROYAL  
SOCIETY

B

*Phil. Trans. R. Soc. B* (2012) 367, 887–894  
doi:10.1098/rstb.2011.0296

*Research*

## **Host genetics and population structure effects on parasitic disease**

Sarah Williams-Blangero<sup>1,\*</sup>, Charles D. Criscione<sup>2</sup>, John  
L. VandeBerg<sup>1,3</sup>, Rodrigo Correa-Oliveira<sup>4</sup>, Kimberly D. Williams<sup>5</sup>,  
Janardan Subedi<sup>6</sup>, Jack W. Kent Jr<sup>1</sup>, Jeff Williams<sup>1</sup>, Satish Kumar<sup>1</sup>  
and John Blangero<sup>1</sup>



# Estrutura Populacional: Exemplos

OPEN ACCESS Freely available online

PLoS GENETICS

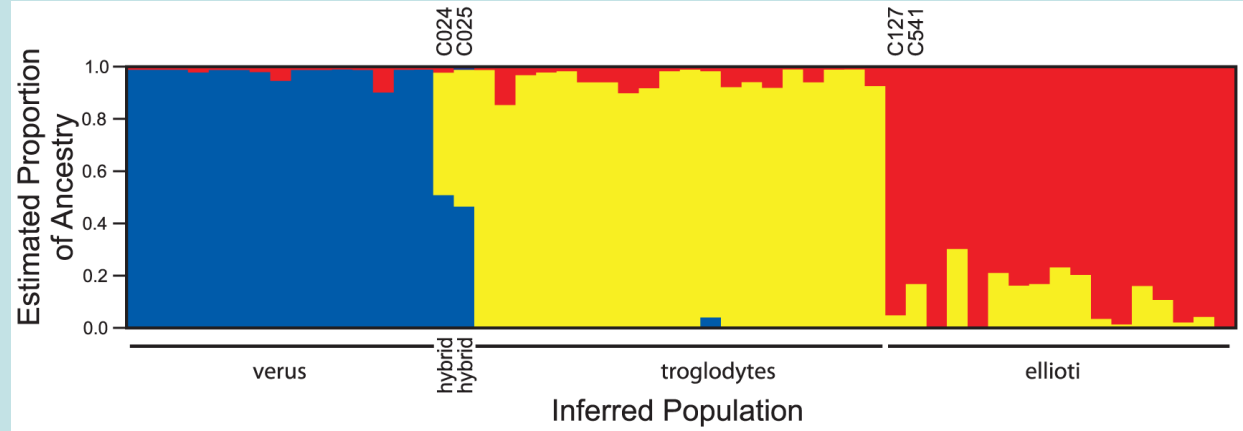
## Genomic Tools for Evolution and Conservation in the Chimpanzee: *Pan troglodytes ellioti* Is a Genetically Distinct Population

Rory Bowden<sup>1,2,3</sup>, Tammie S. MacFie<sup>3,4</sup>, Simon Myers<sup>1,2,4</sup>, Garrett Hellenthal<sup>2</sup>, Eric Nerrienet<sup>5</sup>, Ronald E. Bontrop<sup>6</sup>, Colin Freeman<sup>1,2</sup>, Peter Donnelly<sup>1,2,4\*</sup>, Nicholas I. Mundy<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Statistics, University of Oxford, Oxford, United Kingdom, <sup>2</sup> Wellcome Trust Centre for Human Genetics, University of Oxford, Oxford, United Kingdom, <sup>3</sup> Department of Zoology, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom, <sup>4</sup> Broad Institute, Boston, Massachusetts, United States of America, <sup>5</sup> Centre Pasteur du Cameroun, Yaoundé, Cameroon, <sup>6</sup> Biomedical Primate Research Center, Rijswijk, The Netherlands

**Métodos:**  
**STRUCTURE**

**Importância:**  
**Conservação**



**Fig. 5:** Gráfico que mostra estimativas STRUCTURE das ancestralidades de três populações de *Pan troglodytes* (adaptado de Bowden et al., 2012)

**Fig. 6:** Três chimpanzés.



# Estrutura Populacional: Exemplos

OPEN ACCESS Freely available online



## The Date of Interbreeding between Neandertals and Modern Humans

Sriram Sankararaman<sup>1,2\*</sup>, Nick Patterson<sup>2</sup>, Heng Li<sup>2</sup>, Svante Pääbo<sup>3\*</sup>, David Reich<sup>1,2\*</sup>

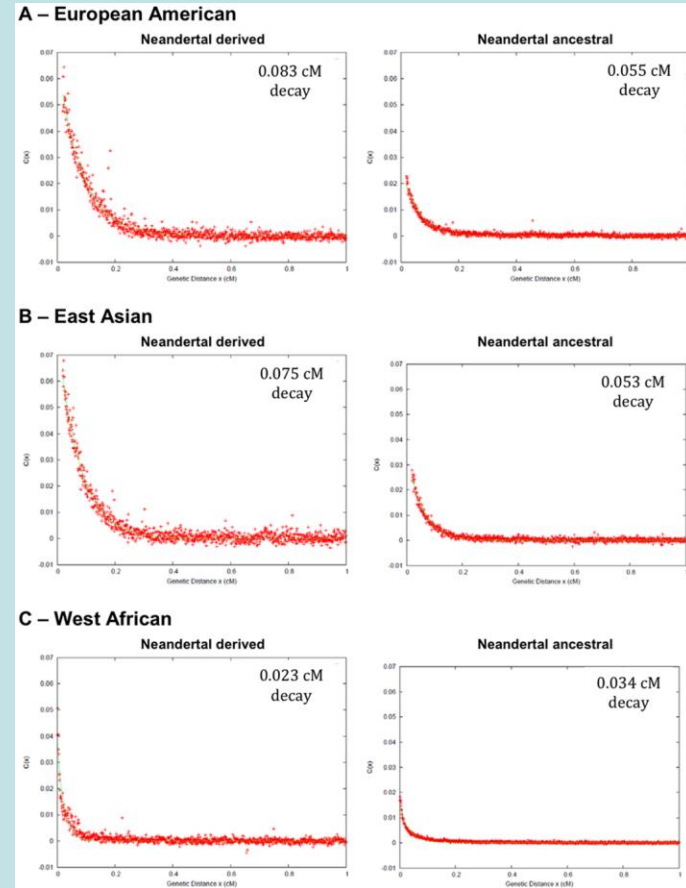
<sup>1</sup> Department of Genetics, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, United States of America, <sup>2</sup> Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, Massachusetts, United States of America, <sup>3</sup> Department of Evolutionary Genetics, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

**Métodos:  
Baseados em LD**

**Importância:  
Origens**

**Fig. 7:** Conjunto de gráficos que mostra os diferentes padrões de decaimento de alelos neandertais em linkage desequilíbrio entre africanos e não-africanos (adaptado de Sankararaman et al., 2012).

**Fig. 8:** Representação artística de vários neandertais.



# Webgrafia

- Bowden, R., MacFie, T. S., Myers, S., Hellenthal, G., Nerrienet, E., Bontrop, R. E., Freeman, C., Donnelly, P., & Mundy, N. I. (2012). Genomic tools for evolution and conservation in the chimpanzee: *Pan troglodytes ellioti* is a genetically distinct population. *PLoS Genetics*, 8 (3). <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002504>
- Coop, G. (2019). *Population Genetics*. GitHub. <https://github.com/cooplabs/popgen-notes>
- Gilean McVean. (2001). Population Structure. <https://www.stats.ox.ac.uk/~mcvean/notes7.pdf>
- Nei, M. (1973). Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 70(12), 3321–3323. <https://doi.org/10.1073/pnas.70.12.3321>
- *Pan-mixia | Definição ou significado de pan-mixia no dicionário Infopédia da Língua Portuguesa*. Infopédia. (n.d.). <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/pan-mixia>
- Sankararaman, S., Patterson, N., Li, H., Pääbo, S., & Reich, D. (2012). The date of interbreeding between neandertals and modern humans. *PLoS Genetics*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002947>
- Williams-Blangero, S., Criscione, C. D., VandeBerg, J. L., Correa-Oliveira, R., Williams, K. D., Subedi, J., Kent, J. W., Williams, J., Kumar, S., & Blangero, J. (2012). Host genetics and population structure effects on parasitic disease. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1590), 887–894. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0296>
- Wikimedia Foundation. (n.d.). Índice de Fixação. Wikipedia. [https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice\\_de\\_fixa%C3%A7%C3%A3o#FST\\_em\\_humanos](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_fixa%C3%A7%C3%A3o#FST_em_humanos)
- Wikimedia Foundation. (2024, May 24). Genetic admixture. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic\\_admixture](https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_admixture)
- Wikimedia Foundation. (2024b, June 21). Coalescência (genética). Wikipedia. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Coalesc%C3%Aancia\\_\(gen%C3%A9tica\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Coalesc%C3%Aancia_(gen%C3%A9tica))
- Wikimedia Foundation. (2024c, November 22). Population structure (genetics). Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Population\\_structure\\_\(genetics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Population_structure_(genetics))
- Wright, S. (1943). Isolation by distance. *Genetics*, 28(2), 114–138. <https://doi.org/10.1093/genetics/28.2.114>

# Webgrafia de Imagens

- **Fig. 1:** Reville, W. (2021, February 18). *Reducing World population may be a bad idea*. The Irish Times. <https://www.irishtimes.com/news/science/reducing-world-population-may-be-a-bad-idea-1.4461284>
- **Fig. 2:** Magazine, S. (2016, December 6). *Go big or go generic: How sexual selection is like advertising*. Smithsonian.com. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/either-go-big-or-go-generic-how-sexual-selection-advertising-180961311/>
- **Fig. 3:** *Measuring the impacts of barriers and climate change on riverine habitats*. AMBER. (n.d.). <https://amber.international/measuring-the-impacts-of-barriers-and-climate-change-on-riverine-habitats/>
- **Fig. 4:** Ciências Ulisboa. Passo 6 - Tenho de me deslocar a Ciências? | Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. (n.d.). <https://ciencias.ulisboa.pt/en/node/10065>
- **Fig. 5:** Bowden, R., MacFie, T. S., Myers, S., Hellenthal, G., Nerrienet, E., Bontrop, R. E., Freeman, C., Donnelly, P., & Mundy, N. I. (2012). Genomic tools for evolution and conservation in the chimpanzee: *Pan troglodytes ellioti* is a genetically distinct population. *PLoS Genetics*, 8 (3). <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002504>
- **Fig. 6:** Alves, D. (2023, May 12). Chimpanzé: Tudo O Que Você Precisa Saber. SoCientífica. <https://societificacom.br/enciclopedia/chimpanze/>
- **Fig. 7:** Sankararaman, S., Patterson, N., Li, H., Pääbo, S., & Reich, D. (2012). The date of interbreeding between neandertals and modern humans. *PLoS Genetics*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002947>
- **Fig. 8:** *400,000-year-old fossils from Spain provide earliest genetic evidence of neandertals*. Startseite - Max-Planck-Gesellschaft. (2016, March 14). <https://www.mpg.de/10364707/hominins-sima-de-los-huesos>