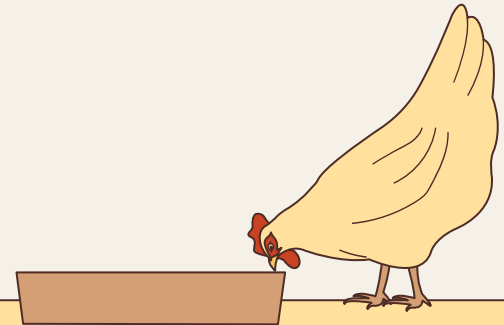
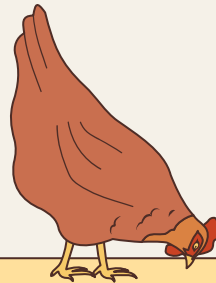
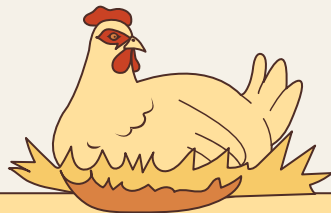
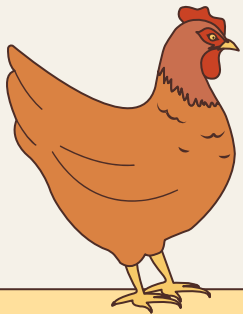


Identificação de genes associados a ambientes extremos usando *whole-genome sequencing* em galinhas asiáticas

Mestrado BHA
Genómica e Alterações Ambientais 24/25
Rute Ginete n°49213

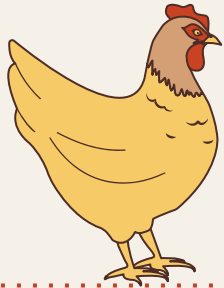


Introdução

Alterações climáticas → efeitos adversos nos organismos

Seleção natural → adaptações genéticas e evolutivas → espécies mais resilientes às mudanças climáticas

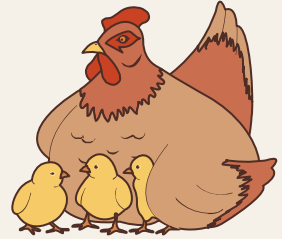
Pressões extremas → moldagem de genomas → identificação de assinaturas de seleção



Estudos de WGS → identificação de genes candidatos



Casos de estudo



1

Adaptação das galinhas a ambientes tropicais e frios

2

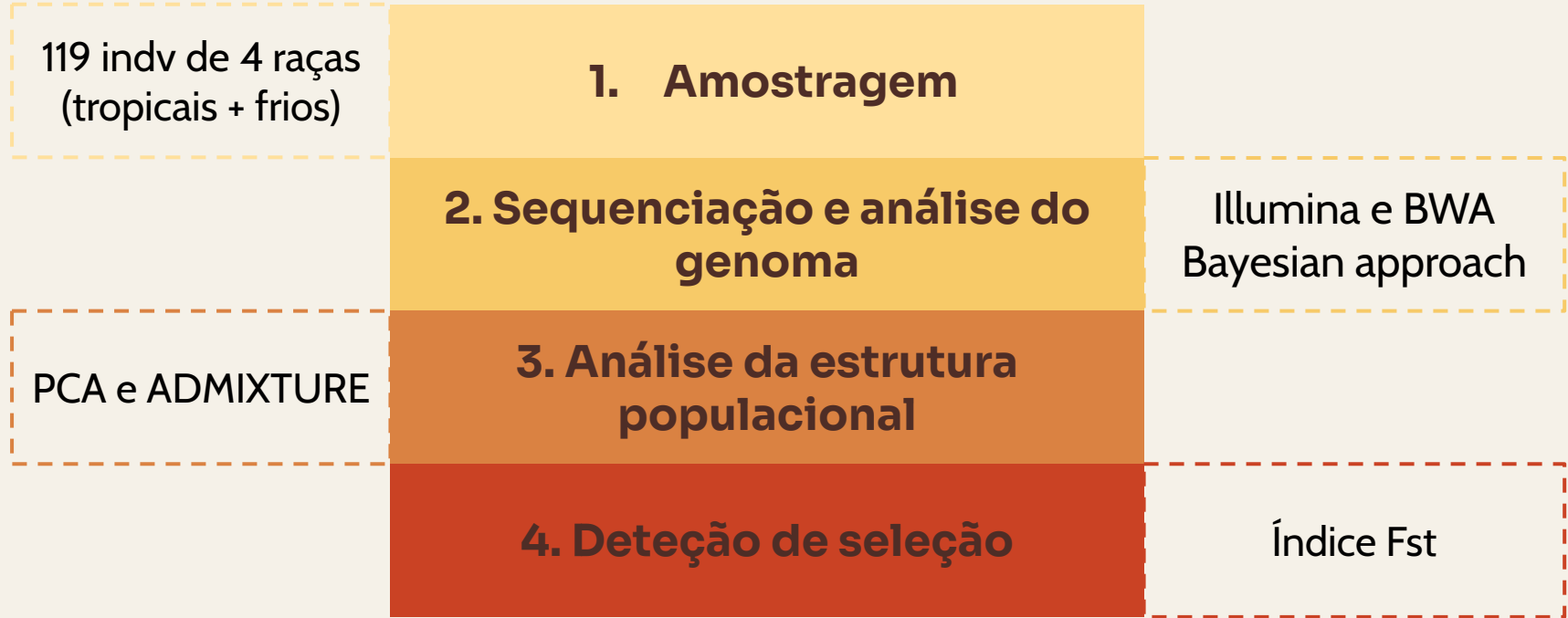
Adaptação genética das galinhas ao calor

3

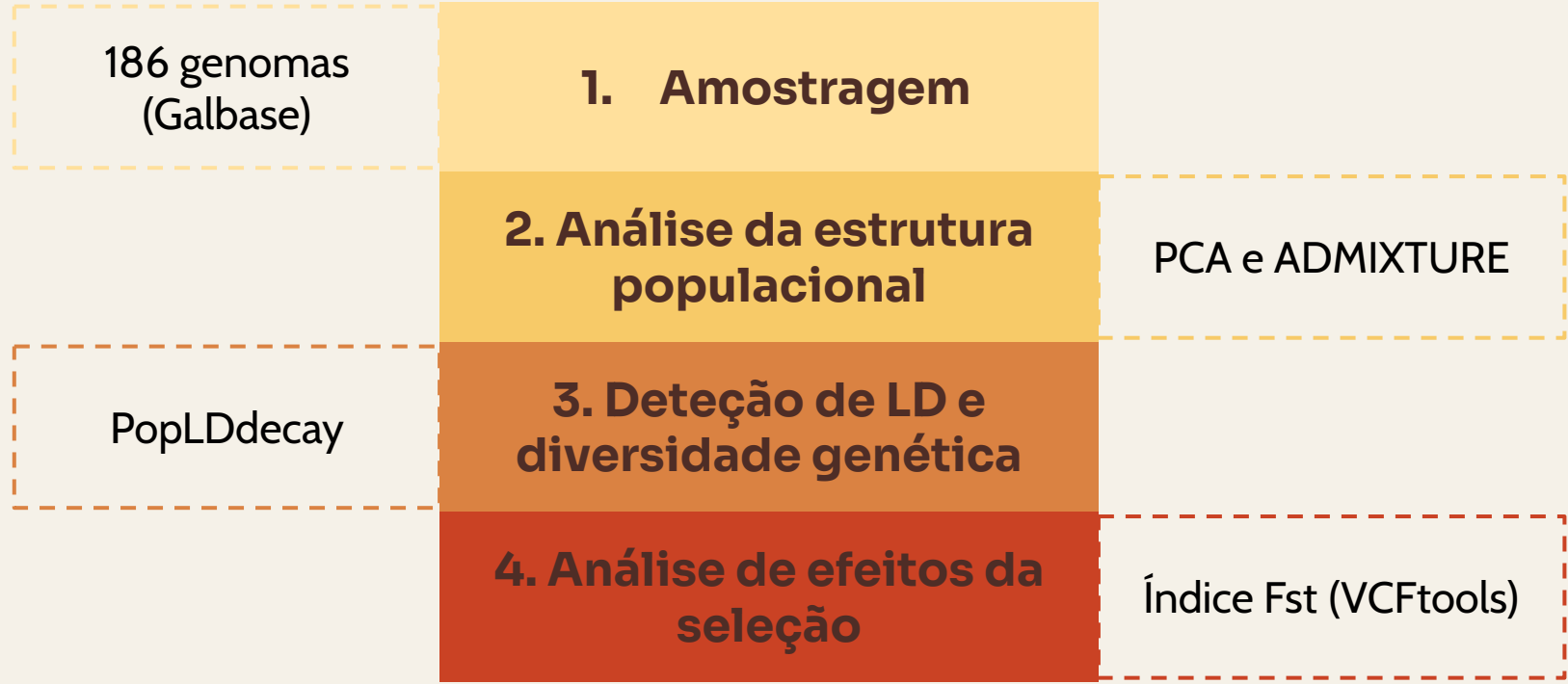
Adaptação de galinhas nativas a climas extremos

Identificação de variantes genéticas associadas à adaptação a climas extremos

Exemplo 1: desenho experimental e workflow



Exemplo 2: desenho experimental e workflow



Exemplo 3: desenho experimental e workflow

240indv de 6
regiões de Xinjiang

1. Amostragem e sequenciação

2. Controle de qualidade e análise de variantes

PCA, ADMIXTURE
e PLINK

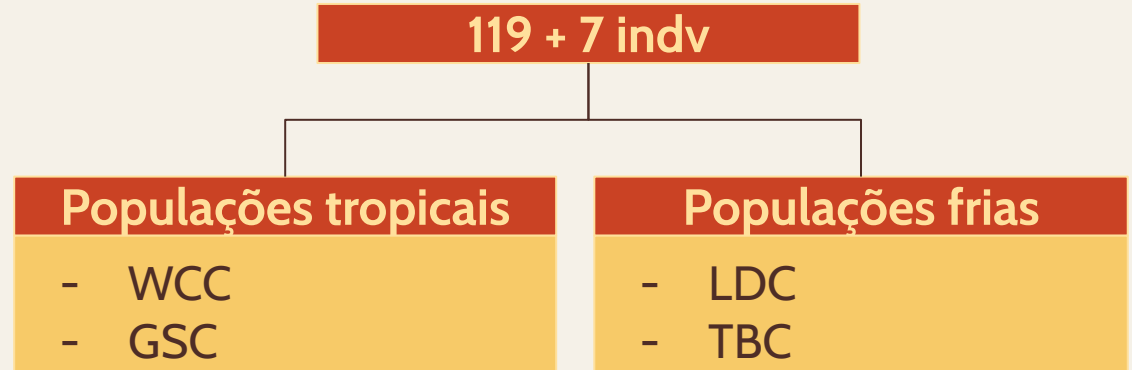
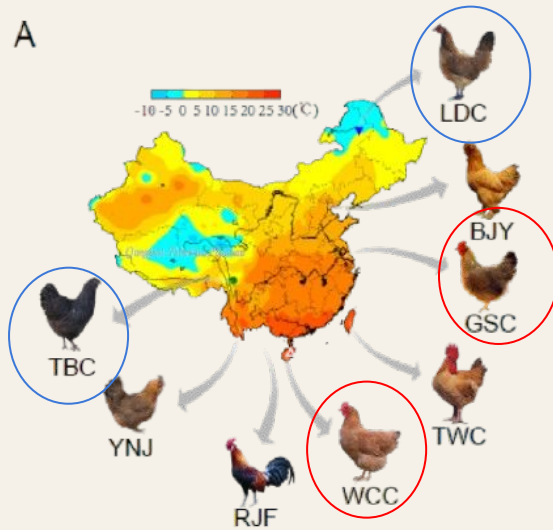
3. Análise da estrutura populacional e diversidade genética

4. Identificação das regiões sob seleção

Índice Fst
(VCFtools)

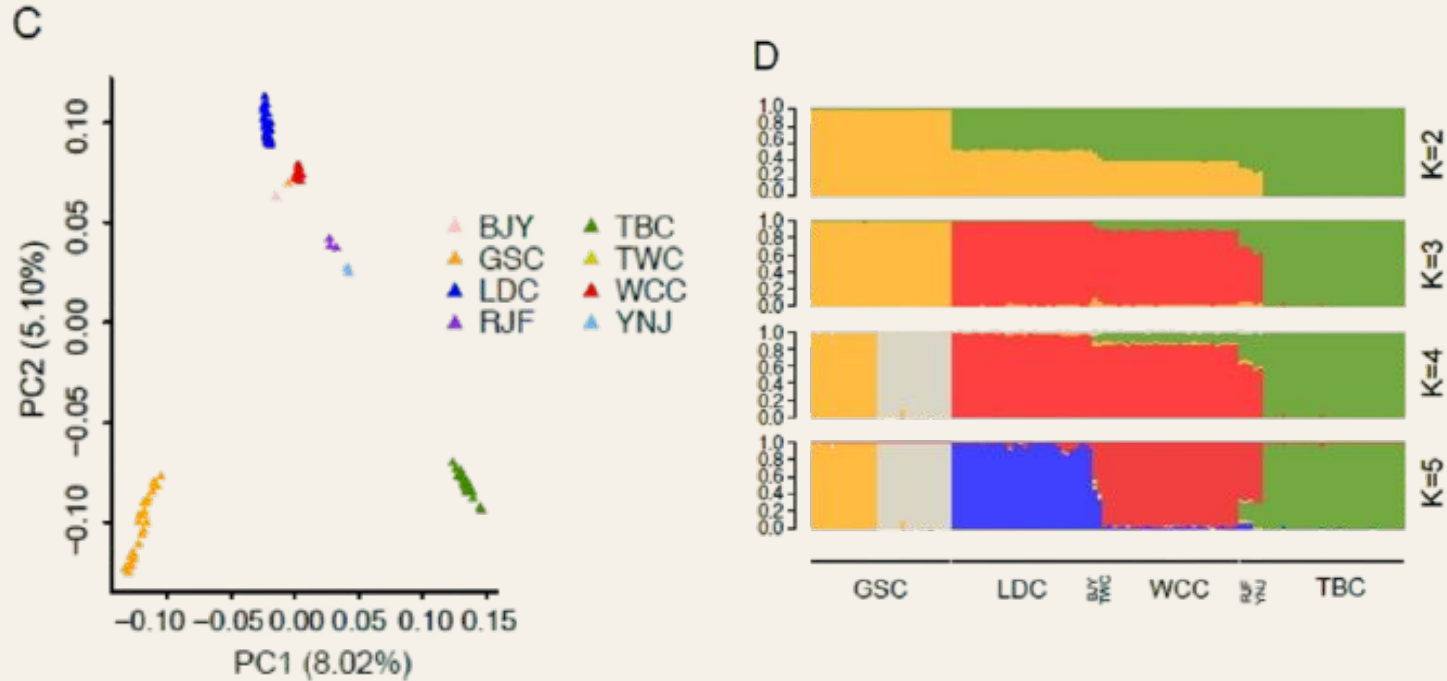
Resultados caso de estudio 1

Amostragem



Distribuição geográfica das populações de galinhas sequenciadas

Análise da estrutura populacional



C - PCA e D - ADMIXTURE das populações estudadas

Deteção de genes: ambientes tropicais

SLC33A1

- Metabolismo energético
- Reações ao calor
- Homeostase celular em altas temperaturas

TSHR

- Funções metabólicas e reprodução
- Adaptação térmica

Variantes com baixa frequência em populações tropicais

Deteção de genes: ambientes **frios**

NDUFS4

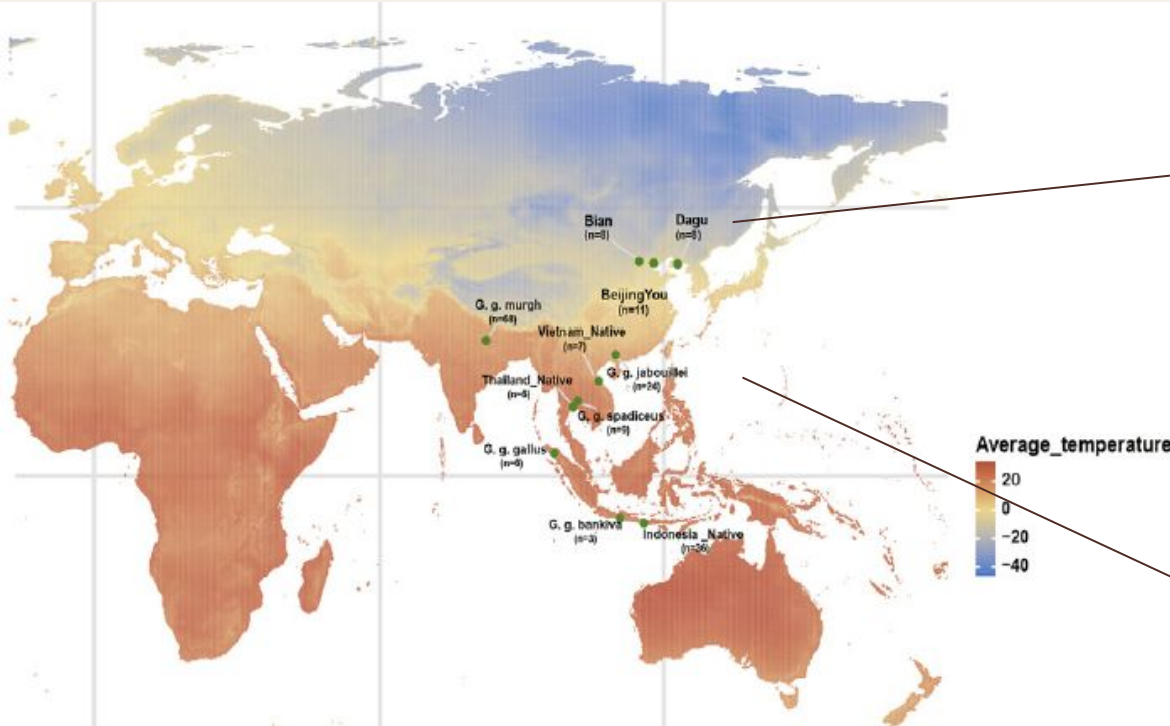
- Fosforilação oxidativa
- Produção de calor
- Adaptação a climas frios



Elevada frequência em populações frígidas

Resultados caso de estudio 2

Distribuição geográfica



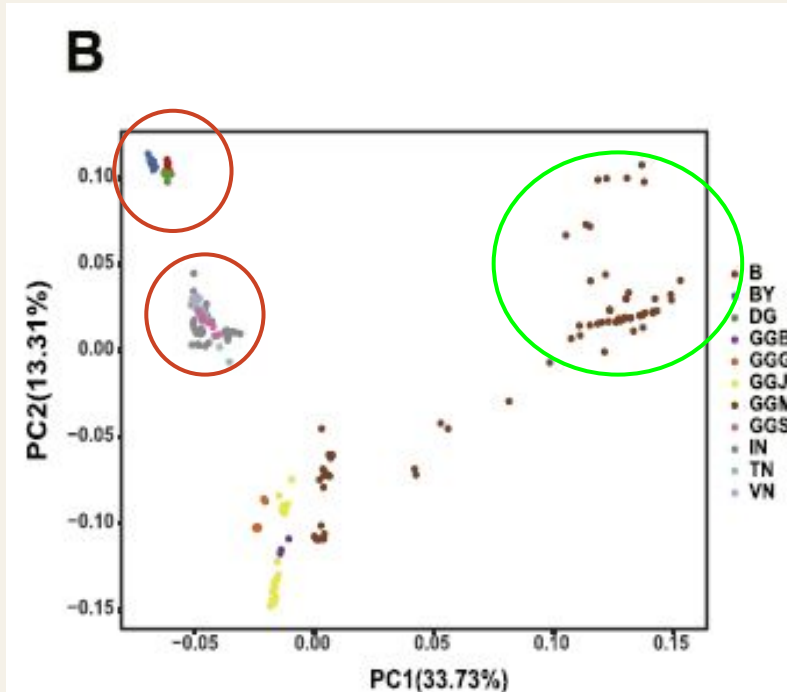
Populações frias

- B
- DG

Populações tropicais

- GGB
- TN
- GGG, GGM

Estrutura populacional: PCA

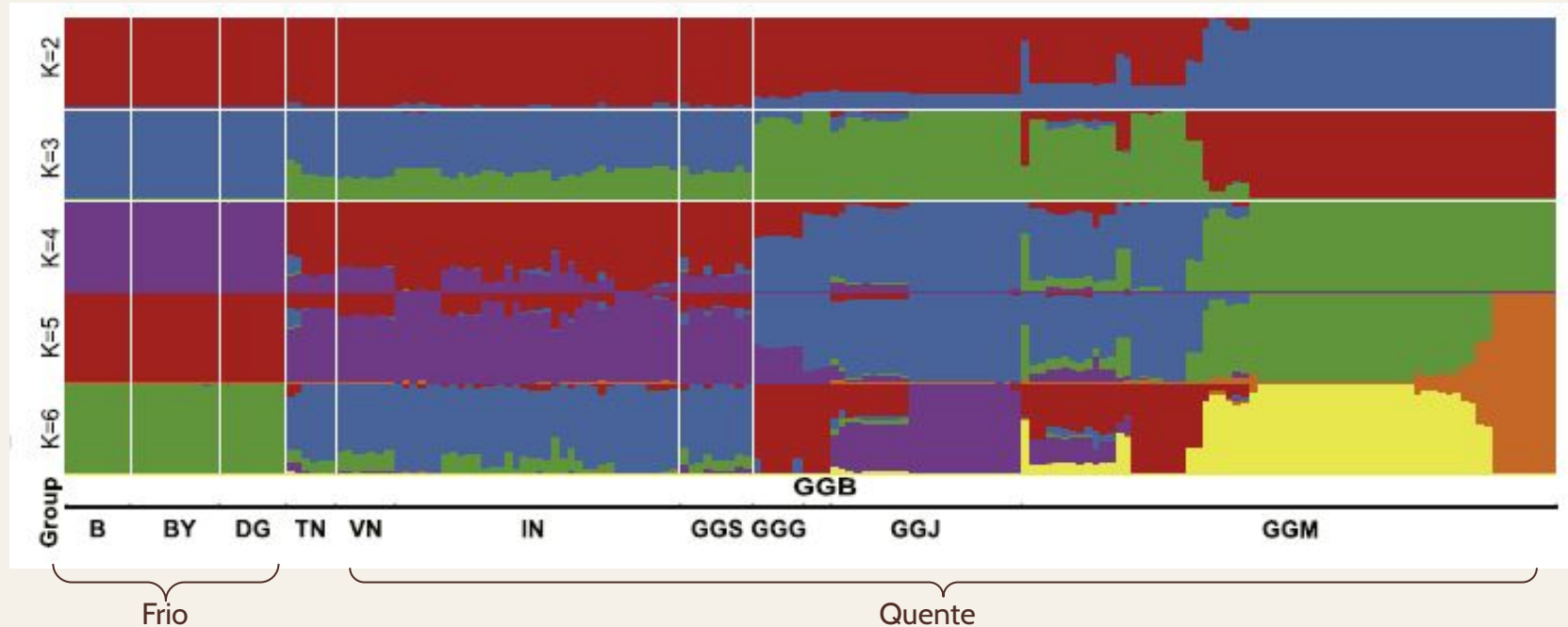


PCA da análise estrutural das populações

Populações B e BY ou IN, TN e VN →
mais homogêneas

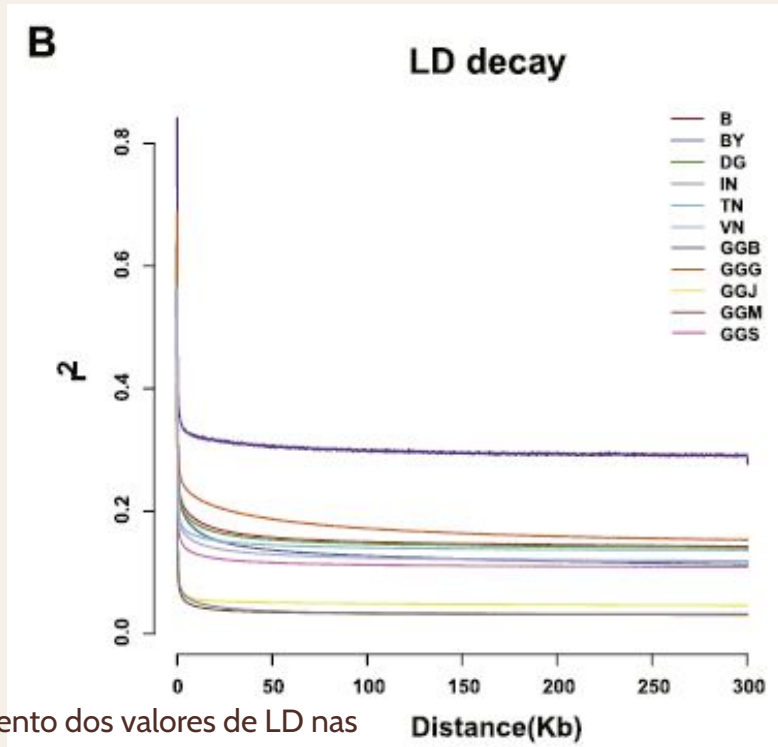
Populações como GGM → maior
diferenciação genética

Estrutura populacional: ADMIXTURE



ADMIXTURE representativa da estrutura populacional

Diminuição do *linkage disequilibrium*

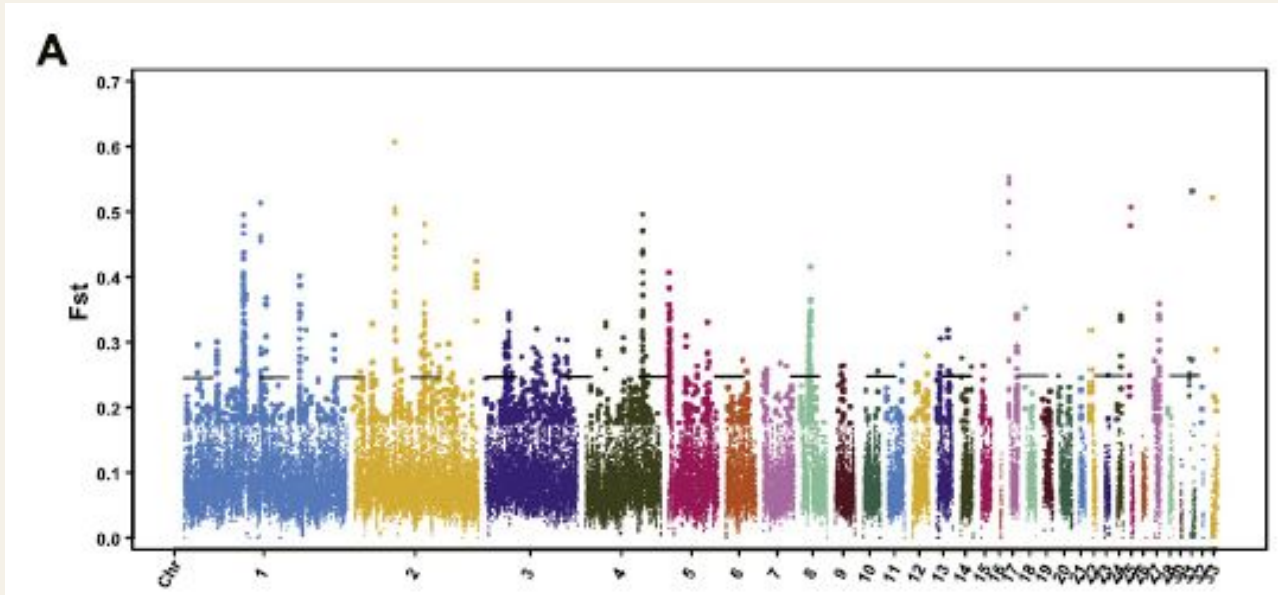


Decaimento dos valores de LD nas populações

- IN, GGM e GGJ → taxa de decaimento rápido → maior diversidade genética
- GGB e GGG → taxa de decaimento lento → menor diversidade genética

Análise funcional de genes associados à adaptação ao calor

2



Valores < 0.2 →
baixa diferenciação
ao longo do
genoma

Picos Fst → regiões
sob seleção

Gráfico de Manhattan com valores de Fst ao longo do genoma

Genes associados à adaptação ao calor

LGR4

G6PC

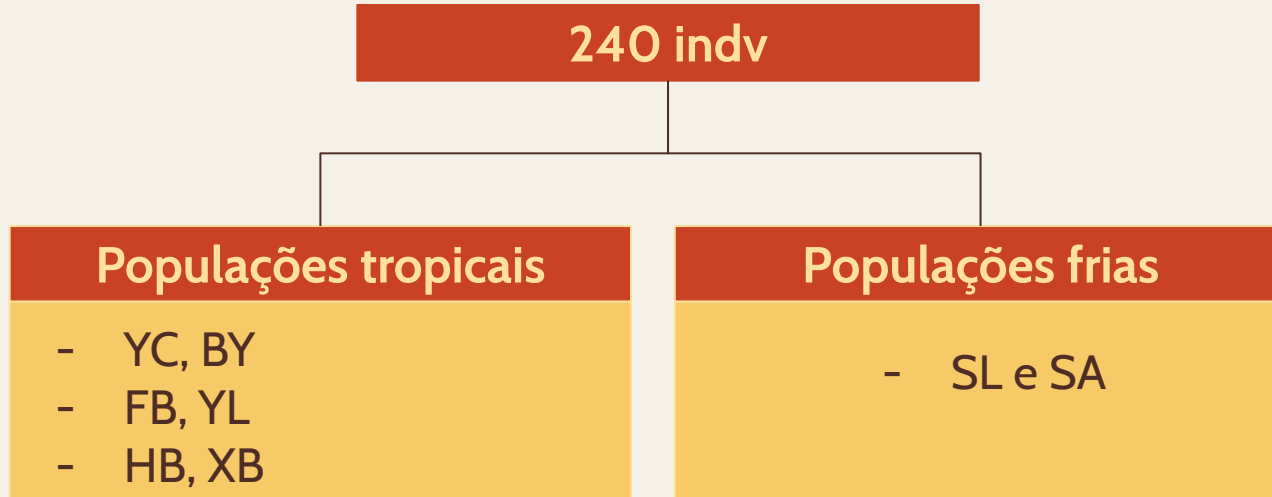
NBR1

DAAM2

- Homeostase energética
- Resposta ao stress térmico

Resultados caso de estudio 3

Distribuição geográfica

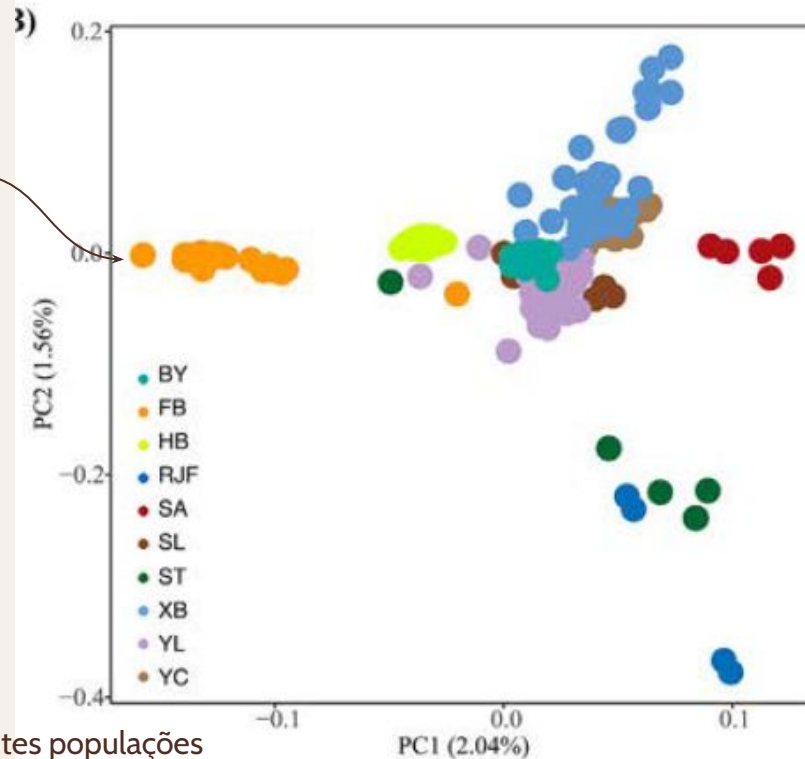


Estrutura populacional: PCA

População FB



Maior diferenciação genética



Análise PCA das diferentes populações

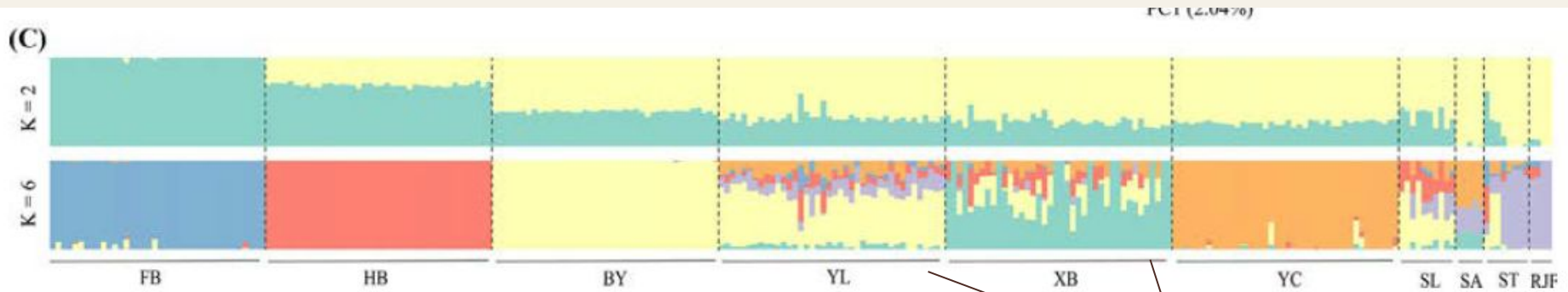
Populações sobrepostas



Menor diferenciação genética

Estrutura populacional: ADMIXTURE

Análise da estrutura populacional usando ADMIXTURE



Ancestral único

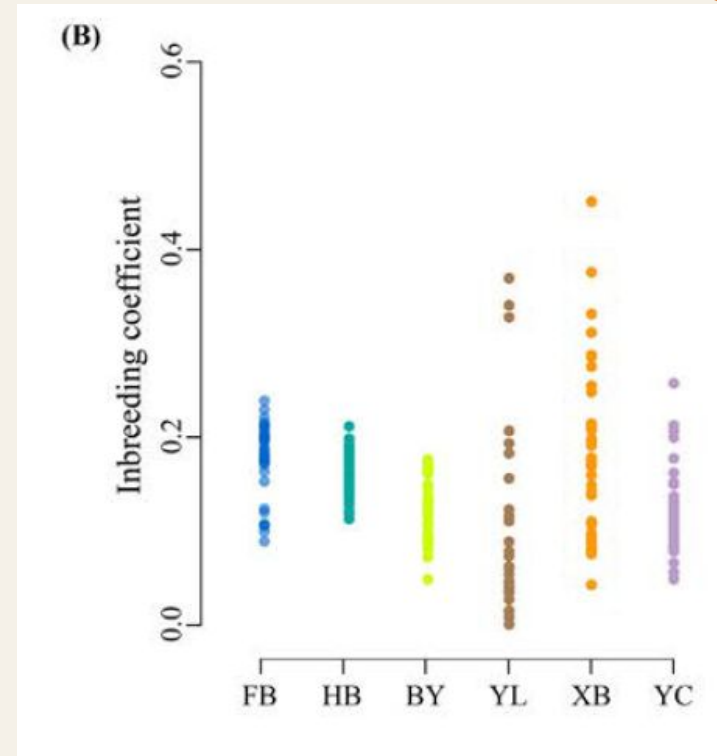
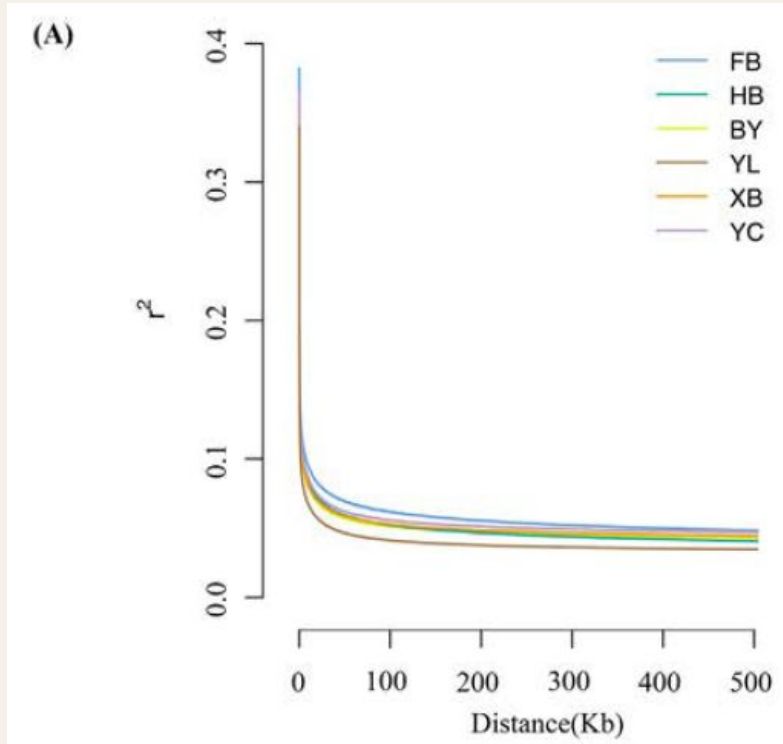
BY e HB

Introgessão genética entre populações

YL, XB, SL

Estrutura populacional: LD e coeficiente de *inbreeding*

3



(A) Decaimento do LD, para cada raça. (B) Coeficiente de *inbreeding* para cada população

Conclusões de cada caso de estudo

Exemplo 1

Admixture entre as populações WCC e LDC

Genes *SLC33A1* e *TSHR* → seleção positiva em regiões tropicais (WCC)

NDUFS4 → seleção positiva mais forte na população LDC (fria)

Exemplo 2

Identificação de vários genes candidatos

Galinhas tropicais → baixa diversidade genética → mais vulneráveis às mudanças ambientais

Galinhas resistentes ao frio → altos níveis de homozigotia → indicando endogamia

Exemplo 3

As galinhas nativas tinham diferentes estruturas populacionais e diversidade genética variável

Conclusões

Aplicação de WGS → base genética da adaptação em populações de galinhas expostas a diferentes condições climáticas (calor/frio). Em conjunto, fornecem *insights* sobre:

- Identificação de genes
- Importância da diversidade genética → organismos mais resilientes
- Identificação de variantes sob seleção positiva



Bibliografia

- Bai, H., Zhao, N., Li, X., Ding, Y., Guo, Q., Chen, G., & Chang, G. (2024). Whole-genome resequencing identifies candidate genes associated with heat adaptation in chickens. *Poultry Science*, 103(10), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104139>
- Shi, S., Shao, D., Yang, L., Liang, Q., Han, W., Xue, Q., Qu, L., Leng, L., Li, Y., Zhao, X., Dong, P., Walugembe, M., Kayang, B. B., Muhairwa, A. P., Zhou, H., & Tong, H. (2023). Whole genome analyses reveal novel genes associated with chicken adaptation to tropical and frigid environments. *Journal of Advanced Research*, 47(July 2022), 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2022.07.005>
- Zhang, L., Li, H., Zhao, X., Wu, Y., Li, J., Yao, Y., Yao, Y., & Wang, L. (2024). Whole genome resequencing reveals the adaptability of native chickens to drought, tropical and frigid environments in Xinjiang. *Poultry Science*, 103(9), 103947. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103947>



Positive selection scans for adaption to tropical and frigid environments. Chickens living in tropical environments (WCC) compared with those living in frigid environments (LDC).

