

Determinantes da diversidade Genética

Romiguier et al 2014.

A questão central

"Quais fatores influenciam na diversidade genética das espécies dentro de metazoa"

História de vida
- aspectos do taxon que podem influenciar diversidade genética
- tamanho propágulo, longevidade, fecundidade, massa/tamanho



Historical contingency
- ex. bottleneck/gargalo

"polymorphism levels would be expected to fluctuate in time more or less randomly, irrespective of life-history traits"

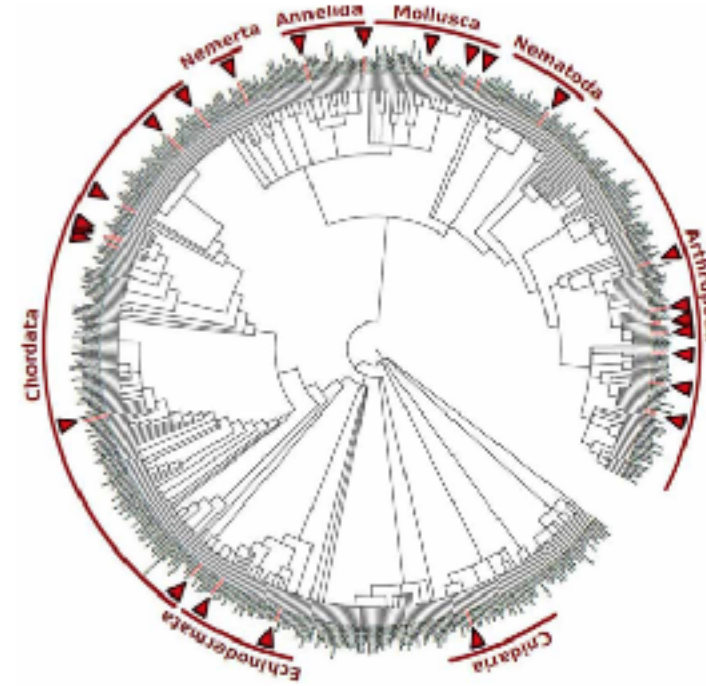
Propagule size, here defined as the size of the stage that leaves its parent and disperses (egg or juvenile depending on species)

"One would therefore expect the genetic diversity of a species to be linked to biological traits associated with abundance, such as body size or fecundity."

"How predictable is the level of genetic diversity of a species"?

Qual aspecto desse estudo tornam-o inovador?

- Muitas espécies! (76 não modelo)
- Boa amostragem taxonômica
- Olhar para conservação (em espécies não óbvios, ex artrópodes)
- Para cada espécie: diversidade genética vs história de vida ou contingencia histórica
- A própria construção da questão: contraste contingência e história de vida (enquandramento teórico)
- Acesso a dados em escala genômica



"Whether demographic or adaptive, historical contingency is often considered to be the main driver of genetic diversity¹¹" - Contestação do paradigma? (Kuhn)

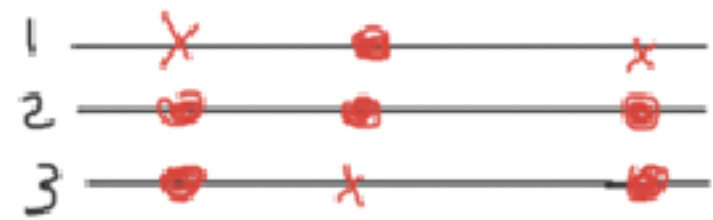
Métodos

Estratégia:

- Geração de dados moleculares
- para cada espécie: diversidade genética e histórica de vida e aspecto relacionado a contingência histórica
- Testar se há correlação entre diversidade e variáveis (HV, CH).

Acknowledgements We thank the following for providing samples: F. Delsuc, E. Douzery, M. Tilak, G. Dugas, S. Harispe, C. Benoist, D. Bouchon (woodlice), J. Bierne, M. Bierne, B. Houseaux, M. Strand, C. Lemaire, D. Lallias, Service Modèle Biologique Station Marine Roscoff (nemertines), X. Turon, S. Lopez-Legentil (Cystodytes), P. Jarne, P. David, R. Dillon, J. Auld, R. Relyea, C. Lively, J. Jokela, V. Poullain, T. Stewart (snails), S. Lapègue, V. Boulo, F. Batista, D. Lallias, L. Fast Jensen, M. Cantou (oysters), J. Do Nascimento, C. Daguin-Thiébaud, M. Cantou (crabs), L. Bonnaud (cuttlefish), D. Aurelle (gorgonians), F. Viard, Y. Pechenik, A. Cahill, R. Colins (slipper limpets), L. Dupont (earthworms), D. Jollivet (trumpet worms), M. A. Felix, I. Nuez (nematodes), N. Rodes, T. Lenormand, E. Flaven (brine shrimps), Rotterdam Zoo, Zurich Zoo, C. Libert, Montpellier Zoo, S. Martin, la Ferme aux Crocodiles, O. Verneau, C. Ayres, M. Carretero, M. Vanberger, K. Pobolsaj, M. Zuffi, C. Palacios, L. du Preez, B. Halpern, Budapest Zoo (turtles), P. Peret, C. Doutrelant, B. Halpern, B. Rosivall (tits), M. de Dinechin, B. Rey (penguins), Z. Melo-Ferreira, P. Alves (hares), N. Brand, M. Chapuisat (bees), R. Blatrix, A. Lenoir, I. Nodet, A. Lugagne, S. Blanquart, L. Serres-Giardi, V. Roustang, N. François, G. Ballantyne, A. Carbonnel, Y. Samuel, G. James, G. Kalytta, F. Guerrini, S. Stenzel, J. Beekman, X. Cerda, S. Ikonen, I. Hanski, S. Ikonen, J. Kullberg, Z. Kolev (fritillary butterflies), F. Viard, X. Turon, Di Jiang, D. Chourrout, B. Vercaemer, E. Newman-Smith, Ascidian Stock Center, Service Modèle Biologique Station Marine Roscoff (ciona), L. Excoffier, G. Heckel (voles), F. Dedeine (termites), C. Atyame, O. Duron, M. Weill (mosquitoes), M. Cantou, H. Violette, F. Batista, J. Hondeville (seahorses), C. Fraïsse, G. Pogson, N. Saarman, J. Normand (mussels), E. Poulin, C. Gonzalez-Weivar, and J. P. Feral (sea urchins). This work was supported by European Research Council advanced grant 232971 (PopPhyl).

Diversidade genética: estimando e interpretando

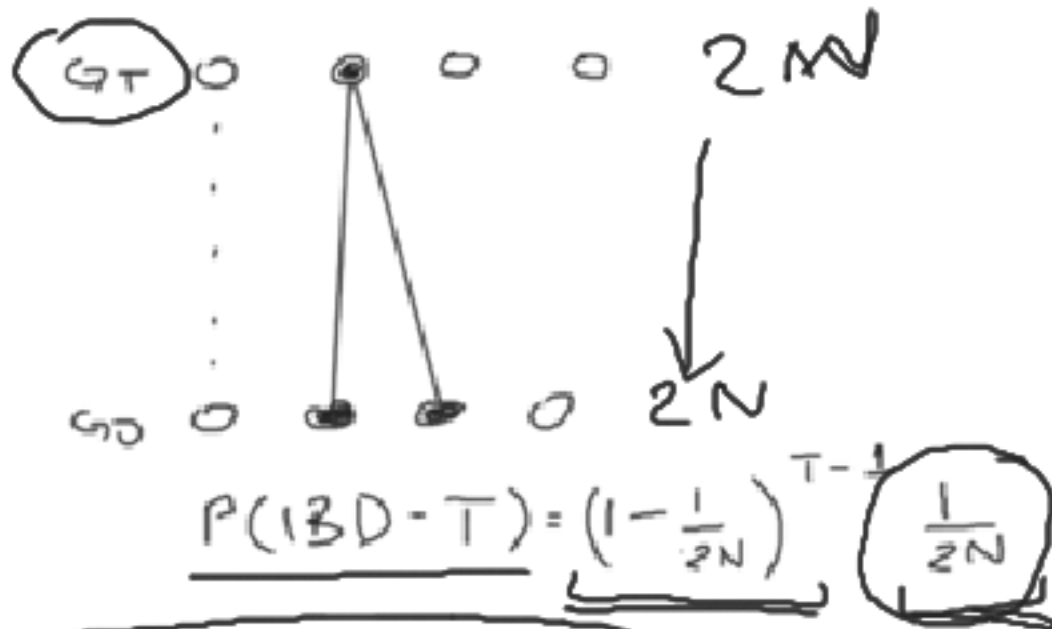


$$d_{12} = 2$$

$$d_{13} = 3$$

$$d_{23} = 1$$

$$\pi = \frac{2+3+1}{3} = 2$$

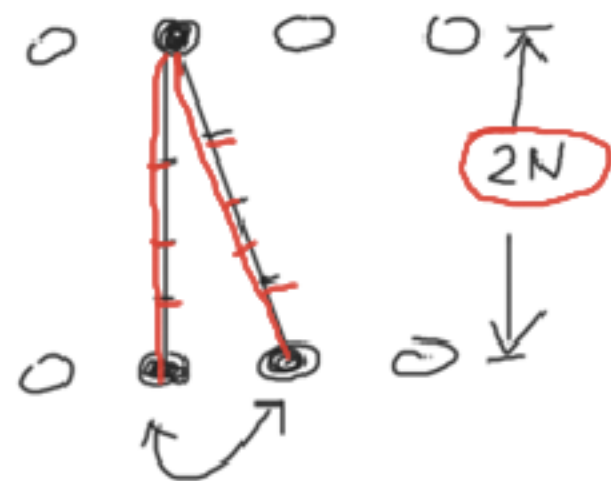


$$E(\text{IBD}-T) = 2N$$



$$P(\text{IBD}_1) = \frac{1}{2N}$$

$$P(\text{NÃO IBD}_1) = 1 - \frac{1}{2N}$$



$$\pi = 2 \times 2N \times \mu = 4N\mu$$

Por geração $\rightarrow \mu$

Hist vida

cont hist

$$\pi = 4N\mu$$

$$\pi_S$$

Resultados

proxy ("indicador") -> geographic range é proxy para contingência histórica

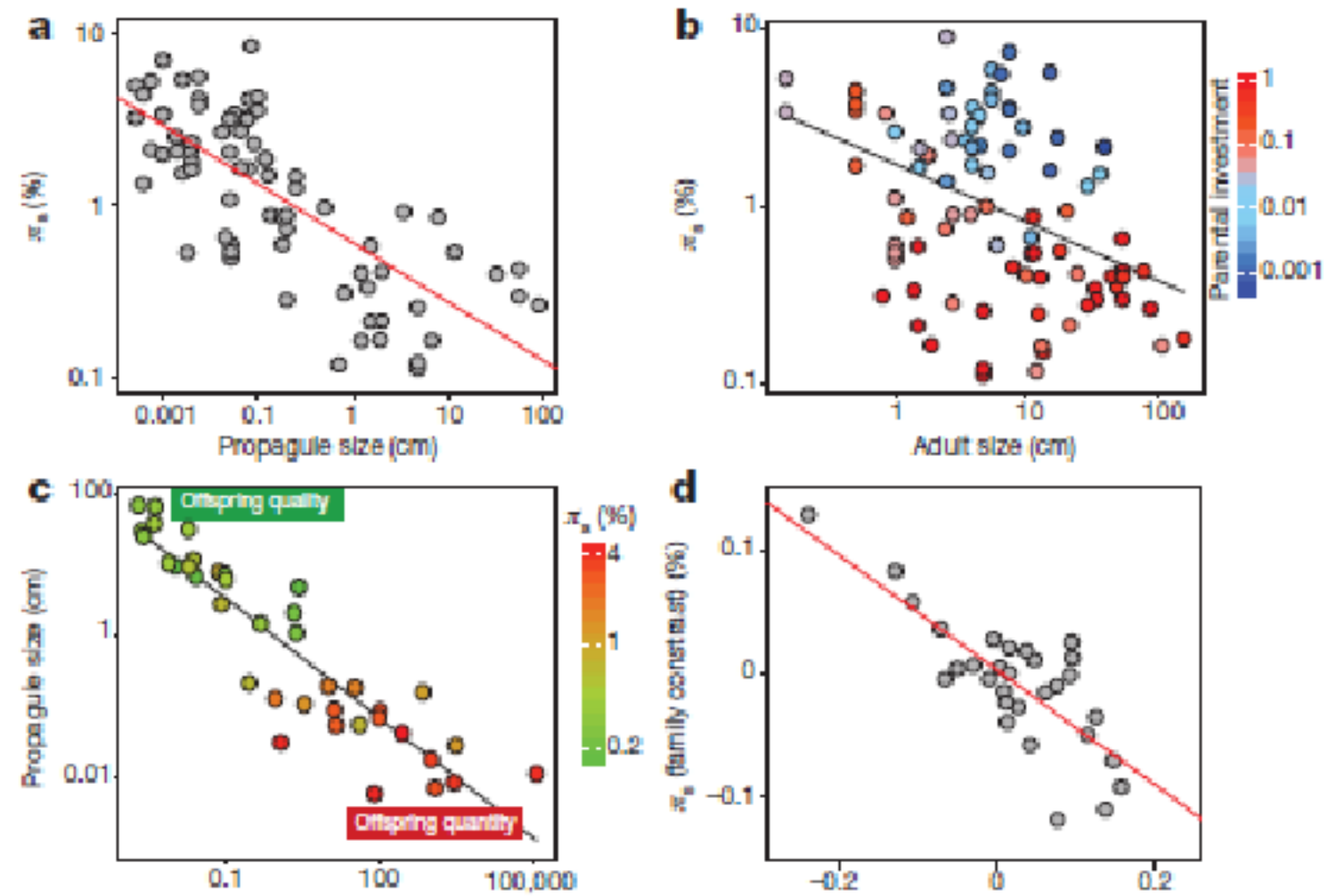
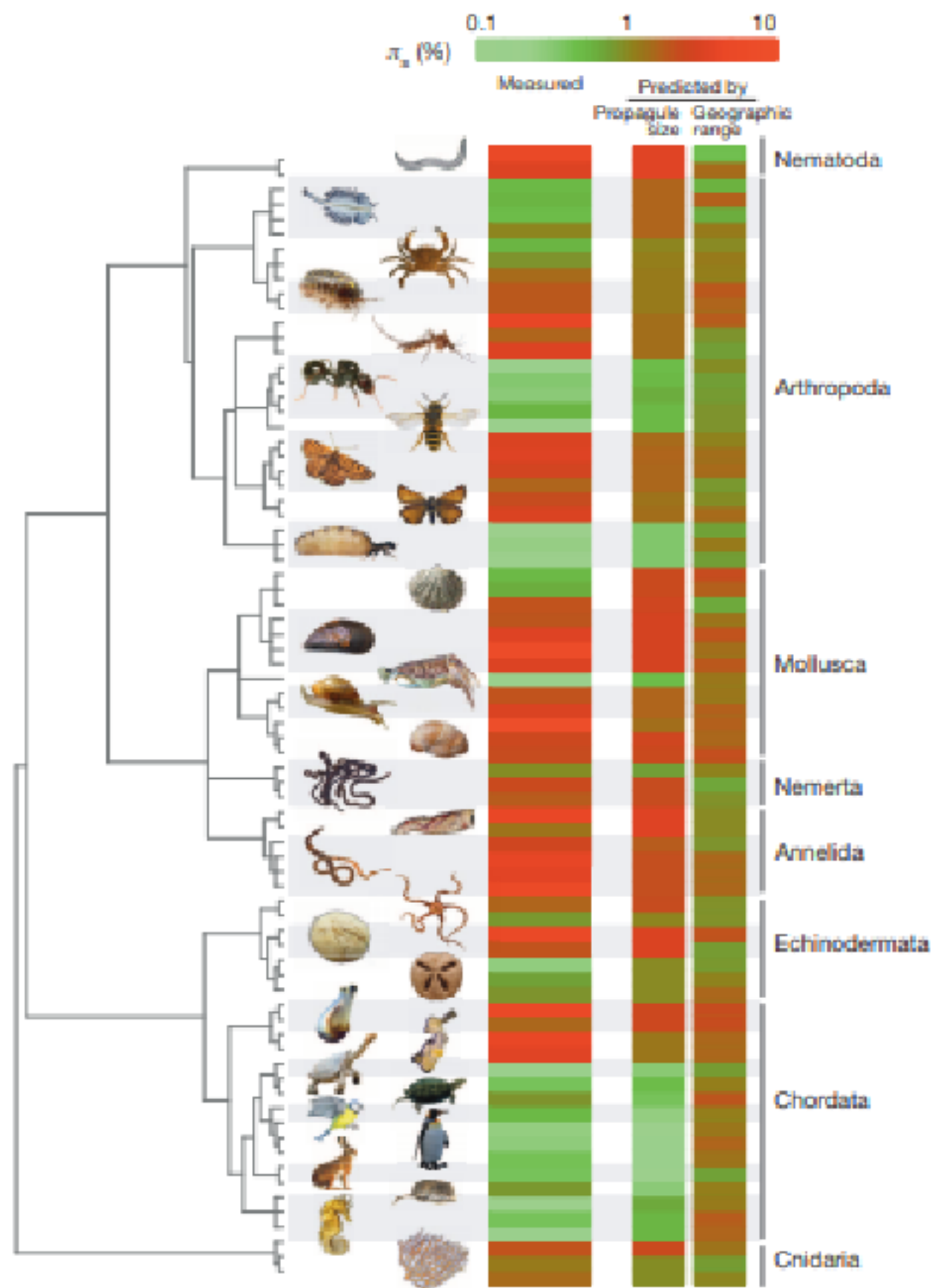
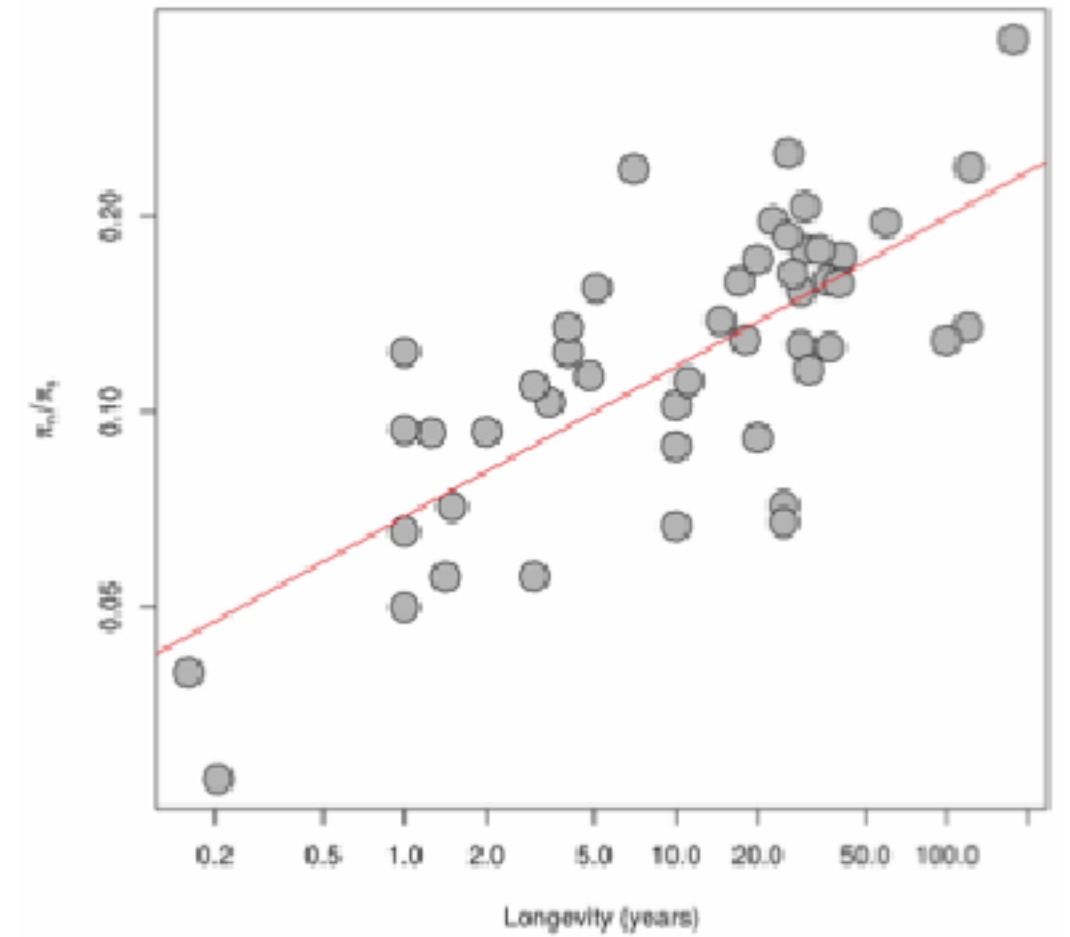
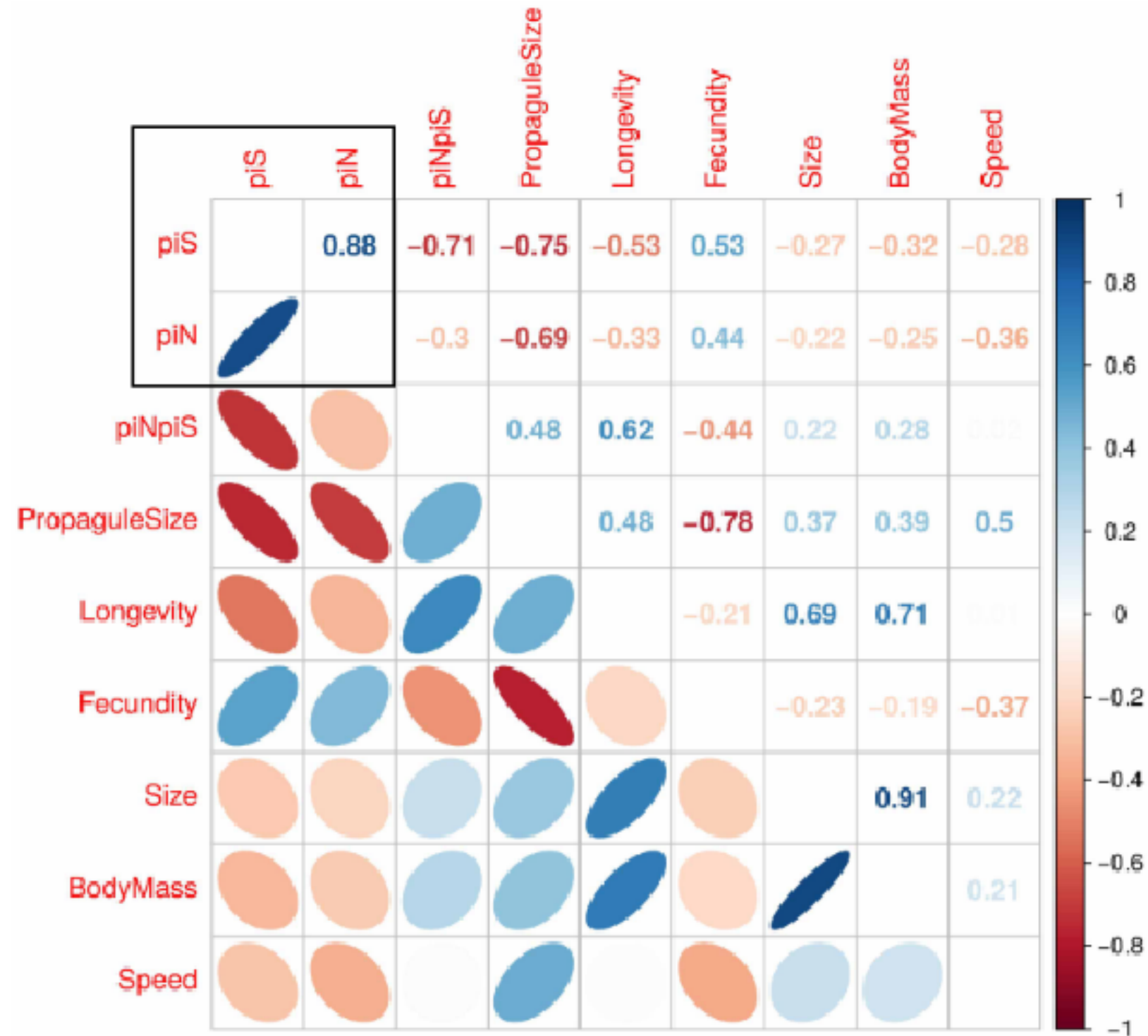


Figure 2 | Life-history traits and genetic diversity relationships.

a, Relationship between propagule size and π_s ($P < 10^{-14}$, $r^2 = 0.56$, 76 species included; see Fig. 1). **b**, Relationship between adult size and π_s ($P < 0.05$, $r^2 = 0.07$, 76 species included). The colour scale represents the degree of parental investment, here defined as the ratio of propagule size to adult size. **c**, Effect of fecundity per day (x axis) and propagule size (y axis) on genetic diversity (colour scale; $P < 10^{-6}$, $r^2 = 0.69$, 29 family-averaged data points). **d**, Phylogenetic contrasts of family-averaged π_s versus family-averaged propagule size ($P < 10^{-6}$, $r^2 = 0.62$).



Extended Data Figure 2 | Correlations between genetic diversity and life history variables. Blue indicates a positive relationship, red a negative one; colour intensity is proportional to Pearson's correlation coefficient.

Pressupostos e confundidores

$$N_e \sim \pi$$

Estrutura populacional -> aumenta diversidade. Isso explica os dados?

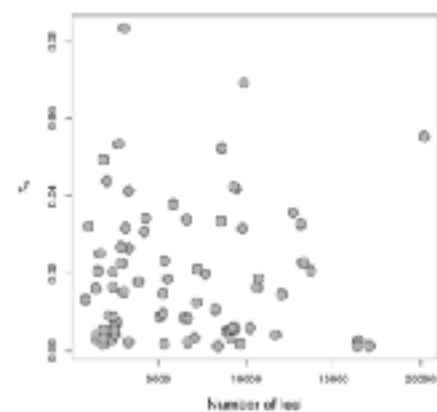
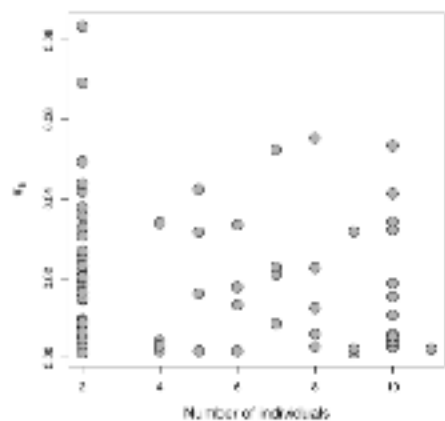
✓ Estrutura populacional -> aumenta diversidade. Isso explica os dados? Não

✓ Taxa de mutação -> aumenta diversidade. Isso explica os dados? Não

$\mu \uparrow \rightarrow \text{org maiores}$

Tamanho amostral

However, theoretical models and empirical measurements actually support the opposite; that is, an increased per-generation mutation rate in large, long-lived organisms due to a larger number of germline cell divisions per generation and a reduced efficacy of natural selection on the fidelity of polymerases 18.



Conclusões, implicações e sugestões novos estudos

História de vida explica diversidade genética
melhor do que proxies de contingência histórica

Estudos com grupos específicos pode ter vantagens -> isso se generaliza dentro de todos filós? Aumentar diversidade de espécies estudadas dá maior chance de encontrar exceções à regras

Conservação -> atenção a estrategistas k

Conservação -> atenção a estrategistas r (diversidade genética pode não registrar vulnerabilidade!)

