

Todos os caminhos vão dar a... adaptação?

Um dos perigos das alterações causadas pelo Homem à escala global é a perda da biodiversidade. Uma das perguntas essenciais atualmente é: Será que as populações naturais são capazes de fazer face a estas alterações, adaptando-se mas mantendo as suas diferenças? Um estudo (*) liderado por Sofia Seabra, do [cE3c - Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais](#), da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, mostra que a seleção natural pode sobrepor-se à história mas mantendo a “pegada genética”, preservando assim a biodiversidade.

Para compreender como é que diferentes populações de uma mesma espécie respondem a uma pressão de seleção idêntica, os investigadores recolheram moscas-da-fruta da espécie *Drosophila subobscura* em locais geograficamente distintos: Adraga (Portugal) e Groningen (Holanda). Por estarem adaptadas a ambientes distintos, estas populações diferiam, por exemplo, no tamanho do corpo e em características fisiológicas e de reprodução. Além disso, estas populações diferiam na sua história evolutiva: apesar de se tratar da mesma espécie, cada população possui um conteúdo genético que reflecte a forma como se adaptaram a esses ambientes ao longo de muitas gerações.

Em seguida, os investigadores acompanharam a evolução destas duas populações num novo ambiente: o laboratório, com condições de alimentação e temperatura, por exemplo, controladas experimentalmente. Após várias gerações, as duas populações convergiram para soluções adaptativas semelhantes: as moscas provenientes de Adraga aumentaram um pouco de tamanho aproximando-se do tamanho das moscas provenientes de Groningen, por exemplo, entre outras alterações. O que surpreendeu os investigadores foi que, através de estudos genéticos, verificaram que as populações seguiram diferentes “rotas” genéticas para alcançar essas soluções adaptativas semelhantes – e a “pegada” genética que as distinguiu entre si, mostrando que pertenciam a duas populações distintas, permaneceu. Ou seja, embora se tenham tornado em tudo semelhantes do ponto de vista do seu fenótipo, do ponto de vista genético continuavam a apresentar diferenças que revelavam pertencerem a populações distintas.

“Os estudos de evolução experimental como este permitem elucidar dinâmicas de adaptação a novos ambientes, o que é muito difícil de fazer em estudos de observação na natureza. Mostrámos a complexidade da adaptação a nível molecular e a importância de se ter em conta os diferentes níveis biológicos que o processo de evolução adaptativa envolve”, explica Sofia Seabra, primeira autora do estudo e investigadora do [cE3c – Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais](#), sediado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL).

Este estudo contribui também com a publicação do primeiro genoma de referência da espécie *Drosophila subobscura*, um recurso essencial para as análises genómicas que permitiram aos investigadores demonstrar que as “rotas” genéticas seguidas por cada população foram diferentes. Como na expressão “Todos os caminhos vão dar a Roma”: ambas as populações chegaram a Roma, mas por caminhos diferentes.

O facto de as populações manterem a sua diferenciação genética após alcançarem soluções adaptativas semelhantes poderá indicar que terão diferente potencial adaptativo frente a futuras alterações ambientais. “O potencial adaptativo das populações irá depender em grande parte da quantidade e qualidade da variação genética disponível. Neste caso, ambas as populações possuíam variabilidade genética suficiente para se adaptarem, por vias diferentes, a uma alteração ambiental relativamente benigna. Se estivéssemos a lidar com populações com reduzida variabilidade genética a adaptarem-se a alterações bruscas no seu ambiente, como as provocadas pelo Homem ao introduzir contaminantes ou degradando habitats, a resposta poderia ser muito diferente”, alerta Sofia Seabra.

(*) S.G.Seabra, I. Fragata, M.A. Antunes, G.S. Faria, M.A.Santos, V.C. Sousa, P. Simões, M.Matos, *Different genomic changes underlie adaptive evolution in populations of contrasting history*, *Molecular Biology and Evolution*.

<https://doi.org/10.1093/molbev/msx247>

Contactos:

Sofia Seabra

[96 705 84 46](tel:967058446)

sgseabra@fc.ul.pt

cE3c - Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais

Marta Daniela Santos

[96 429 42 36](tel:964294236)

mddsantos@fc.ul.pt

Gabinete de Comunicação do cE3c - Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais

All roads lead to... adaptation?

One of the dangers of environmental changes at a global scale is the loss of biodiversity. A key question is: are natural populations able to cope with these changes, adapting but maintaining their differences? A new study (*) led by Sofia Seabra, researcher at [cE3c – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes](#), based at the Faculty of Sciences of the University of Lisbon (Portugal) shows that natural selection can overcome the effects of history while maintaining the “genetic footprint”, thus preserving biodiversity.

To understand how different populations of the same species respond to an identical selection pressure, researchers collected fruit flies of the species *Drosophila subobscura* in geographically distinct locations: Adraga (Portugal) and Groningen (Netherlands). Because they were adapted to different environments these populations differed, for example, in body size and physiological and reproductive characteristics. In addition, these populations differed in their evolutionary history: although they belong to the same species, each population has a genetic content that reflects how they have adapted to their specific environments over many generations.

Next, the researchers followed the evolution of these two populations in a new environment: the laboratory, where nutrients and temperature were controlled experimentally, among other conditions. After several generations, the two populations converged to similar adaptive solutions: flies from Adraga increased slightly in size approaching the size of the flies from Groningen, for example... What surprised the researchers was that, through genetic studies, they found that the two populations followed different genetic “routes” to reach these similar adaptive solutions – and the genetic “footprint” that distinguished them, showing that they belonged to two distinct populations, remained. That is, although they became similar from the point of view of their phenotype, from a genetic point of view they continued to present differences that showed that they belonged to different populations.

“Experimental evolution studies like this one allow us to elucidate the dynamics of adaptation to new environments, which is very difficult to do in studies done directly in nature. We have shown the complexity of molecular adaptation and the importance of taking into account the different biological levels that the adaptive evolution process involves”, explains Sofia Seabra, first author of the study and researcher at [cE3c – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes](#), based at the Faculty of Sciences of the

University of Lisbon (Portugal).

This study also contributes with the publication of the first reference genome of the species *Drosophila subobscura*, an essential resource for genomic analyses that allowed researchers to demonstrate that the genetic “routes” followed by each population were different. As in the expression “All roads lead to Rome”: both populations arrived to Rome, but taking different roads.

The fact that the populations maintained their genetic differentiation after reaching similar adaptive solutions may indicate that they will have different adaptive potential to face future environmental changes. “The adaptive potential of populations will depend largely on the quantity and quality of available genetic variation. In this case, both populations had sufficient genetic variability to adapt, by different routes, to a relatively benign environmental change. If we were dealing with populations with low genetic variability to adapt to sudden changes in their environment, such as those caused by Man by introducing contaminants or degrading habitats, the answer could be very different”, explains Sofia Seabra.

(*) S.G.Seabra, I. Fragata, M.A. Antunes, G.S. Faria, M.A.Santos, V.C. Sousa, P. Simões, M.Matos, *Different genomic changes underlie adaptive evolution in populations of contrasting history*, Molecular Biology and Evolution.

<https://doi.org/10.1093/molbev/msx247>

Contacts:

Sofia Seabra

[00 351 96 705 84 46](tel:00351967058446)

sgseabra@fc.ul.pt

cE3c - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes

Marta Daniela Santos

[00 351 96 429 42 36](tel:00351964294236)

mddsantos@fc.ul.pt

Communication Office of cE3c - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes

