Uncovering the molecular basis of adaptation in species distributed along a climatic gradient: linking genomes and proteins to environment

As alterações climáticas, como o aumento da temperatura e da frequência de eventos extremos, afetam os sistemas biológicos a múltiplos níveis, incluindo a nível molecular e fisiológico. Para lidar com estas mudanças, os organismos podem ajustar os mecanismos de homeostasia através de plasticidade fenotípica, em que diferentes fenótipos são expressos a partir do mesmo genótipo quando existem alterações no ambiente. A plasticidade fenotípica é considerada um dos principais mecanismos de resposta às alterações climáticas, com impacto também na evolução das populações. A adaptação por seleção natural pode, a longo prazo, desempenhar um papel na resposta das espécies a novos ambientes.

Peixes de água doce do género *Squalius*, distribuídos por rios portugueses ao longo de um gradiente climático com o aumento da temperatura da água de Norte para Sul e uma maior incidência de eventos extremos como secas no sul de Portugal, constituem um modelo ideal para estudar respostas plásticas e evolutivas, refletindo a sua história adaptativa nos diferentes ambientes.

Este projeto combina genómica, transcriptómica e proteómica com experiências laboratoriais controladas para investigar estas respostas. Resultados revelam sinais de adaptação ao nível do ritmo circadiano em populações do Sul, potencialmente associada à temperatura. *S. torgalensis*, uma espécie que habita um rio a Sul exposto a condições particularmente extremas, mostrou, após a exposição a um aumento da temperatura da água e acidificação, alterações na expressão de proteínas associadas com regulação do metabolismo, sistema imunitário e expressão génica.

Estudos com culturas de fibroblastos de três populações (duas de *S. carolitertii* e uma de *S. pyrenaicus*) sugerem: (1) um possível evento de hibridação passado, originando uma das populações de *S. carolitertii*, e (2) mais de 1000 genes diferencialmente expressos entre temperaturas, com a população híbrida a apresentar um maior número, potencialmente associado com uma maior resposta plástica.

Outra experiência, com peixes em aquário, avaliou a alteração na expressão de proteínas em *S. pyrenaicus* do rio Tejo, *S. caetobrigus* do rio Sado, e uma população híbrida, mostrando que esta última apresentou maiores alterações. Estes dados sugerem que populações com história de hibridação podem apresentar maior plasticidade, o que pode favorecer a resposta a ambientes em mudança.