

Conhecimento genómico da Biodiversidade para Ecosistemas Resilientes



Varição Genética - a chave para a adaptação às mudanças ambientais

Principais descobertas

Todos os humanos dependem dos ecossistemas. Precisamos de agir e prevenir a perda de biodiversidade causada por actividades humanas, também para o nosso próprio benefício.

- Diversidade genética é a variação ao nível do ADN e a base das diferenças biológicas, entre espécies e entre indivíduos da mesma espécie.
- Devido à diversidade genética, alguns indivíduos estão mais bem adaptados para sobreviver e reproduzir em certas condições, e serão favorecidos por seleção natural.
- A diversidade genética aumenta a probabilidade de sobrevivência das espécies, especialmente durante a mudança ambiental. A diversidade genética é, por isso, crucial para a resiliência dos ecossistemas e para a produção de serviços de ecossistema.
- Populações que são reduzidas e isoladas perdem rapidamente diversidade genética. Assim, a gestão deve focar-se em aumentar e conectar populações acima dos limiares críticos, de forma a reter a capacidade de se adaptarem geneticamente à mudança.
- Medir e monitorizar a diversidade genética permite-nos avaliar melhor a saúde das espécies, a variação genética e as trocas genéticas entre diferentes populações (fluxo genético), de forma a melhorar a gestão da biodiversidade e dos recursos naturais.

Recomendações chave

[Prevenir mais extinções](#) e salvar ecossistemas requer ações imediatas e compreensivas.

- Conservar e restaurar a diversidade genética de forma a sustentar a viabilidade das espécies e ecossistemas e aumentar a sua resiliência à mudança climática.
- Implementar métodos genéticos para analisar e monitorizar a variação genética nas espécies de maiores preocupações em termos de conservação e mais importantes para os serviços de ecossistemas. Estas ferramentas de conservação proporcionam aos gestores e decisores políticos informação com base científica.
- Melhorar programas de conservação de espécies para a salvaguarda e o fortalecimento da diversidade genética. Plantas e animais têm-se adaptado aos seus ambientes durante centenas de anos, e as suas adaptações genéticas fazem com que seja mais provável que eles sobrevivam às mudanças ambientais.
- Modificar orientações para o relatório nacional sobre a [Diretiva Habitats](#), [Diretiva Aves](#), [Diretiva-Quadro Estratégia-Marinha](#) e [Diretiva-Quadro da Água](#) de forma a recomendar explicitamente que a diversidade genética e o fluxo genético são válidos e devem ser monitorizados sempre que relevante.

Foto: Variação de cores entre rãs europeias (*Pelophylax lessonae*). Os indivíduos mais escuros (indivíduos ultraperiféricos do norte) aquecem mais facilmente do que os indivíduos com cores mais claras (da zona central e mais a sul na Europa), o que é vantajoso em regiões frias (foto: Per Sjögren-Gulve).

A Pesquisa

A diversidade de espécies aumenta a resiliência

Sob cenários climáticos previsíveis [manter ecossistemas intactos e são](#)s tornar-se-á cada vez mais importante para evitar os piores impactos das alterações climáticas.

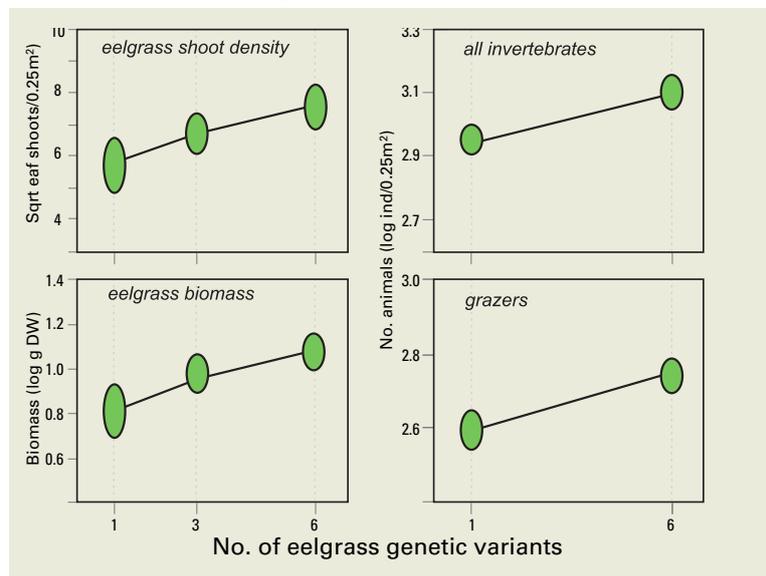
Uma revisão recente de 46 estudos científicos independentes demonstrou que a [biodiversidade aumenta a resistência do ecossistema](#) a uma larga variedade de eventos climáticos: húmido/seco, moderado/extremo e curto prazo/longo prazo. Independentemente do evento climático, a pesquisa demonstrou que as comunidades com baixa diversidade (1-2 espécies) mudaram 50% enquanto que as comunidades com elevada diversidade (16-32 espécies) mudaram apenas 25%. Uma revisão a nível global de 85 estudos independentes demonstrou que [produções agrícolas e serviços de ecossistemas](#) foram melhorados quando houve uma maior diversidade de polinizadores e de controladores de pragas. De entre os impactos negativos que a sim-



plificação da paisagem teve nos serviços de ecossistemas, cerca de 50% foram causados por uma falta de biodiversidade entre os organismos fornecedores de serviços. A biodiversidade tem impactos positivos nos ecossistemas e nos serviços de ecossistema.

...tal como a diversidade genética

[Uma investigação científica mostrou que](#) uma diversidade genética mais elevada conduziu a um melhor crescimento da planta marinha *Zostera* e a uma maior densidade, mesmo durante um verão excepcionalmente quente. Teve também um impacto positivo nos invertebrados dos ecossistemas em redor quando comparado com colónias de *Zostera* com menor diversidade genética.



[De forma semelhante, noutra pesquisa](#) foi encontrado que uma maior diversidade genética e de espécies aumentaram a tolerância à seca e a produtividade das pradarias. As características e a variação entre indivíduos estão integradas no seu ADN. Esta variação também determina a sua vitalidade e capacidade para se adaptar a mudanças no ambiente. Indivíduos com adaptações favoráveis e diferentes combinações genéticas sobrevivem melhor e/ou produzem mais descendência. Desde que as populações não sejam pequenas demais e que não percam demasiada diversidade genética, os genes favoráveis serão passados às gerações futuras. Nesses casos, espécies nativas que são naturalmente parte do ecossistema local, tendo evoluído em conjunto durante centenas de anos, podem estar melhor capacitados para lidar com as alterações climáticas. Mais diversidade genética também providencia um [seguro para lidar com mudanças ambientais futuras](#)

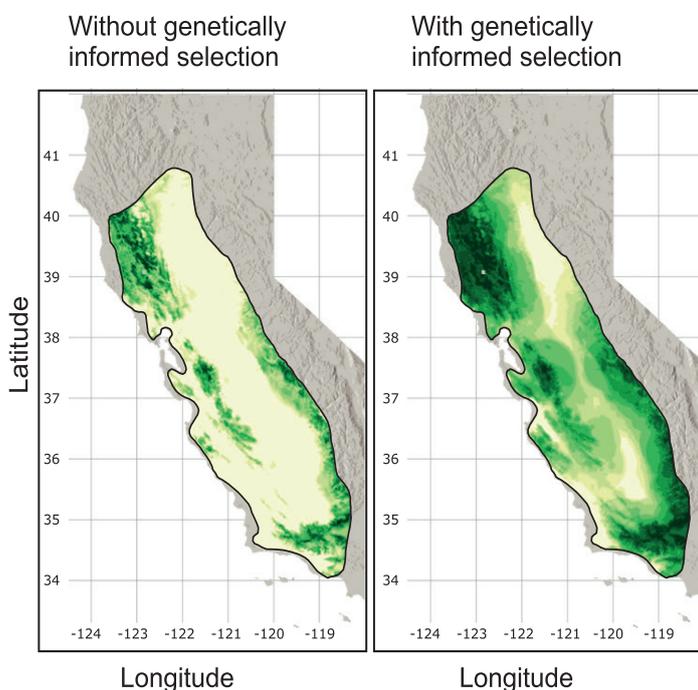
porque quanto mais existem combinações de genes estão disponíveis, mais opções existem num futuro incerto. Uma [revisão recente](#) descobriu que o fluxo genético através da imigração tem ajudado a prevenir a extinção de populações de diversas espécies de animais e plantas. No entanto, aumentar o fluxo genético é raramente usado como uma estratégia de conservação. Em ações de conservação para populações reduzidas e isoladas, os autores consideram que as ações não se devem centrar na gestão de populações em isolamento mas sim no sentido do restauro alargado do fluxo genético.

Como é que as ferramentas genéticas podem promover sustentabilidade

As ferramentas genéticas para a conservação podem melhorar a gestão de recursos e os respetivos resultados. A [avaliação genética de uma espécie de salamandra](#) concluiu que as populações de charcos individuais tinham uma reduzida diversidade genética. Esta descoberta conduziu a recomendações específicas para a conservação e para melhorar o acesso das salamandras entre diferentes charcos de forma a atingir os objectivos de conservação.

A informação genética pode ajudar a tomar decisões mais eficientes sobre gestão ambiental. A doença crónica dos freixos é causada por um fungo exótico que dizimou as populações de freixos europeus em 15 anos. [Investigação](#) mostrou que informação genética detalhada pode prever com precisão a vul-

Figura: Percentagem de mudança esperada na taxa de crescimento relativa do carvalho-da-Califórnia para 2080.



nerabilidade das restantes árvores (freixo) a este agente patogénico. Tal pode constituir um apoio importante a gestores de florestas para seleccionar árvores resistentes e ajudar a reforçar os povoamentos. Outra pesquisa demonstrou que as ferramentas genéticas podem identificar quais as árvores que estão mais [capazes para se adaptar a um clima mais quente](#), com o potencial de aliviar as consequências negativas previstas das alterações climáticas. Da mesma forma, a [informação genética pode apoiar a gestão florestal](#) para decidir quais as variedades genéticas a plantar em diferentes locais sob cenários de alterações climáticas, e assim aumentar a resiliência futura das florestas.

Simulações realizadas para o crescimento da floresta indicam que sem seleção genética das árvores-mãe, o crescimento do carvalho-da-califórnia (*Quercus lobata*) até ao fim deste século, será, em média, negativo, enquanto que o uso de árvores geneticamente seleccionadas permite um crescimento positivo da floresta.

As técnicas genéticas têm ajudado a salvar espécies ameaçadas tais como a pantera-da-flórida. No início dos anos 90 apenas 20-25 panteras subsistiam e muitas tinham anomalias cardíacas e baixa qualidade espermática devido à reduzida variação genética e consanguinidade. Com base nas análises genéticas, oito panteras do Texas foram translocadas para introduzir novo indivíduos, material genético favorável e restabelecer o fluxo genético entre as duas subespécies de pantera. Uma avaliação científica demonstrou que esta intervenção genética e outras ações têm [diminuído os defeitos genéticos e aumentado o tamanho da população](#).

Foto: seleção de genótipos de carvalho-roble (*Quercus robur*) para melhorar a robustez das suas populações às alterações climáticas



Recomendações para política e gestão

Este sumário e as suas recomendações foram produzidos no âmbito da ação [COST G-BIKE](#), que envolve mais de 120 investigadores e técnicos de 42 países. Conclusões semelhantes são feitas pela [UICN](#) para a próxima década de conservação ambiental e trabalho de gestão. Para manter e restaurar a capacidade adaptativa dos nossos ecossistemas e os seus serviços, gestores e decisores políticos precisam de dar mais atenção à diversidade genética e ao potencial adaptativo das espécies selvagens (não comerciais). Isto significa um maior uso de técnicas genéticas para melhorar a conservação das espécies. Mais monitorização e avaliação da diversidade genética em todos os países da UE são aconselháveis. Tal é possível através da modificação das orientações para a avaliação do estado de conservação das espécies no âmbito da [Diretiva Habitats](#), da [Diretiva Aves](#), da [Diretiva-Quadro Estratégia-Marinha](#) e da [Diretiva-Quadro da Água](#).

[Diversidade genética e fluxo genético já não devem ser subestimados](#) ou assumidos na implementação de convenções e directivas para a conservação da biodiversidade e acção climática. Torna-se necessário considerar explicitamente a diversidade genética e o fluxo genético funcional das espécies nos trabalhos pós-2020. Abaixo encontram-se recomendações para o uso de ferramentas genéticas no âmbito de enquadramentos atuais.

[METAS DE AICHI E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS 2030](#)

Metas de Aichi 5, 6, 7, 12, 13: *prevenir perda de habitat, degradação e fragmentação; agricultura, aquacultura, pesca e florestação sustentáveis; biodiversidade; diversidade genética.*

Nações Unidas SDGs 11, 13-15: *idades e comunidades sustentáveis; acção climática; vida debaixo de água; vida terrestre.*

Utilizando abordagens e métodos genéticos através de colaborações com cientistas aumentará a probabilidade de sucesso.

[ESTRATÉGIA BIODIVERSIDADE DA UE 2020](#)

Meta principal e ações 9 e 10: *reter biodiversidade; conservar ecossistemas; diversidade genética agrícola; conservação da biodiversidade e desenvolvimento rural.* Conhecimento genético, avaliação e monitorização são a chave para conservação eficiente, restauro e gestão.

[ESTRATÉGIA DE INFRA-ESTRUTURA VERDE DA UE](#)

Esta estratégia enfatiza “a necessidade de dados consistentes e de confiança”, o que inclui dados sobre conectividade funcional entre sítios da Rede Natura 2000. Análises genéticas e monitorização genética são importantes de forma crítica, para validar se ocorrências locais de espécies estão ou têm estado geneticamente conectadas, e se a infra-estrutura verde está a funcionar permitindo e promovendo movimentos e fluxo genético.

[SÉTIMO PROGRAMA DE AÇÃO AMBIENTAL PARA 2020](#)

Artigos 2a, 2e, 2i: objetivo prioritário para proteger, conservar, e realçar o capital natural; melhoria do conhecimento e da base de evidências para política ambiental; aumento da eficiência em abordar desafios ambientais e climáticos. Conhecimento genético, métodos e monitorização têm papéis chave para mitigar desafios ambientais e climáticos para as espécies e ecossistemas que incluem capital natural.

[ESTRATÉGIA PARA A FLORESTA DA UE \(2019\)](#)

Manter biodiversidade; manter, realçar e restaurar ecossistemas florestais, resiliência e multifuncionalidade; infra-estrutura verde.

Efeitos positivos da variação genética para as árvores e para as florestas na sua capacidade de adaptação estão exemplificadas no [sumário da BiodivERSA](#) e abordam diretamente a estratégia da chamada: “a diversidade genética deve ser realçada e os recursos genéticos ameaçados devem ser protegidos”

[POLÍTICA COMUM DA PESCA DA UE \(2014\)](#)

Pesca e aquacultura sustentáveis e ambientalmente compatíveis; práticas que não lesam a capacidade das populações de peixes de reproduzir; abordagem precaucionaria que reconhece o impacto da actividade humana em todos os componentes do ecossistema.

Populações de peixes muito reduzidas e consanguíneas terão uma produtividade e resiliências mais baixas. A monitorização genética e uma gestão com base em factos científicos são importantes para a resiliência das espécies e dos ecossistemas.

G-BIKE é uma rede científica fundada pelo programa European Cooperation in Science and Technology CA18134. Inclui mais de 120 técnicos e investigadores de 42 países.

Contato1: Cristiano.vernesi@fmach.it

Contato2: Margarida.Fernandes@icnf.pt

Website: www.cost.eu/actions/CA18134

Facebook: www.facebook.com/gbikecost/

Twitter: @gbike_cost: twitter.com/gbike_cost

Sites relevantes de parceiros:

ConGRESS congressgenetics.eu

Baltgene bambi.gu.se/baltgene