

BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

PARCERIA ENTRE VALE E ICMBIO MAPEIA GENOMAS

PROJETO - Iniciativa promete entregar o maior sequenciamento genético da fauna e da flora do País já realizado. Cerca de 50% das espécies estudadas são do bioma amazônico.

Uma parceria técnico-científica estabelecida entre Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio) e o Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS), sediado em Belém promete entregar o maior sequenciamento genético de espécies da fauna e flora brasileiras já realizado.

Denominado Genômica da Biodiversidade Brasileira (GBB), o projeto, iniciado no ano passado, vai receber um investimento de US\$ 25 milhões até 2027 para estudar 5 mil genomas de espécies da biodiversidade brasileira. Do total pesquisado, 80 espécies terão um nível de detalhamento maior no sequenciamento, chamado de alta resolução, e servirão como genomas de referência para pesquisadores do mundo todo. A listagem dos animais e vegetais é definida pelo ICMBio, dentre aqueles considerados de maior interesse, seja pela necessidade de conservação, valorização do patrimônio genético ou estímulo à bioeconomia.

Até o momento, já foram implementados 93 projetos no âmbito do GBB, envolvendo 546 espécies da biodiversidade brasileira, 279 sequenciamentos realizados, com a participação de mais de 200 pesquisadores de 14 centros de pesquisas e 42 unidades de conservação.

PRESERVAÇÃO

De acordo com a bióloga Amely Martins, coordenadora do projeto pelo ICMBio, o sequenciamento genômico e o consequente conhecimento genético da biodiversidade são ferramentas importantes para a preservação, porque oferecem subsídios para ações de conservação.

“A geração desses dados genômicos, especialmente para as espécies ameaçadas de extinção, podem auxiliar na construção de planos de ação nacionais para a conservação das espécies, que visem à manutenção ou à recuperação da variabi-

lidade genética de populações que podem estar em maior risco”, explica a especialista.

Esse tipo de conhecimento pode ser especialmente importante frente às mudanças climáticas. “A análise genômica oferece uma oportunidade única para entender, por exemplo, a resiliência das espécies frente às mudanças e aos desafios atuais de conservação. A geração de um genoma de referência, que é aquele muito bem construído para uma determinada espécie, permite identificar ou caracterizar as flutuações demográficas daquela espécie e compreender as

características genéticas que influenciam em sua capacidade de adaptação. Uma espécie com maior variabilidade genética tem maior potencial de se adaptar ou de ser resiliente às mudanças climáticas. Então, podemos entender quais são as populações que têm maior chance de se adaptar e as que são mais vulneráveis e que, portanto, precisam de mais ações direcionadas”, completa.

RENDADINHOS

Um exemplo de como o projeto pode ajudar na compreensão do efeito das mudanças climáticas já foi realizado com as aves do gênero *Willisornis*, conhecidas como “rendadinhos” ou “formigueiros”, endêmicas da Amazônia, ou seja, que só ocorrem neste bioma.

O estudo, realizado pela equipe do ITV-DS em parceria com a Universidade

Federal do Pará (UFPA), a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a Universidade de Toronto, no Canadá, descobriu que, ao longo dos últimos 400 mil anos de presença na Amazônia, a espécie passou por momentos críticos em outros ciclos de mudanças climáticas. Tais momentos resultaram na redução da população da espécie e elevadas taxas de cruzamentos entre parentes, o que diminuiu sua variabilidade genética,

sobretudo no sul e sudeste da Amazônia. Apesar disso, as aves demonstraram capacidade de sobrevivência, mesmo frente às perturbações climáticas.

O conhecimento gerado permitirá o desenvolvimento de estratégias a serem adotadas nas unidades de conservação, mas também a derivação para um novo estudo, que tentará descobrir, nos genes, as explicações para a resiliência do gênero *Willisornis*.



LIBERAL
AMAZONUse a câmera
do seu celular
para acessar
o conteúdo
multimídia.

ESTE PROJETO É APOIADO POR:

Cobertura
COP30
OLIBERAL

DIVULGAÇÃO

ple, the resilience of species in the face of changes and current conservation challenges. The generation of a reference genome, which is supposed to be that precisely constructed one for a given species, allows us to identify or characterize the demographic fluctuations of that specific species as well as to understand the genetic characteristics that influence its ability to adapt. A species with greater genetic variability has greater potential to adapt or be resilient to climate change. Therefore, we can understand which populations have the greatest chance of adapting and which are more vulnerable and therefore need more targeted actions", he adds.

RENDADINHOS

An example of how the project can help in understanding the effects of climate change has already been carried out with birds of the *Willisornis* genus, known as "rendadinhos" or "formigueiros", endemic to the Amazon, that is, they only occur in this biome.

The study, conducted by the ITV-DS team in partnership with the Federal University of Pará (UFPA), the Federal University of Paraíba (UFPB) and the University of Toronto, in Canada has discovered that, over the last 400 thousand years of presence in the Amazon, the species has gone through critical moments during other cycles of climate change. Such moments resulted in the reduction of the species' population and high rates of crossbreeding between relatives, which reduced its genetic variability, especially in the South and Southeast of the Amazon. Despite this, the birds have demonstrated their ability to survive, even under circumstances of climate disruptions.

The knowledge generated will allow the development of strategies to be adopted in conservation units, but also the derivation for a new study, which will attempt to discover, in the genes, the explanations for the resilience of the *Willisornis* genus.



BRAZILIAN BIODIVERSITY

Partnership between Vale and ICMBio maps out genomes

PROJECT - Initiative promises to deliver the largest genetic sequencing of the country's fauna and flora ever carried out. Around 50% of the species studied are from the Amazon biome.

ÁDRIA AZEVEDO
Specially for O Liberal
Translated by **ANNARY** ;
SILVIA BENCHIMOL and
EWERTON BRANCO ET-
Multi/UFPA

A technical-scientific partnership established between Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)] and the Vale Technological Institute - Sustainable Development

[Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS)], headquartered in Belém, promises to deliver the largest genetic sequencing of Brazilian fauna and flora species ever conducted.

Called Genômica da Biodiversidade Brasileira (Genomics of Brazilian Biodiversity), or GBB, the project, which began last year, will be granted an investment of US\$25 million by 2027 to study 5,000 genomes of species from Brazilian biodiversity. Of the

total researched, 80 species will have a higher level of detail in the sequencing, called high-resolution, and will serve as reference genomes for researchers around the world. The list of animals and plants is defined by the ICMBio, among those considered to be of greatest interest, whether due to the need for conservation, appreciation of genetic heritage or stimulation of the bioeconomy.

To date, 93 projects have been implemented under the GBB, involving 546 species

of Brazilian biodiversity, 279 sequences have been carried out, with the participation of more than 200 researchers from 14 research centers and 42 conservation units.

PRESERVATION

According to biologist Amely Martins, coordinator of the project at ICMBio, genomic sequencing and the resulting genetic knowledge of biodiversity are important tools for preservation, because they provide support for conservation actions.

"The creation of this genomic data, especially for species threatened with extinction, can help in the construction of national action plans for the conservation of these species, which aim to maintain or recover the genetic variability of populations that may be at greater risk", explains the specialist.

This type of knowledge can be especially important in the face of climate change. "Genomic analysis offers a unique opportunity to understand, for exam-

Estudo pode beneficiar a produção agrícola

Guilherme Oliveira, diretor científico do ITV-DS, lembra que, além de indicar os riscos de extinção e os caminhos para a conservação, o estudo do GBB pode também ser importante para melhorias na produção agrícola.

“É importante termos a genética dessas espécies para aprendermos como que, na natureza, alguns indivíduos aprenderam ou evoluíram para lidar com situações climáticas semelhantes às do futuro. Na natureza, nós encontramos espécimes que são resistentes a alguma doença que, porventura, possa aparecer, e as mudanças climáticas apontam que elas virão. Então nós temos que entender qual é a diversidade genética dessas espécies para que nós possamos aprender como a natureza lidou com essas dificuldades e trazer essas soluções para a produção”, explica o diretor.

Algumas espécies vegetais amazônicas em estudo no âmbito do GBB são a palmeira do açaí, a castanheira-do-Pará e o jaborandi, cujas folhas têm propriedades medicinais.

Gavião-real é uma das espécies amazônicas sequenciadas

Coordenador do GBB pelo ITV-DS, o biólogo Alexandre Aleixo ressaltou que em torno de 50% das espécies sequenciadas, até o momento, têm ocorrência na Amazônia.

Ele cita como exemplo o gavião-real, espécie ameaçada de extinção e a primeira que teve o genoma de referência sequenciado pelo projeto, dentre as 80 espécies selecionadas. “Embora distribuído no Brasil, ele tem sua maior presença na Amazônia. Esse ano, publicamos seu genoma de referência. Também estamos sequenciando o da arara azul, que ocorre no Pantanal e na Amazônia, mas que tem populações amazônicas que são inclusive diferenciadas geneticamente, como os estudos já provaram. Ou seja, a presença de espécies amazônicas dentro desse contingente é muito grande e esse número deve crescer”, afirma o pesquisador.

Amely Martins explica que o projeto Genômica da Biodiversidade Brasileira contempla espécies de todo o Brasil, mas que existem projetos com foco em espécies amazônicas. Dentre eles, ela cita os de algumas espécies em risco.

VARIEDADE

“Nós temos primatas, como o *Cebus kaapori*, popularmente conhecido como caiarara, e o *Ateles marginatus*, coatá-da-testa-branca ou macaco-aranha, que são ameaçados de extinção, e que nós estamos gerando os genomas de referência. Além dos primatas, vários outros grupos são contemplados, como o cascudinho-zebra, um peixe encontrado exclusivamente na Volta Grande do rio Xingu, no Pará, e que vem sofrendo impactos com a implantação da Usina de Belo Monte e principalmente com a biopirataria. E um outro exemplo é a *Podocnemis expansa*, a tartaruga da Amazônia, que é uma espécie bem interessante, porque ela é de grande interesse bioeconômico, fonte vital de proteína para muitas comunidades ribeirinhas da Amazônia, mas que é avaliada como quase ameaçada de extinção”, detalha.



Study may benefit agricultural production

Guilherme Oliveira, scientific director at ITV-DS, points out that, in addition to indicating the risks of extinction and paths for conservation, the study of the GBB may also be important for improving agricultural production.

“It is important that we have the genetics of these species to learn how, in nature, some individuals have learned or evolved in order to deal with climate situations similar to those of the future. In nature, we find specimens that are resis-

tant to some diseases that, by chance, may appear, and climate change indicates that they will come. Thus, we have to understand the genetic diversity of these species, so that we can learn how nature dealt with these difficulties and bring these

solutions to production”, explains the director.

Some Amazonian plant species being studied within the scope of the GBB are the açaí palm, the Brazilian nut tree and the jaborandi, which has leaves with medicinal properties.

The harpy eagle is one of the Amazonian species being screened

Coordinator of the GBB by ITV-DS, biologist Alexandre Aleixo points out that around 50% of the species sequenced, to date, occur in the Amazon.

He cites as an example the harpy eagle, a species threatened with extinction and the first to have its reference genome sequenced by the project, among the 80 species selected. “Although it is found all throughout Brazil, it’s most present in the Amazon. This year, we published its reference genome. We are also sequencing that of the

hyacinth macaw, which is found in the Pantanal and the Amazon, except the Amazonian populations that are genetically differentiated, as studies have already proven. In other words, the presence of Amazonian species within this contingent is very large and this number is expected to grow,” says the researcher.

Amely Martins explains that the Brazilian Biodiversity Genomics project includes species from all over Brazil, but that there are projects focusing on Amazonian

species. Among them, she mentions those of some species at risk.

VARIETY

“We have primates, such as the *Cebus kaapori*, popularly known as the caiarara, and the *Ateles marginatus*, the coatá-da-testa-branca or spider monkey, which are threatened with extinction, and for which we are generating reference genomes. In addition to primates, several other groups are included, such as the cascudinho-zebra, a fish found

exclusively in the Volta Grande of the Xingu River, in Pará, and which has been suffering impacts due to the implementation of the Belo Monte Power Plant and even more so due to biopiracy. And another example is the *Podocnemis expansa*, the Amazon turtle, which is a very interesting species, because it is of great bioeconomic interest, a vital source of protein for many riverside communities in the Amazon, but which is assessed as almost threatened with extinction”, he explains.



ANTONIO LUIZ / AGENCIA VALE

Colaboração mira espécies que atravessam fronteiras

O GBB estuda apenas espécies brasileiras, mas já são planejadas parcerias para ampliar o escopo do projeto, principalmente no que se refere à Pan-Amazônia. “O Brasil possui grande parte da Amazônia, porém, não é o único país amazônico. Existem diversos países vizinhos ao Brasil que contêm também áreas da floresta amazônica e, às vezes, áreas bastante diferentes das que estão no Brasil. Porém, as espécies não lidam com restrições geopolíticas, elas atravessam as fronteiras”, analisa o diretor do ITV-DS, Guilherme Oliveira.

“É muito importante que a gente tenha um conhecimento das espé-

cies que habitam a Amazônia, que façamos colaborações com países da região para que esse conhecimento seja pan-amazônico, abranja toda a Amazônia. Nesse sentido, durante a COP 16 da Biodiversidade [Conferência das Nações Unidas sobre Biodiversidade das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica de 2024, realizada na Colômbia entre 21 de outubro e 1º de novembro], já discutimos com institutos de pesquisa da região, como o Instituto Humboldt, de Bogotá, sobre como nós podemos colaborar para estudar a genética das espécies da Amazônia”, adianta o pesquisador.

DNA ambiental permite identificação simultânea

Além da produção dos genomas de referência, o projeto utiliza ainda uma técnica que permite a produção dos chamados códigos de barra de DNA com base na coleta de amostras ambientais, seja do solo, da água, de sedimentos ou do ar de um determinado local.

É o chamado DNA ambiental, e-DNA ou metabarcoding, que permite a identificação simultânea de múltiplas espécies que habitam aqueles ambientes, gerando códigos de barras de DNA de comunidades inteiras. Como não exige a coleta de espécimes, é considerada uma técnica não invasiva, além de mais rápida e acessível, já que uma única amostra revela várias espécies, sem que os indivíduos estejam fisicamente presentes no momento da coleta, mas apenas o material genético que deixaram para trás.

EXPEDIÇÕES

O projeto Genômica da Biodiversidade Brasileira já realizou duas expedições de campo para as coletas de DNA ambiental: uma em junho deste ano, na Floresta Nacional do Tapajós, no oeste do Pará; e uma em outubro, na Reserva Extrativista do Rio Cajari, no Amapá. Na primeira foram coletadas amostras de solo e serrapilheira, que pretendem detectar espécies de mamíferos, aves, anfíbios e invertebrados. Na segunda foram colhidas amostras de água para identificação de espécies de peixes, invertebrados, plantas e anfíbios.

Outras expedições em unidades de conservação estão previstas até 2027, prometendo mais conhecimento sobre as espécies e dando mais esperanças para a conservação do riquíssimo patrimônio genético do País e da região mais biodiversa do mundo, a Amazônia.

🇬🇧 Collaboration targets species that cross borders

The GBB studies only Brazilian species, but partnerships are already being planned to expand the scope of the project, especially with regard to the Pan-Amazon region. “Brazil has a large part of the Amazon, but it is not the only Amazonian country. There are several neighboring countries to Brazil that also contain areas of the Amazon rainforest, and sometimes areas that are quite different from those

in Brazil. However, species do not deal with geopolitical restrictions; they cross borders,” analyzes the ITV-DS director Guilherme Oliveira.

“It is very important that we have knowledge of the species that inhabit the Amazon, that we collaborate with countries in the region so that this knowledge becomes pan-Amazonian, covering the entire Amazon. In this sense, during the COP 16

on Biodiversity [United Nations Conference on Biodiversity of the Parties to the United Nations Convention on Biological Diversity of 2024, held in Colombia between October 21 and November 1], we have already discussed with research institutes in the region, such as the Humboldt Institute in Bogotá, about how we can collaborate to study the genetics of Amazonian species”, says the researcher.

Environmental DNA allows simultaneous identification

In addition to producing reference genomes, the project also uses a technique that allows the production of so-called DNA barcodes based on the collection of environmental samples, whether from soil, water, sediments or air from a given location.

This is called environmental DNA, e-DNA or metabarcoding, which allows the simultaneous identification of multiple species that inhabit those environments, generating DNA barcodes for entire communities. Since it does not require the collection of specimens, it is considered a non-invasive technique,

in addition to being faster and more accessible, since a single sample reveals several species, without the individuals being physically present at the time of collection, but only the genetic material they left behind.

EXPEDITIONS

The Brazilian Biodiversity Genomics project [projeto Genômica da Biodiversidade Brasileira] has already carried out two field expeditions to collect environmental DNA: one in June of this year, in the Tapajós National Forest, in western Pará; and one in October, in the Cajari River Extractive

Reserve, in Amapá. The first expedition collected soil and leaf litter samples, which aim to detect species of mammals, birds, amphibians and invertebrates. The second expedition collected water samples to identify species of fish, invertebrates, plants and amphibians.

Other expeditions to conservation units are planned until 2027, holding the promise of producing even more knowledge about the species and giving more hope for the conservation of the country's rich genetic heritage and the most biodiverse region in the world, the Amazon.



PARCERIA INSTITUCIONAL

A produção do Liberal Amazon é uma das iniciativas do Acordo de Cooperação Técnica entre o Grupo Liberal e a Universidade Federal do Pará. As reportagens que envolvem pesquisas e estudosos da UFPA são revisadas por profissionais da academia. A tradução do conteúdo é também realizada pelo acordo, através do projeto de pesquisa ET-Multi: Estudos da Tradução: multifaces e multisemioses.

INSTITUTIONAL PARTNERSHIP

The production of Liberal Amazon is one of the initiatives of the Technical Cooperation Agreement between the Liberal Group and the Federal University of Pará. The articles involving research from UFPA are revised by professionals from the academy. The translation of the content is also provided by the agreement, through the research project ET-Multi: Translation Studies: multi-faces and multisemiotics.