

## RENDADINHOS

# DNA DE PASSAROS DA AMAZÔNIA REVELA TRANSFORMAÇÕES DO PASSADO

**PIONEIRISMO** - Pela primeira vez, genoma é usado para entender o comportamento do bioma. Entre as descobertas, os pesquisadores destacam mudanças climáticas ocorridas na Era Glacial.

# A

**CAMILA AZEVEDO**  
Da Redação

técnica de mapear o material genético permite a descoberta de inúmeras evidências sobre o passado e o futuro. No caso de humanos, é possível entender heranças contidas nos genes, vindas de parentes de gerações antigas, e até prever doenças. Em outros animais, também.

Com a observação do genoma de uma espécie típica da Amazônia, as aves do gênero *Willisornis*, mais conhecidas como rendadinhos, pesquisadores conseguiram identificar uma realidade que afetou o bioma milhares de anos atrás: mudanças climáticas estiveram presentes, levaram a floresta à seca e promoveram mudanças na cobertura vegetal, afetando as comunidades locais.

Essa foi a primeira vez que o resultado foi encontrado por meio do estudo do DNA das espécies. A pesquisa, realizada durante seis anos e liderada pelo Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS), com a participação do Laboratório Nacional de Computação Científica, no Rio de Janeiro, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal do Pará (UFPA) e da Universidade de Toronto, no Canadá, escolheu os rendadinhos por serem considerados bioindicadores naturais da floresta, isto é, só ocorrem neste ambiente e conseguem registrar no genoma as informações sobre a distribuição da cobertura vegetal ao longo do tempo.

## CÁPSULAS DO TEMPO

Nove indivíduos tiveram o genoma sequenciado durante o estudo. Com os dados, foi possível entender os impactos que as mudanças climáticas ocorridas na Amazônia em um determinado período de tempo da história tiveram nas aves - tamanho populacional, maiores relações entre parentes

e menor diversidade genética foram alguns dos fatores encontrados no DNA.

Pelo fato de os rendadinhos também agirem, para os pesquisadores, como "cápsulas do tempo", o que ocorreu no passado da floresta foi usado dentro do escopo das análises para entender as dinâmicas previstas para o futuro do bioma: quando as mudanças aconteceram, qual a magnitude delas e o impacto que tiveram.

Alexandre Aleixo, pesquisador de genômica ambiental do ITV e autor líder do estudo que sequenciou o material genético das aves, explica que alguns pontos já foram bem delimitados ao longo da pesquisa. A diminuição de populações de espécies associadas à floresta em um período que vai de 80 mil anos até 20 mil anos atrás é um dos destaques do que foi possível ler a partir das marcas que foram deixadas no DNA dos rendadinhos.

"Esse foi o período chamado de Glacial e culminou com a redução da Floresta Amazônica em aproximadamente 60%. Isso foi sentido pelas espécies florestais".

## SUDESTE

Além da diminuição populacional identificada, os estudos também mostraram que o sudeste da Amazônia foi proporcionalmente mais afetado pelas mudanças climáticas da época do que outras regiões.

Os modelos de previsão de impactos que mapeiam as novas consequências do aumento constante na temperatura média do planeta apontam, ainda, que essa parte do bioma será predominantemente atingida.

**Os rendadinhos são considerados bioindicadores naturais da Floresta Amazônica: eles só ocorrem neste ambiente e conseguem registrar no genoma as informações sobre a distribuição da cobertura vegetal ao longo do tempo**

**Pesquisadores** consideram as aves do gênero *Willisornis* "cápsulas do tempo"

**Researchers** consider birds of the genus *Willisornis* "time capsules"

LIBERAL  
AMAZONVeja a  
entrevista  
com professor  
Breno  
Imbiriba

PROJETO PATROCINADO POR



## “SPOTTED”

**DNA from Amazon birds reveals transformations of the past****PIONEERING** - For the first time genome is used to understand the behavior of the biome. Among the discoveries, researchers highlight climate changes that occurred during the Ice age.**CAMILA AZEVEDO**  
FROM THE EDITOR'S OFFICE.  
TRANSLATED BY **SILVIA BENCHIMOL,**  
**EWERTON BRANCO** AND  
**HEYDEJANE NOGUEIRA** (ET-MULTI /  
UFFPA)

**T**he technique of mapping genetic material allows the discovery of countless pieces of evidence about the past and future. Regarding humans, it is possible to understand the inheritance contained in genes, coming from relatives of ancient generations and even predict diseases. This possibility holds true for other animals too.

By observing the genome of a typical species from the Amazon, birds of the genus *Willisornis*, better known as Common Scale-backed Antbird or “spotted” [rendadinhos], researchers were able to identify natural facts that affected the biome thousands of years ago: climate changes were present, leading the forest to drought and promoting changes in vegetation cover, affecting local communities.

**Common Scale-backed Antbird are considered natural bioindicators of the Amazon Forest: they occur solely in this environment and are able to record information in the genome about the distribution of vegetation cover over time**

This was the first time that the result was reached by means of the study of the species' DNA. The research, carried out over six years and led by the Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS) [Vale Tech-

nological Institute - Sustainable Development], with the participation of the Laboratório Nacional de Computação Científica [National Scientific Computing Laboratory] in Rio de Janeiro, the Federal University of Paraíba (UFPB), Federal University of Pará (UFPA) and the University of Toronto, in Canada, chose to investigate the Common Scale-backed Antbirds because they are considered natural bioindicators of the forest, that is, they occur solely in this environment and are able to record information about the distribution of vegetation cover over time in the genome.

**TIME CAPSULES**

Nine individuals had their genome sequenced during the study. With the collected data, it was possible to understand the impacts that climate changes in the Amazon during a certain period of time in history had on birds - population size, more intense re-

lationships between relatives and lower genetic diversity were some of the factors found in the DNA.

Because the Common Scale-backed Antbirds are also considered by researchers as “time capsules”, what happened in the forest in past times was used within the scope of the analyzes to understand the dynamics predicted for the future of the biome as well as when the changes occurred and what magnitude and impact they had.

Alexandre Aleixo, environmental genomics investigator at ITV and lead researcher of the study that sequenced the birds' genetic material, explains that some points have already been well defined throughout the research. The decrease in populations of species associated with the forest in a period ranging from 80 thousand years to 20 thousand years ago is one of the prominent findings from what was possible to read in the marks left in the DNA of the Common Scale-backed Antbirds. “This was the period called Ice age and culminated in the reduction of the Amazon Forest by approximately 60%. This was felt by forest species.”

**SOUTHEAST**

In addition to the population decline identified, studies have also shown that the southeastern Amazon was proportionally more affected by climate change at the time than other regions. The impact prediction models which map the new consequences of the constant increase in the planet's average temperature also indicate that this part of the biome will be predominantly affected.

# Era Glacial guarda mudanças climáticas ocorridas na Amazônia

O que tem sido visto na Amazônia como consequência das mudanças climáticas não é uma novidade. Por outras razões, o fenômeno ocorreu na chamada Era Glacial, período em que a temperatura do planeta era de 7,8°C - segundo um estudo publicado na revista Nature. Para efeito de comparação, a taxa no último século era de 14°C. Atualmente, os processos industriais e a queima de combustíveis fósseis são os responsáveis pelas mudanças, mas Alexandre Aleixo destaca que outras causas estavam envolvidas no passado. “Talvez, no passado, a causa principal é o que chamam de mudanças relacionadas com a órbita do globo terrestre”, diz o pesquisador.

“Então, essas mudanças são cíclicas e elas levam, de fato, a situações em que os raios do sol atingem a Terra de modo mais intenso ou menos intenso. Em períodos glaciais, em que aumenta o gelo e na Amazônia tem mais seca, você tem uma diminuição de radiação solar atingindo a Terra, é isso que explica. Ou seja, as mudanças climáticas atuais, que estão, de fato, relacionadas principalmente ao aumento de CO2 [dióxido de carbono], são um cenário bem diferente daquilo que causou essas mudanças climáticas e esse ressecamento da Amazônia em um momento de 20 mil anos atrás. As causas são diferentes, no entanto, aparentemente até onde a gente consegue entender, os efeitos foram muito parecidos”, diz Aleixo.

## Mudanças climáticas impactam fluxo migratório das aves

Os estudos conduzidos pelo ITV mostraram que a biodiversidade dos rendadinhos da Amazônia foi afetada pelas mudanças climáticas da era glacial. Hoje, um outro problema é evidente: as espécies que têm fluxos migratórios para o bioma são ameaçadas e podem correr o risco de perder um ambiente seguro para essa estadia. Marcos Pêrsio, professor e coordenador do Laboratório de Biogeografia da Conservação e Macroecologia (Biomacro-Lab) da Universidade Federal do Pará (UFPA), destaca que as aves que possuem trânsito para a região estão em busca de melhores condições climáticas e oferta de recursos alimentares.

Normalmente, as espécies que migram para a Amazônia se reproduzem, ou seja, vivem no Hemisfério Norte - Estado Unidos e Canadá - e no Sul - Argentina e Sul do Brasil - do planeta. São pequenas aves que passam, em média, três meses longe do habitat natural e, em seguida, retornam para uma nova temporada de reprodução. Pêrsio afirma que a quantidade de tipos que fazem esse trajeto anual varia de 30 a 40 e passam

### FUTURO

Identificar as mudanças climáticas ocorridas há anos e estabelecer como afetaram a biodiversidade da Amazônia foi um ponto da pesquisa. O outro é ajudar a desenvolver medidas que amenizem o avanço desses efeitos em todo o bioma. “Uma das principais ações que estão sendo feitas é exatamente [entender] como manter as reservas, que já foram delimitadas, intactas. Isso é uma coisa meio intuitiva, a gente acha que uma vez que a reserva foi delimitada, ela vai estar a salvo. Mas as mudanças climáticas vêm para mostrar que isso não é o caso. Mesmo se uma reserva estiver bem conservada, bem vigiada, as mudanças climáticas vão alterar a vegetação e a fauna”, alerta Aleixo.

No caso dos rendadinhos, que sobreviveram às mudanças climáticas da Era Glacial, a pesquisa parte em busca das condições que levaram a esse cenário de resistência e sobrevivência das aves. Com os resultados, afirma o pesquisador, reintroduções no bioma poderão ser feitas “também através de corredores ecológicos, facilitando a dispersão, o movimento dessas espécies para essas unidades de conservação”. “Então, é uma forma de manejo, a partir do momento que você tem conhecimento de como o genoma responde às mudanças climáticas e identifica quais populações são mais resistentes”, explica.

### RISCOS

No entanto, esse fluxo migratório corre riscos devido às mudanças climáticas e seus efeitos no bioma amazônico. Segundo o professor, o processo de alteração dos ciclos hidrológicos ocorridos, com falta de chuvas e consequentes secas, a oferta de alimentos, como insetos e frutas, começa a ser diretamente impactada. “Quando começa a alterar o clima, começa a alterar os períodos em que há uma maior abundância de alimentos. Quando essas aves saem dos Estados Unidos em setembro e em agosto para chegar na Amazônia em outubro, elas contam que vão encontrar uma oferta grande de alimentos. O problema é que essas alterações climáticas podem provocar uma alteração na oferta de comida”.



**Identifying** climate changes that occurred years ago and establishing how they affected the biodiversity of the Amazon was one of the research focuses. The other is to help develop measures that mitigate the spread of such effects throughout the biome.

**Identificar** as mudanças climáticas ocorridas há anos e estabelecer como afetaram a biodiversidade da Amazônia foi um ponto da pesquisa. O outro é ajudar a desenvolver medidas que amenizem o avanço desses efeitos em todo o bioma



## Ice age preserves climate changes that occurred in the Amazon

**A pesquisa parte em busca das condições que levaram a esse cenário de resistência e sobrevivência das aves. Com os resultados, afirma o pesquisador, reintroduções no bioma poderão ser feitas.**

**The investigation starts in search of the conditions that led to this scenario of birds' resistance and survival. The results enable reintroductions into the biome, says the researcher.**

That climate change brings consequences to the Amazon is not a new evidence. For distinct reasons, the phenomenon occurred during the so-called Ice Age, a period in which the planet's temperature was 7.8°C below zero according to a study published in the journal Nature. For comparison purposes, the rate in the last century was 14°C. Currently, industrial processes and the burning of fossil fuels are responsible for the changes, but Alexandre Aleixo highlights that in the past other causes were involved. “Perhaps, the main cause in the past was what they called changes related to the Earth's orbit,” says the researcher.

“So, these changes are cyclical and actually lead to situations in which the sun's rays reach the Earth more or less intensely. In glacial periods, when the ice increases and the Amazon has more drought, you have a decrease in

solar radiation reaching the Earth, this is what explains it. In other words, current climate changes, which are, in fact, mainly related to the increase in CO2 [carbon dioxide], are a very different scenario from what caused those climate changes and the drying out of the Amazon 20 thousand years ago. The causes are different, however, apparently as far as we can understand, the effects were very similar”, says Aleixo.

### FUTURE

Identifying climate changes that have taken place over the years and establishing how they have affected the biodiversity of the Amazon was one of the research focuses. The other is to help develop measures to minimize the spread of such effects throughout the biome. “One of the main actions underway is precisely [to understand] how to keep the reserves,

which have already been delimited, intact. It is kind of intuitive, we think that once the reserve has been delimited, it will be safe. But climate change has shown that this is not the case. Even if a reserve is well preserved, well monitored, climate change will alter flora and fauna”, warns Aleixo.

In the case of the Common Scale-backed Antbird, a species that survived climatic changes of the ice age, the investigation starts in search of the conditions that led to this scenario of resistance and birds' survival. According to the results, affirms the researcher, reintroductions to the biome can be made “also, by way of ecological corridors facilitating dispersal, the movement of these species, towards conservation units”. “Then, it is a form of management, as long as you know how the genome responds to climate change and identify which populations are more resistant”, explains the scientist.

## Climate change impacts the migratory flow of Birds

Studies led by ITV showed that the biodiversity of Common Scale-backed Antbird from the Amazon was affected by climate changes of Ice Age. Nowadays, another problem becomes obvious: species that migrate to the biome are threatened and may risk losing a safe environment for their stay. Marcos Pêrsio, professor and coordinator of the Laboratório de Biogeografia da Conservação e Macroecologia (Biomacro-Lab) [Laboratory of Biogeography of Conservation and Macroecology] at the Federal University of Pará (UFPA), emphasizes that the birds that migrate to the region are in search of better climatic conditions and food resources.

Usually, the species that migrate to the Amazon re-

produce. It means to say that they live in both the Northern Hemisphere - the United States and Canada - and the Southern Hemisphere - Argentina and Southern Brazil. They are small birds that spend an average of three months away from their natural habitat and then return for a new breeding season. Pêrsio affirms that the number of species performing this annual journey varies from 30 to 40 and that they spend the season in the Amazon rainforest because of the great variety of environment types and foods. “In the Amazon rainforest, temperature is basically the same all year long, in other words, a stable, warm temperature and plenty of food, both insects and fruit”

### RISKS

However, this migratory flow is at risk due to climate change and its consequences to the Amazon biome. According to the professor, the lack of rainfall, the resulting droughts as well as the food offer - insects and fruit - which is beginning to be directly affected, causes the alteration of hydrological cycles. “When it starts to change the climate, it starts to change the periods of greater abundance of food. When these birds leave the United States in September and August to reach the Amazon in October, they expect to find a large supply of food. The problem is that these climate changes can cause changes to the food supply”.

CARMEN HELENA / O LIBERAL



## Projeções apontam para futuro preocupante

Essa realidade de mudanças climáticas pode interferir até no processo interno da floresta, uma vez que as espécies nativas e as migratórias, em busca de alimentos, começam a competir entre si. O resultado, frisa Marcos Pérsio, é a morte dos indivíduos. Junto a isso, um estudo de 2024, conduzido pelo pesquisador da UFPA, identifica, ainda, que as mudanças climáticas são um problema que vai além.

“A gente avaliou 43 espécies que são ameaçadas de extinção e que vivem na Amazônia e fizemos projeções para o futuro de como as mudanças climáticas poderão impactar na distribuição geográfica dessas espécies. O que encontramos é bem preocupante”.

### FUTURO

“Se a gente pensar em um cenário otimista, em que as legislações ambientais vão ser respeitadas, novas unidades de conservação vão ser criadas, mesmo assim, 65% dessas 43 espécies terão uma forte redução em suas áreas, ou seja, elas vão perder, em média, mais de 80% da sua área de ocorrência. É uma redução muito forte. No cenário pessimista, 96% dessas espécies têm uma redução ainda maior na distribuição geográfica. Basicamente, 84% desses táxons simplesmente não vão ter nenhuma área adequada no futuro e vão correr sério risco de estar extintas em poucas décadas”, diz Pérsio.

**Alterações** no clima podem interferir no processo interno da floresta, diz Marcos Pérsio

**Changes** in climate may interfere with the forest's internal processes, says Marcos Pérsio

**“A gente avaliou 43 espécies que são ameaçadas de extinção e que vivem na Amazônia e fizemos projeções para o futuro de como as mudanças climáticas poderão impactar na distribuição geográfica dessas espécies”**

**“We have examined 43 species threatened with extinction living in the Amazon, and we made projections of how climate change could impact the geographical distribution of these species in the future”**



## Projections point to a worrying future

This climate changes reality may even interfere with the forest's internal processes, as native and migratory species begin to compete in search of food. The result, emphasizes Marcos Pérsio, is the individuals' death. In addition to this, a 2024 study conducted by the UFPA researcher also identifies that climate change is a problem that goes beyond this fact.

“We have examined 43 species threatened with

extinction living in the Amazon, and we made projections of how climate change could impact the geographical distribution of these species. What we have found it is quite worrying”.

### FUTURE

“If we think about an optimistic scenario, in which environmental legislation will be respected, new conservation units will be created, even so, 65% of these 43 species will

suffer a sharp reduction in their living areas, in other words, they will lose, on average, more than 80% of their occurrence area. It is a meaningful reduction. In a pessimistic scenario, 96% of these species will have an even greater reduction in their geographic distribution. Basically, 84% of these taxa simply will not have any suitable areas in the future and will be at serious risk of becoming extinct within a few decades”, says Pérsio.

### SAIBA MAIS

- O rendadinho é um Passeriforme da família Thamnophilidae.
- Seu nome científico significa: Willis = homenagem ao Dr. Edwin O'Neill Willis - (1935-2015) professor e ornitólogo norte-americano que residiu no Brasil; e do (grego) ornis = pássaro; do (grego) poikilonotos = manchado, rendado. Pássaro rendado de Willis.
- Tem cerca de 13 cm de comprimento e pesa 17 g. O macho apresenta coloração geral cinza, com cauda e asas negras. Costas riscadas de branco, asas com barras brancas e cauda com pintas bran-

- cas nas pontas e na base. As fêmeas apresentam a cabeça e peito ocráceos com peito cinza e garganta cinza clara.
- Vive geralmente aos pares, em poleiros verticais próximos ao chão, para onde vai rapidamente apenas com o objetivo de agarrar suas presas (pequenos insetos e aranhas). Apanha insetos também na folhagem próxima. Segue formigas-de-correição com frequência.
- É uma espécie comum em ambientes de sub-bosque de florestas úmidas de terra firme, sendo menos frequente na várzea.

### Learn more

- The Common Scale-backed Antbird is a Passeriforme of the Thamnophilidae family.
- Its scientific name means: Willis = a tribute to the Dr. Edwin O'neil Willis - (1935 - 2015), North American Professor and ornithologist who lived in Brazil; and ornis (from the Greek) = bird; and poikilonotos (from the Greek)= stained,

laced. Laced bird of Willis.

- It has about 13cm long and weighs 17g. The male is generally grey, with a black tail and wings. It exhibits white stripes in the back, white bars on its wings and white spots at the tip and base of its tail. The females show ochraceous head and chest, grey chest and light grey neck.

- In general, these birds live in pairs, in vertical perches close to the ground, which they quickly reach just to grab their prey (small insects and spiders). They catch insects in the foliage nearby. They frequently search for Army-ants.
- It is a common species in humid forest undergrowth. It is less frequent in floodplains.