

Quem vive no dossel da floresta tropical?

Autores:

Lucie Zinger, Amaia Iribar,
e colaboradores

Editores Associados:

Naomi Greenberg, Miranda Wilson,
e Rachel Watson

Resumo

Você consegue listar todos os animais que vivem no topo das árvores da floresta tropical? Você deve ter visto fotos de pássaros ou macacos vivendo no dossel da floresta tropical. A floresta tropical é muito biodiversa. Mas os pesquisadores ainda não sabem quem vive lá.

Queríamos testar uma nova maneira de descobrir o que vive no dossel da floresta. Montamos coletores que capturam a água da chuva à medida que ela escorre pelas árvores. Analisamos o DNA ambiental da água para analisar a

biodiversidade.

Descobrimos que centenas de organismos diferentes vivem no dossel da floresta tropical. Também notamos que há mais biodiversidade em áreas que não são perturbadas por humanos. Agora, as pessoas podem usar o DNA ambiental na água da chuva (a água que escoia pelas árvores) para coletar informações importantes sobre a floresta tropical. Esse método pode ajudar as pessoas a descobrir mais sobre esse ecossistema e a conservar sua biodiversidade.

Introdução

Você já subiu em uma árvore do seu quintal? Você deve ter visto algumas folhas e talvez alguns insetos ou um pássaro. Mas o que mais estava escondido lá em cima?

Todos esses organismos compõem a **biodiversidade** da sua árvore. **Um ecossistema saudável contém uma ampla variedade de seres vivos.** Ecossistemas biodiversos fornecem funções importantes para os humanos. Isso pode ser fornecer alimento ou água limpa. Quando os humanos derrubam árvores ou poluem o ar, isso pode prejudicar a biodiversidade.

As florestas tropicais são especiais porque possuem uma alta biodiversidade. Infelizmente, **a maioria das florestas tropicais é de difícil acesso.** Isso torna complicado o seu estudo pelos pesquisadores, principalmente **no dossel da floresta tropical.** Para subir e explorar esse lugar especial, as pessoas precisaram construir torres altas ou passarelas especiais. Alguns pesquisadores até contrataram escadares especializados que usam cordas — como aventureiros da

selva!

Cientistas podem usar o DNA ambiental (eDNA) para detectar espécies que são difíceis de encontrar ou medir.

Todos os seres vivos possuem DNA, e eles deixam rastros dele em seu ambiente. Isso pode ser feito pela pele, urina, fezes ou pelos. Podemos então comparar o DNA que coletamos com bancos de dados. Isso pode nos ajudar a descobrir de quais organismos o DNA veio. Um pouco como detetives que usam DNA para identificar quem estava na cena do crime!

Nós nos perguntamos se seria possível coletar eDNA de organismos no dossel da floresta tropical. **Nossa hipótese era que o DNA dos organismos que vivem no topo das árvores escorre pelas folhas quando chove.** Queríamos usar esse eDNA para analisar a biodiversidade. Também queríamos verificar se conseguiríamos detectar diferenças na biodiversidade com base na atividade humana.

Métodos

Coletamos a água de escoamento da chuva em florestas na Guiana Francesa, na América do Sul. Construímos um coletor de água da chuva usando um guarda-chuva invertido (Figura 1). Em seguida, prendemos uma garrafa plástica na parte inferior. Colocamos um filtro abaixo da garrafa plástica para capturar o eDNA. Usando esta disposição, comparamos duas áreas: uma era uma floresta tropical intacta. A outra era uma antiga plantação de seringueiras.

Realizamos dois experimentos diferentes.

1. Ao longo do Tempo: Colocamos aleatoriamente 5 coletores em cada área. Coletamos amostras de eDNA após intervalos de 1, 5, 10, 20 e 40 dias. Usamos esses dados

para descobrir por quanto tempo deveríamos deixar nossos coletores na floresta tropical. Nosso objetivo era coletar a maior quantidade de biodiversidade possível.

2. Ao longo do Espaço: Colocamos coletores de água de lavagem da chuva a 20 metros de distância uns dos outros em cada área. Deixamos os coletores por 40 dias antes de coletar as amostras de eDNA.

Depois, extraímos o DNA de cada amostra. Comparamos partes específicas do DNA com vários bancos de dados. Isso identificou os **táxons** (categorias de organismos) que vivem no dossel da floresta tropical. Em seguida, calculamos um número para representar a biodiversidade do ecossistema.

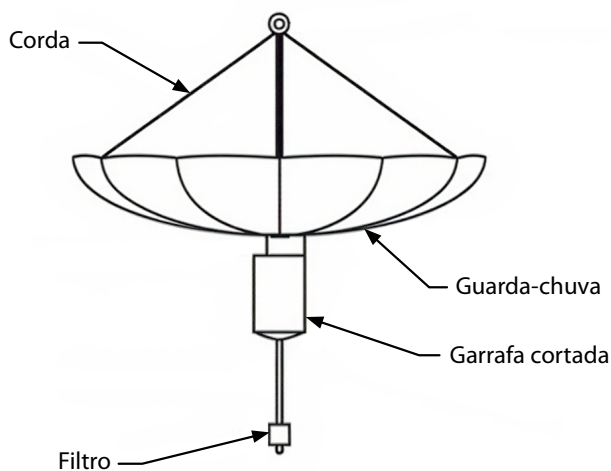


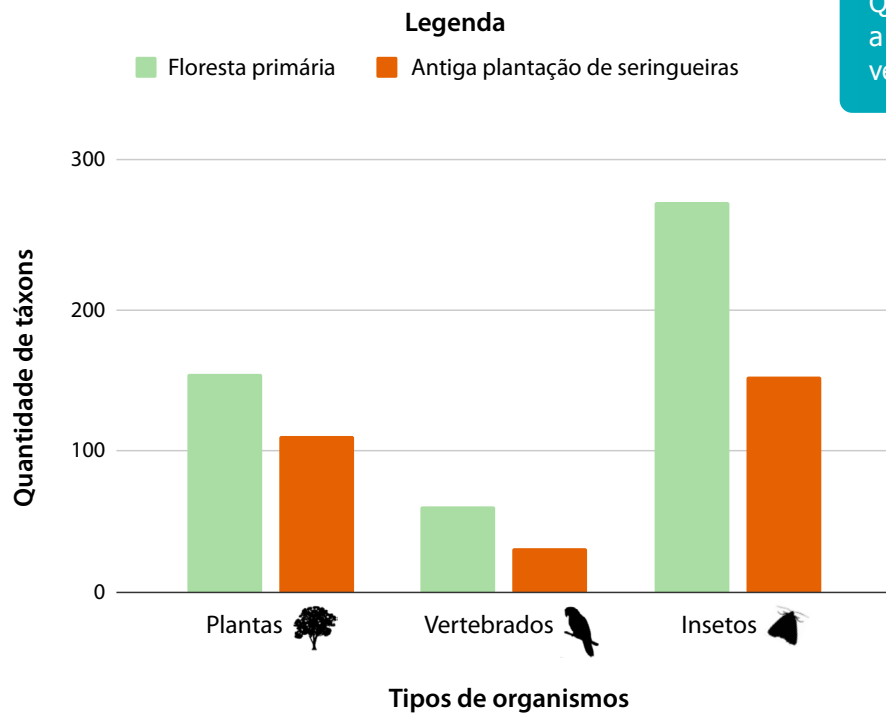
Figura 1: Diagrama e foto de um coletor de água de lavagem da chuva feito com materiais comuns.

Resultados

Identificamos 562 táxons diferentes usando nossas amostras de eDNA. Encontramos organismos como samambaias e musgos, anfíbios e pássaros, e moscas e besouros. Também identificamos alguns mamíferos como morcegos e macacos. Descobrimos que a floresta tropical intacta tinha uma biodiversidade de 1,3 a 1,9 vezes maior do que a plantação. Vimos esse padrão para plantas,

vertebrados e insetos (Figura 2).

Constatamos que deixar os coletores instalados por 8 a 20 dias maximiza a quantidade de biodiversidade coletada. Também descobrimos que a biodiversidade detectada era muito localizada em áreas específicas.



Qual área de amostragem apresentou a maior biodiversidade de plantas, vertebrados e insetos?

Figura 2: A quantidade de táxons de plantas, vertebrados e insetos nas nossas duas áreas de coleta.

Discussão

Nós usamos o eDNA na água de escoamento da chuva para detectar uma alta biodiversidade no dossel da floresta tropical. **Observamos que havia menos biodiversidade em áreas com alta atividade humana.** Nossos dados podem nos ajudar a compreender melhor esses ecossistemas de difícil amostragem. Também podem nos mostrar como os seres humanos podem estar impactando a biodiversidade.

A gestão da conservação depende do monitoramento da biodiversidade. Para ajudar com esse objetivo, nosso novo método de coleta de eDNA apresenta vários benefícios:

1. Nossos coletores são feitos de materiais comuns e baratos. Qualquer pessoa pode criá-los, instalá-los e usá-los.
2. Eles amostram o dossel da floresta tropical de forma

passiva. Isso significa que não iremos perturbar os organismos que vivem lá. E não precisamos escalar as árvores!

3. Eles podem permanecer na floresta tropical por dias sem que ninguém precise verificá-los.
4. Eles podem coletar DNA de áreas muito localizadas.

Infelizmente, não conseguimos correlacionar algumas de nossas sequências de eDNA com espécies nos bancos de dados de DNA. Isso ocorre porque muitas táxons de florestas tropicais ainda não estão nesses bancos de dados. Espera-se que as pessoas adicionem mais organismos a esses bancos de dados no futuro. Isso tornará o eDNA uma ferramenta mais poderosa para avaliar a biodiversidade da floresta tropical.

Conclusão

Desenvolvemos uma nova forma de analisar a biodiversidade na floresta tropical. Sabíamos que era desafiador subir até o dossel para ver o que estava lá. Por isso, tivemos a ideia de que a água de lavagem da chuva traria essa informação até nós.

Os cientistas frequentemente precisam ser criativos para

obter informações de difícil visualização. Eles também precisam ter cuidado com a forma como gastam o dinheiro da pesquisa. Usamos guarda-chuvas velhos, em vez de equipamentos científicos sofisticados, para coletar a água da chuva. Quais problemas do dia-a-dia você consegue resolver de maneira criativa?

Glossário de Termos-Chave

Biodiversidade - a variedade de todos os seres vivos. Ecossistemas biodiversos fornecem funções importantes para os humanos, como ar puro e um clima estável.

Ecossistema - uma área natural com organismos vivos que interagem entre si e com o seu ambiente físico. Por exemplo, areia, cactos e lagartos fazem parte de um ecossistema desértico.

DNA Ambiental (eDNA) - o material genético que os organismos liberam em seu ambiente. Isso pode vir de folhas, pele, pelos e suor. Cientistas podem encontrar eDNA na água, solo, ar ou na água de lavagem da chuva.

Extrair - separar e remover o DNA de uma amostra (tecido, solo, etc.)

Hipóteses - previsões sobre o que acontecerá, com base em observações. Cientistas fazem uma hipótese antes de iniciar uma exploração ou experimento. Isso faz parte do método científico.

Dossel da Floresta Tropical - a camada superior da floresta tropical. No dossel, os galhos e as folhas se unem para formar um "teto". O dossel é uma das áreas de maior biodiversidade da floresta tropical.

Táxons - um termo geral para classificar organismos em grupos de indivíduos relacionados. Os táxons podem ser amplos (como "todos os mamíferos") ou restritos (como "as 5 espécies vivas de rinocerontes").

Vertebrados - animais que possuem medula espinhal (coluna vertebral). Isso inclui mamíferos, pássaros, répteis, anfíbios e peixes.

REFERÊNCIAS

Lucie Zinger, Anne-Sophie Benoiston, Yves Cuenot, Céline Leroy, Eliane Louisanna, Lucie Moreau, Frédéric Petitclerc, Finn Piatscheck, Jérôme Orivel, Cécile Richard-Hansen, Lou Hansen-Chaffard, Uxue Suescun, Valérie Troispoux, Frédéric Boyer, Jérôme Chave, Thibaud Decaëns, Antoine Fouquet, Johan Pansu, Jérémy Raynaud, Rodolphe Rougerie, Lucas Sire, Heidy Schimann, Pierre Taberlet, e Amaia Iribar (2025) *Elusive tropical forest canopy diversity revealed through environmental DNA contained in rainwater*. Science Advances.

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adx4909>

Wikipedia: DNA ambiental

https://pt.wikipedia.org/wiki/ADN_ambiental

Brasil Escola: Floresta tropical

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/floresta-tropical.htm>

Agradecimentos: A adaptação deste artigo contou com o apoio do Office Français de la Biodiversité (OFB) e de dois Laboratórios de Excelência (Labex): o CEBA (Centro de Estudo da Biodiversidade na Amazônia) e o TULIP (Towards a Unified Theory of Biotic Interactions).



Questionário de Trabalho do Aluno



1

Por que é importante ter um ecossistema biodiverso?

2

Por que decidimos projetar um coletor de eDNA para amostrar a biodiversidade no dossel da floresta tropical?

3

Por que foi necessário usar bancos de dados para descobrir de quais espécies provinha o DNA em nossas amostras?

4

A ONG SOS Amazônia está à procura de um novo método para medir a biodiversidade tropical. Escreva-lhes uma carta explicando por que a utilização de coletores de água de escoamento da chuva para coletar eDNA seria um bom método para eles.

5

Pense em duas áreas ao redor da sua escola ou perto da sua casa que você possa comparar. Qual delas tem mais biodiversidade? Crie uma hipótese e projete uma forma de testá-la.
