A relevância de realizar estudos de longo prazo para entender e proteger o deserto do Atacama

Francisca P. Díaz

Francisca é Doutora em Ecologia e trabalha como pesquisadora na Pontificia Universidad Católica de Chile. Sua paixão são as plantas, as montanhas e sua história natural. Atualmente está explorando os usos do DNA antigo e ambiental para fazer reconstruções ambientais.

No Chile, o relevo montanhoso ocupa 80% de seu território, garantindo à famosa Cordilheira de Los Andes, que percorre o país, apresenta altitude média de 5 mil metros acima do nível do mar. Nas alturas, entre a Cordilheira e o oceano Pacífico, que se encontra o árido Deserto do Atacama, considerado o mais seco do mundo. A seca e a altitude, no entanto, são fatores que enriquecem as belezas dessa incrível região / Imagem: Flikr.

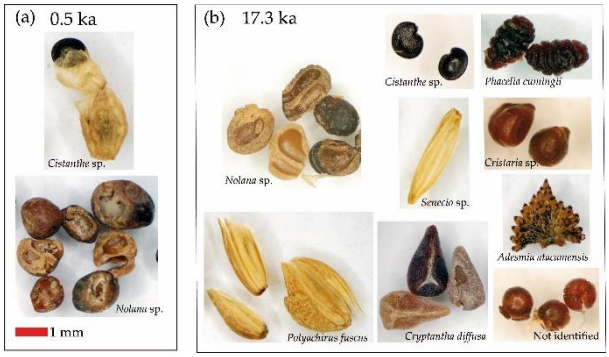
O impacto que os seres humanos têm sobre o planeta Terra é evidente. Ao analisar como uma pessoa se veste, que tipo de lixo ela produz e para onde vai, podemos saber muito sobre ela, sem a necessidade de observá-la diretamente. Nós, **paleoecologistas**[1], fazemos algo semelhante quando tentamos decifrar o passado a partir de material antigo ou fossilizado. Dediquei-me a estudar as plantas do deserto do Atacama que vivem associadas à cordilheira de Los Andes ao norte do Chile. Essas plantas foram coletadas aos poucos, ao longo de milhares de anos, por nossos assistentes de campo *Abrocoma* e *Phyllotis*. Eles são dois tipos de roedores que habitam as cavernas onde formam suas tocas, dentro das quais acumulam materiais como fezes, sementes, folhas, pólen, solo, etc. Graças à urina do roedor, à aridez do deserto e ao passar do tempo, estas permanecem endurecidas e constituem o nosso material de estudo: as **paleotocas** (Foto 1).

[1]Cientistas que utilizam em seus estudos dados a partir de fósseis para reconstruir os ecossistemas do passado.

Edição 6 • Outubro de 2020
ISSN: 2619-3191 (Online)

Foto 1. Paleotoca com 17.000 anos, antes de ser coletada. Abaixo, se observam restos de plantas como uma semente de *Cistanthe*, uma folha de *Adesmia*. Também se observa material fecal de *Abrocoma* (roedor) recuperados de dentro da toca após serem desagregados (escala em mm).

O **carbono-14** nos permite saber a idade de formação dessas tocas, no caso do Atacama são de 50 mil anos atrás. Quase todos os seres vivos que habitam ao redor da caverna do roedor deixam nela vestígios de material biológico, incluindo seu DNA, o qual funciona como um código de barras que nos permite identificar a qual espécie corresponde cada sequência de DNA recuperada. Trabalhar com DNA antigo (Foto 2) nos permite identificar tanto as espécies a que pertenciam aos roedores que formaram a toca, quanto às plantas e artrópodes que viviam no entorno da caverna e ainda identificar organismos que não somos capazes de reconhecer a olho nu, como fungos, bactérias e parasitas associados a roedores e plantas (1).



Sementes identificadas através das análises de material biológico fóssil encontrados nas paleotocas. Imagem: Flikr

Edição 6 • Outubro de 2020
ISSN: 2619-3191 (Online)

Foto 2. Ao trabalhar com DNA antigo é necessário evitar todos os tipos de contaminação com DNA moderno, por isso devemos trabalhar em espaços especialmente preparados e com protocolos de limpeza rígidos. Um pedaço de paleotoca é observado sendo submetido à luz ultravioleta antes de extrair um pedaço de seu interior, do qual o DNA antigo será extraído. Francisca trabalhando na extração de DNA antigo / Imagem: Francisca Díaz

Mas de que serve reconstruir os organismos que viveram no deserto há milhares de anos? Descrever as espécies presentes em um local é o primeiro passo para começar a entender como funciona esse ecossistema e poder gerar estratégias para seu manejo e conservação. Nesse caso, o deserto do Atacama é um ecossistema único, pois as espécies que podemos encontrar lá se adaptaram com diferentes estratégias para viver em um ambiente com características extremas, como a hiperaridez, área com maior radiação solar média do mundo e grandes oscilações diárias de temperatura.

Abrocoma bennettiison, é uma espécie endêmica do Chile que habita cavernas onde formam suas tocas, dentro das quais acumulam materiais como fezes, sementes, folhas, pólen, solo, etc. Graças à própria urina do roedor, à aridez do deserto e com o passar do tempo, estas permanecem endurecidas e constituem o nosso material de estudo; as paleotocas. Imagem: Wikimedia.

A água é o recurso principal, no qual as comunidades do deserto, incluindo seres humanos, estão

Edição 6 • Outubro de 2020
ISSN: 2619-3191 (Online)

organizadas. Sempre me interessei em compreender a relação entre o clima e as plantas do deserto. Observamos por 10 anos a distribuição de plantas em um gradiente de 2.500 a 4.500 m de altitude (Foto 3), e a primeira coisa que concluímos é que são necessários pelo menos 6 anos de observação (na época de germinação) para registrar 90% das espécies presentes no local, ou seja, requer muito tempo e esforço de amostragem em campo para descrever a diversidade de plantas presentes (agora, imagine para encontrar roedores noturnos). E isso ocorre principalmente porque as chuvas no Atacama são pontuais e muito variáveis de ano para ano, inclusive chegamos a observar vários anos inteiros sem chuva abaixo dos 3.000 m. Por isso, muitas das plantas se adaptaram a essas condições de variação com hábitos efêmeros, ou seja, só germinam ou emergem por curtos períodos de tempo logo após as chuvas.

Foto 3. Paisagem observada a 4.000m de altitude após as chuvas de verão no deserto do Atacama, localizado na região norte do Chile / Imagem: Flikr.

Portanto, para descrever a biodiversidade do Atacama é relevante realizar estudos de longo prazo para integrar essa variabilidade de ano para ano. Não só por aqueles que se dedicam à pesquisa, mas também por todos aqueles que trabalham na avaliação do impacto ambiental de projetos produtivos. Por exemplo, quando uma indústria de mineração avalia o impacto ambiental de suas operações, ela deve integrar informações de longo prazo em seu diagnóstico de biodiversidade ou linha de base. Esse mesmo princípio se aplica em uma escala de tempo muito maior na pesquisa paleoecológica que conduzimos. Observar intervalos de

Edição 6 • Outubro de 2020
ISSN: 2619-3191 (Online)

tempo mais longos nos permite entender melhor a verdadeira dinâmica das plantas do deserto e como elas respondem às mudanças climáticas de longo prazo.

O que observamos com o uso do DNA antigo é que as plantas se reorganizam no espaço, colonizando novas áreas, ou seja, movem-se pelo deserto (2). As mudanças mais importantes que observamos são durante a última passagem do período glacial para o período interglacial atual (há aproximadamente 17.000 anos). Período em que a quantidade de água no deserto aumentou significativamente e as plantas desceram até 1.000 m das montanhas. Isso é muito relevante quando olhamos para a história de longo prazo desses sistemas, porque se estima que parte das reservas de águas subterrâneas, que subsidiam as pessoas e as indústrias que habitam o deserto do Chile, provém da grande recarga de água daquele evento, há milhares de anos, o que poderíamos chamar de água fóssil e não é renovável no curto prazo com as condições atuais (3).

É difícil aumentar a consciência sobre a importância de conservar um recurso invisível na paisagem, mas tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas são indispensáveis no norte do Chile e não apenas sustentam esses ecossistemas únicos, como também permitem a subsistência das populações humanas por milênios. Nos últimos cem anos, as grandes indústrias de mineração, principalmente de cobre, têm feito uso excessivo dessas reservas de água subterrânea. Mas hoje a indústria do lítio também está evaporando as salinas do norte para a extração do mineral, afetando diretamente toda a biota associada.

Vista aérea de mina no deserto do Atacama / Imagem: Flickr.

As projeções de mudanças climáticas futuras indicam um aumento na temperatura e aridez para o Atacama, portanto, seria de se esperar

Edição 6 • Outubro de 2020
ISSN: 2619-3191 (Online)

que as plantas se movessem para altitudes mais elevadas nas montanhas, como observamos em nossos registros do passado. Mas hoje existe um problema, quando somamos os efeitos das indústrias que extraem água, a instalação de grandes campos de energia (solar e eólica) e o crescimento das cidades à velocidade acelerada das mudanças climáticas, concluímos que a biota do Atacama está em uma situação altamente suscetível. Observamos que as plantas são resilientes às mudanças, ou seja, elas se adaptam ou se movem para responder à variabilidade ambiental do Atacama, mas quando o mesmo sistema é pressionado por bordas diferentes ao mesmo tempo, estas podem perder sua resiliência.

Referências:

(1) Wood, J. R., Díaz, F. P., Latorre, C., Wilmshurst, J. M., Burge, O. R., González, F., & Gutiérrez, R. A. (2019). Ancient parasite DNA from late Quaternary Atacama Desert rodent middens. Quaternary Science Reviews, 226, 106031.

(2) Díaz, F. P., Latorre, C., Carrasco-Puga, G., Wood, J. R., Wilmshurst, J. M., Soto, D. C., ... & Gutiérrez, R. A. (2019). Multiscale climate change impacts on plant diversity in the Atacama Desert. Global change biology, 25(5), 1733-1745.

(3) Santoro, C. M., Castro, V., Capriles, J. M., Barraza, J., Correa, J., Marquet, P. A., ... & Uribe, M. (2018). Acta de Tarapacá:“pueblo sin agua, pueblo muerto”. Chungará (Arica), 50(2), 0-0.

Edição: Rosa Maria Dias

Colaboração: Carolina Gutiérrez Cortés, Sonia Yanira Rodríguez Clavijo, Alexandrina Pujals, Bárbara Angélio Quirino, Isabela Machado, David González, Ángela Gutiérrez Cortés.

Citação: Francisca P. Díaz. 2020. *A relevância de realizar estudos de longo prazo para entender e proteger o deserto do Atacama*. Revista Bioika, edição 6. Disponível em: https://revistabioika.org/pt/palavra-de-especialista/post?id=100