

Frutos dispersos por mamíferos extintos

Mamíferos extintos há mais de 10 mil anos podem ter tido um papel fundamental na dispersão de muitos frutos sul-americanos, entre eles jatobá, caju, pequi e os de várias palmeiras. Estudar esse possível papel desses mamíferos em florestas e cerrados ajuda a compreender o impacto de grandes extinções de animais na estrutura das vegetações atuais. Por **Paulo R. Guimarães Jr.** e **Mauro Galetti**, do Grupo de Fenologia e Dispersão de Sementes, da Universidade Estadual Paulista (Rio Claro).



A dispersão das sementes, que acontece após a polinização e a formação dos frutos, é a fase mais crítica na vida de uma planta. As sementes precisam 'mover-se' para longe da planta-mãe, pois assim as plantas-filhas evitam competir com esta por água e luz e reduzem as taxas de mortalidade causadas por predadores de sementes e fungos. Para conseguir isso, os frutos desenvolveram durante sua evolução formas, cores e composições químicas distintas, tornando-se atraentes para muitos animais, que os comem e assim dispersam suas sementes.

Tais conjuntos de características – denominadas 'síndromes' – fornecem pistas sobre os principais dispersores de sementes de determinada planta. Frutos dispersos por aves (frutos ornitocóricos) são em geral pequenos, vermelhos ou pretos e doces. Um bom exemplo são os frutos do pau-pólvora (*Trema micrantha*): pequenos e ricos em açúcares, são amplamente consumidos e dispersos por aves. Já os frutos que evoluíram associados à dispersão por mamíferos (frutos mamaliocóricos) são grandes, amarelos, marrons ou verdes e aromáticos, como a guabiroba (certas espécies do gênero *Campomanesia*). Outros frutos, como os figos (espécies do gênero *Ficus*), são verdes, cheirosos e avidamente consumidos por morcegos e primatas.

Na Costa Rica, em 1982, dois pesquisadores norte-americanos, Daniel Janzen e Paul Martin,

observaram que várias espécies de frutos do país não eram consumidas por qualquer espécie da fauna nativa, e sim por cavalos e bois. Em locais onde esses animais de criação não chegavam, tais frutos, devido ao grande tamanho, não eram ingeridos pela fauna nativa (como antas e macacos), e apodreciam sob a planta-mãe, aparentemente contrariando a tese de que a dispersão de sementes seria vantajosa. Os dois pesquisadores sugeriram, então, que esses frutos teriam sido dispersos por grandes mamíferos extintos no final do Pleistoceno, há cerca de 10 mil anos. Janzen e Martin denominaram esses frutos de anacrônicos, ou seja, frutos com características que parecem mais adaptadas ao passado que ao presente. Frutos anacrônicos são, por coincidência, muito usados pelas populações humanas sul-americanas, como caju, cacau, buriti, jatobá, pequi e outros.

Para entender a relação entre esses frutos e seus dispersores, é preciso viajar ao passado. O cenário da fauna sul-americana era bem diferente há 10 mil anos. Os cerrados e o Pantanal eram mais parecidos com a savana africana, com animais que pesavam até 4 toneladas. Na América do Sul, porém, esses mamíferos imensos eram únicos, incluindo preguiças terrestres, cavalos nativos, gliptodontes (parecidos com tatus), gonfotérios (parentes dos elefantes), toxodontes (semelhantes a hipopótamos) e tatus gigantes. Até macacos gigantes, provavelmente

A fruta-do-lobo (*Solanum lycarpum*) tem suas sementes dispersas hoje pelo lobo-guará e pelo gado



NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	DISPERSOR
Cacaueiro	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae	Desconhecido
Guariroba	<i>Syagrus oleracea</i>	Palmae	Anta, cutia
Buriti	<i>Maximiliana maripa</i>	Palmae	Desconhecido
Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i>	Palmae	Desconhecido
Acuri	<i>Scheelea phalerata</i>	Palmae	Desconhecido
Indaiá	<i>Attalea dubia</i>	Palmae	Gado
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i>	Caryocaraceae	Desconhecido
Cutieira	<i>Joannesia princeps</i>	Euphorbiaceae	Cutia
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leguminosae	Cutia
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Anta
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i>	Anacardiaceae	Desconhecido
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	Guttiferae	Desconhecido
Pincel-de-macaco	<i>Duckeodendron cestroides</i>	Solanaceae	Cutiara
Fruta-do-lobo	<i>Solanum lycocarpum</i>	Solanaceae	Lobo-guará, gado
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Anta, cutia

Algumas espécies de plantas brasileiras (no detalhe, o pequi) cujas sementes seriam dispersas pela megafauna extinta e dispersores atuais conhecidos

Alguns mamíferos, possíveis dispersores de sementes, extintos no final do Pleistoceno na América do Sul

te semi-arborícolas, viviam nesses ambientes. Hoje, a cena é bem diferente: apenas o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) e a anta (*Tapirus terrestris*) pesam mais de 100 kg.

Esses enormes animais (megafauna) do Pleistoceno certamente alimentavam-se de frutos. A comparação com animais de tamanho similar existentes hoje na África e na Ásia leva a crer que a megafauna extinta foi muito importante na dispersão de sementes em ambientes abertos sul-americanos. Evidências recentes, obtidas em estudos sobre dentição e biomecânica de alguns desses mamíferos extintos, como um grupo de tatus gigantes (pampatérios) e algumas preguiças terrestres, reforçam essa hipótese.

Mas por que tais animais foram extintos? Até hoje a questão é controversa, mas é provável que as principais causas dessa extinção tenham sido a caça por ameríndios e a mudança climática (elevação da temperatura), atuando juntas. Hoje, só existem 13 dos 60 gêneros de mamíferos com mais de 44 kg que viviam na América do Sul há 10 mil anos. Na África, para comparação, ainda há 44 gêneros de mamíferos desse porte, considerando apenas herbí-

voros e onívoros. No caso de animais acima de uma tonelada, há quatro gêneros na África atual, dois na Ásia e nenhum na América do Sul, onde o registro fóssil do final do Pleistoceno exibe pelo menos 10 gêneros.

Se essa megafauna desapareceu, como muitas das plantas cujas sementes ela provavelmente dispersava conseguiram sobreviver até os dias atuais? Dez mil anos parece ser um tempo longo demais para que essas plantas tivessem sucesso em sua reprodução sem dispersores eficientes, mas essa permanência é possível, de acordo com muitas hipóteses já propostas. Quatro delas são as mais plausíveis.

A principal é a hipótese de dispersão secundária, segundo a qual outros animais, como cutias e outros roedores, antes dispersores secundários dessas plantas, podem ter contribuído para impedir sua extinção em massa. Um exemplo bem conhecido é o dos jatobás (gênero *Hymenaea*), dispersos hoje pela cutia (gênero



A cutia (gênero *Dasyprocta*) dispersa as sementes dos jatobás

NOME POPULAR	ORDEM	GÊNERO
Lhama	Artiodactyla	<i>Paleolama</i>
Urso	Carnivora	<i>Arctodus</i>
Macrauquênia	Litopterna	<i>Macrauchenia</i>
Toxodonte	Notoungulata	<i>Toxodon</i>
Cavalo	Perissodactyla	<i>Equus</i>
Gonfotério	Proboscidea	<i>Haplomastodon</i>
Gonfotério	Proboscidea	<i>Cuvieronius</i>
Preguiça gigante	Xenarthra	<i>Eremotherium</i>
Preguiça terrestre	Xenarthra	<i>Scelidodon</i>
Preguiça terrestre	Xenarthra	<i>Xenocnus</i>
Tatu gigante	Xenarthra	<i>Pampatherium</i>

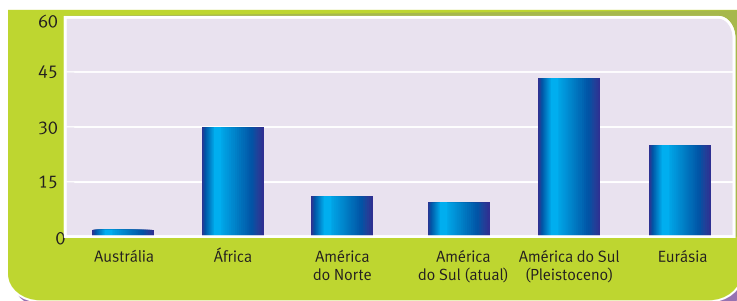
Dasyprocta). As plantas do gênero *Hymenaea* surgiram no período Oligoceno, entre 35 e 23 milhões de anos, quando provavelmente as cutias ainda não existiam, o que sugere que seus frutos farinhentos eram consumidos por uma fauna que não sobreviveu. Outros fatores, como enchentes sazonais, também podem ter dispersado essas plantas em certos locais, como ocorre hoje com várias espécies no Pantanal. Diversos frutos, como o próprio jatobá e o pequi, podem eventualmente ser dispersos pela água.

Já a hipótese da dispersão humana (antropocoria) baseia-se na capacidade, dos ameríndios, de manejar a flora local para aumentar a oferta de frutos. Vários frutos foram semidomesticados por astecas e o mesmo deve ter ocorrido com os índios sul-americanos. Muitos frutos são hoje consumidos e dispersos tanto pelas comunidades índias quanto por animais mamíferos. É provável que muitas espécies (entre elas caju, cacau, pequi e muitas palmeiras) tenham sido dispersas pelo homem após a extinção dos grandes mamíferos.

Outra hipótese é a da reprodução vegetativa. Várias plantas do cerrado podem se reproduzir de forma vegetativa, ou seja, geram novos indivíduos a partir de caules e ramos. Nesse caso, a ausência de grandes dispersores teria um impacto menor em sua reprodução. Estudos genéticos poderiam reforçar ou rejeitar essa hipótese, pois tais plantas devem apresentar menor variabilidade genética, em relação às que se reproduzem apenas por sementes. Da mesma forma, frutos dispersos pela megafauna podem ter perdido sua variabilidade dentro das populações ao longo das gerações.

Finalmente, a hipótese dos microhabitats ótimos diz que algumas dessas plantas podem ter sobrevivido em locais onde condições ambientais específicas permitiram o crescimento de novas plantas mesmo à sombra das plantas-mães. Essas plantas, que só sobreviviam em áreas ótimas, tiveram depois sua distribuição ampliada pelo gado trazido pelos europeus. É comum ver 'manchas' de vegetação (babaçuais, buritizais, carandais etc.), que podem sugerir ambientes 'ótimos' para certas espécies. Essa hipótese e a dos dispersores secundários foram as levantadas originalmente por Janzen e Martin.

Afinal, qual a importância desses estudos na ecologia atual? Aceitando-se que as características dos frutos estão relacionadas aos seus dispersores e que esses animais exercem papel fundamental na estrutura da vegetação local, tais pesquisas ajudam a entender como se formaram vários ecossistemas brasileiros atuais. Assim, os buritizais, babaçuais e outras manchas de uma só espécie, comuns nos cerrados brasileiros, representam certamente um relictos (reduto) de vegetações que, no passado, eram dispersas pela megafauna hoje extinta.



A compreensão das alterações decorrentes das grandes extinções de mamíferos ocorridas há 10 mil anos pode nos dar subsídios para avaliar o impacto das extinções que acontecem atualmente na vegetação. Os atuais mamíferos que consomem frutos, como antas, caititus, queixadas e macacos, são os mais visados por caçadores (tanto pela caça de subsistência das comunidades 'tradicionais' quanto a ilegal) e em muitos locais são rapidamente extintos. Assim como a megafauna do Pleistoceno, tais animais são os únicos dispersores de várias espécies de plantas.

Essas plantas sobreviverão sem nenhum dispersor? Os animais que dispersam suas sementes vêm tendo suas populações cada vez mais reduzidas, e já não ocorrem sequer dentro de parques e reservas naturais. As conseqüências disso na estrutura da vegetação ainda são desconhecidas. Evidências recentes mostram que em locais onde os mamíferos grandes, como antas e macacos, foram extintos, o surgimento de novos indivíduos de várias espécies de plantas está comprometido. Estudos que tentam entender as formações vegetais sul-americanas devem avaliar o impacto da dispersão por mamíferos extintos. Muitas hipóteses propostas nessa área ainda precisam ser testadas, o que torna essa abordagem um campo aberto para as pesquisas ecológicas, com fortes implicações na conservação da biodiversidade.

Gêneros de mamíferos onívoros e herbívoros com mais de 44 kg nos continentes atuais e na América do Sul ao final do Pleistoceno

A anta (*Tapirus terrestris*) também dispersa algumas árvores frutíferas



HERPETOLOGIA O lagarto-de-cauda-verde, espécie recém-descrita, vive apenas no litoral

Descoberto em restingas um novo réptil



Figura 1. Lagarto-de-cauda-verde (*Cnemidophorus littoralis*), uma nova espécie de vertebrado brasileiro

Os diferentes ecossistemas existentes no Brasil ainda são pouco estudados, em muitos aspectos.

Acredita-se que contenham, por exemplo, muitas espécies de animais ainda desconhecidas. Uma prova

disso é a descoberta, em restingas do estado do Rio de Janeiro, de uma nova espécie de lagarto. Por

Carlos Frederico D. Rocha, Davor Vrcibradic, Alexandre F. B. Araújo, Elisabeth Mamede, Pedro F.

Teixeira-Filho e Vanderlaine A. Menezes, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da

Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

A biodiversidade constitui um dos maiores patrimônios de qualquer nação. O Brasil é privilegiado nesse aspecto, já que os diversos ecossistemas existentes no país apresentam, em geral, elevada diversidade biológica, mas como os estudos a esse respeito ainda são relativamente incipientes, inúmeras espécies, de vários grupos, ainda são desconhecidas da ciência. Isso permite prever que a ampliação do conhecimento científico sobre esses ecossistemas levará à descoberta de novas espécies, a maioria de invertebrados ou pequenos vertebrados – encontrar animais desconhecidos de maior porte é cada vez mais raro em todo o mundo.

A descoberta de um novo animal – o lagarto-de-cauda-verde (figura 1) – em áreas litorâneas do estado do Rio de Janeiro foi um dos resultados de uma série de pesquisas sobre ecologia de répteis de restinga desenvolvidas desde 1982 pelo Instituto de

Biologia Roberto Alcântara Gomes (Setor de Ecologia), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Características morfológicas e padrões de escamação e coloração, diferentes dos de outros lagartos do gênero *Cnemidophorus*, permitiram identificar o animal como uma nova espécie, batizada de *Cnemidophorus littoralis*. O nome específico (*littoralis*) foi escolhido como uma referência à distribuição essencialmente costeira da espécie.

Algumas informações científicas sobre esse réptil já haviam sido publicadas, pelo herpetólogo Alexandre F. B. Araújo, na *Revista Brasileira de Biologia* (v. 51-4, p. 857, 1991), em estudo sobre répteis da restinga de Maricá (RJ), mas de início ele foi identificado como *Cnemidophorus ocellifer*, uma espécie que ocorre em todo o Brasil, ao sul do rio Amazonas. Estudos recentes, porém, revelaram que muitos dos lagartos que receberam esse nome es-

pecífico (*ocellifer*) não fazem parte da mesma espécie. Considerando apenas o aspecto reprodutivo, por exemplo, foram encontradas entre esses lagartos espécies sexuadas (com machos e fêmeas na população) e outras assexuadas (com populações só de fêmeas, que geram outras fêmeas sem a participação de machos, por um processo denominado partenogênese).

A descrição do lagarto-de-cauda-verde baseou-se nas análises morfológica (de sua forma e estrutura) e merística (do número de escamas em sua pele) de 120 exemplares coletados na restinga de Maricá (RJ), e foi publicada na revista norte-americana *Copeia* (v. 2.000, n° 2, p. 501, maio de 2000), especializada em herpetologia (estudo de anfíbios e répteis) e ictiologia (estudo dos peixes). O novo réptil tem em torno de 65 cm (machos) e 63 cm (fêmeas) de comprimento (sem contar a cauda) e pertence à família dos teiúdeos.

No ano passado, outra população do lagarto-de-cauda-verde foi localizada na restinga de Jurubatiba, entre os municípios fluminenses de Macaé, Carapebus e Quissamã, também no litoral norte do Rio de Janeiro. Aparentemente, a espécie é endêmica de ambientes de restinga do estado (ou seja, só vive nesses locais) e provavelmente não ultrapassa a foz do rio Paraíba do Sul (situada em São João da Barra, ao norte das áreas onde foi encontrada). Embora as espécies do gênero *Cnemidophorus* sejam típicas de ambientes abertos e possam viver no interior do continente (em cerrados, caatingas, savanas e áreas pantanosas), o novo lagarto limita-se ao litoral.

A ecologia da nova espécie

Também foram estudados vários aspectos da ecologia do novo réptil, como alimentação (tipos de presas consumidas), forma de uso do hábitat, regulação da temperatura corporal (todos os répteis utilizam o calor do ambiente para manter sua temperatura) e reprodução (época e tamanho da ninhada).

Para conhecer em detalhes o comportamento da espécie, foram realizados transectos (percursos ao longo da área em estudo, com amostragem seqüencial) sistemáticos na restinga de Maricá entre 6 h e 18 h, registrando para cada hora de observação o número de indivíduos ativos e o microhábitat que ocupavam. Mediu-se a temperatura corporal de animais capturados nos percursos com termômetro especial para répteis, e analisou-se o conteúdo do estômago (número e tipo de presas) de alguns exemplares para definir a dieta da espécie.

Os dados obtidos mostram que em geral esse lagarto está ativo no ambiente entre 8 h e 12 h, período que utiliza para a caça e o acasalamento (na época da reprodução). Quando ativo, o principal microhábitat da espécie na restinga é a borda de moitas,



onde desloca-se sobre o folhiço, que freqüentemente escava em busca de pequenos artrópodes, sua dieta básica. Isso confirmou o uso do hábitat e do microhábitat relatado para a espécie em 1991, no estudo de Araújo.

O lagarto-de-cauda-verde alimenta-se basicamente de cupins, besouros e larvas de insetos (em especial de besouros, borboletas e mariposas). Enquanto ativo, sua temperatura corporal é relativamente alta (como em outras espécies do gênero): a média para a população é de 38,7°C. Para manter a temperatura ideal, os animais interrompem periodicamente os deslocamentos e, imóveis, expõem-se ao calor do Sol por alguns instantes. Os meses de novembro a maio (na estação de chuvas) constituem o principal período de acasalamento e reprodução, e a postura inclui de um a cinco ovos. Na restinga de Maricá, a população é composta por três machos para cada fêmea.

Até agora, a distribuição conhecida de *C. littoralis* vai do trecho litorâneo da restinga de Maricá até a restinga de Jurubatiba, sugerindo que a nova espécie seja endêmica do estado do Rio de Janeiro. Caso isso se confirme, será a segunda espécie de lagarto endêmica das restingas fluminenses: a outra é a lagartixa-da-areia (*Liolaemus lutzae*), da família dos tropidurídeos.

Juntamente com a biodiversidade, a presença de espécies endêmicas e seu número constituem os mais importantes elementos para determinar o valor de um ecossistema ou de uma região. A descoberta do lagarto-de-cauda-verde, além de ampliar a diversidade das espécies brasileiras conhecidas, aumenta, em função do seu endemismo, a importância da conservação das restingas ainda existentes em todo o país. Como ficou demonstrado com a descoberta desse réptil, podem existir nesses habitats outros pequenos animais ainda desconhecidos, o que justifica os esforços para a proteção e o estudo dos remanescentes de restinga. ■

Figura 2. Ambiente de restinga em Barra de Maricá, no município de Maricá (RJ), onde foi descoberto o novo lagarto