



# REGRESSO À VIDA

OS SEGREDOS CIENTÍFICOS POR DETRÁS DO MAIOR RETORNO DE SEMPRE.

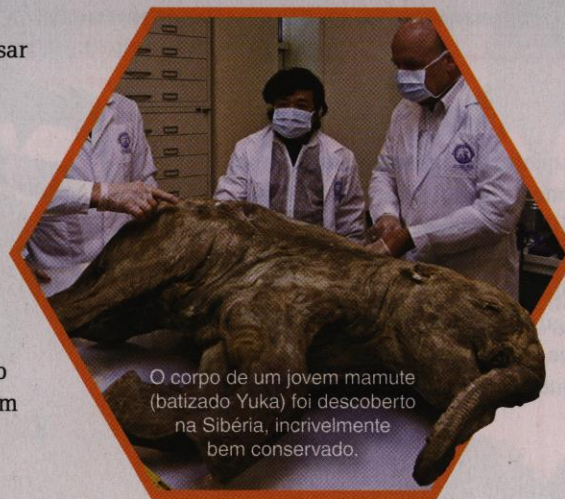


**A** ideia de trazer animais há muito perdidos de volta do reino dos mortos pode soar a sonho longínquo (ou, para outros, a demanda leviana), mas avanços na engenharia genética estão a aproximar a “desextinção” da realidade. No evento TEDxDeExtinction, em 2013, a organização sem fins lucrativos Revive & Restore associou-se à National Geographic Society para realçar os progressos efetuados nesta área revolucionária. Num conjunto de palestras e artigos, revelaram a ciência real por detrás da fantasia.

Investigadores por todo o globo estão a analisar diferentes métodos de desextinção e algumas equipas estão a efetuar progressos reais rumo ao objetivo final de trazer animais extintos de volta à vida. Em 2003, o impossível foi mesmo conseguido – ainda que por breves instantes. Uma cabra-montês *Capra pyrenaica pyrenaica* foi clonada com recurso a uma amostra cutânea congelada e sobreviveu por alguns minutos após o nascimento, tornando-se o primeiro animal a desafiar a extinção. Este feito extraordinário ainda não foi replicado e também não se sabe se produzirá animais saudáveis, mas assinalou um enorme salto em frente para a ciência da desextinção.

A clonagem está repleta de desafios – mesmo os clones de espécies vivas debatem-se com um padrão de malformações congénitas e problemas de saúde; mas essa não é a única forma de ressuscitar espécies perdidas. A sequenciação genómica e a engenharia genética permitem que os investigadores estejam hoje em posição de começarem a “editar” a genética animal – e assim, potencialmente, reconstruir os genomas de criaturas extintas. Pelo menos oito espécies extintas, incluindo o mamute lanoso, já têm os seus genomas parcial ou totalmente sequenciados; e, usando genomas de animais vivos como um mapa, os cientistas podem localizar com precisão diferentes genes. Já é possível introduzir genes de um animal noutra

– é efetuado de modo rotineiro na investigação médica –, pelo que alguns investigadores estão a tentar recuperar da extinção traços genéticos introduzindo-os nos genomas de parentes vivos próximos. Outros investigam métodos mais tradicionais de “ressurreição”. Recorrendo à reprodução seletiva (cruzar animais com traços específicos), esperam criar novos animais que se parecem e comportam como os há muito desaparecidos.



O corpo de um jovem mamute (batizado Yuka) foi descoberto na Sibéria, incrivelmente bem conservado.

A ideia da desextinção foi recebida com um misto de entusiasmo, ceticismo e suspeita. A versão da ficção científica não terminou bem e a realidade da pesquisa em desextinção é um campo minado ético e técnico. Para começar, há alguns grandes desafios científicos que ainda têm de ser ultrapassados. A clonagem e a criação de ADN híbrido são ambas possíveis, mas usá-las para criar animais vivos e bem vivos introduz todo um conjunto de obstáculos biológicos. Várias equipas tiveram dificuldades em “convencer” os embriões a crescerem – e aperfeiçoar a arte de criar um animal “desextinto” vai levar algum tempo. Muitas pessoas temem que o processo seja dispendioso ou até perigoso.

Há a preocupação de os animais desextintos poderem prejudicar os ecossistemas ou até trazerem consigo agentes patogénicos há muito desaparecidos. A ética de interferir na genética e na evolução é também alvo de acoso debate; e se as espécies prosperariam, ou sequer sobreviveriam, no longo prazo é uma grande incógnita.

Os defensores da investigação em desextinção sugerem que os avanços na genética e na evolução valerão os riscos e os custos. Fazer regressar à vida uma espécie extinta é um derradeiro desafio científico e o sucesso seria uma façanha transformadora. O conhecimento técnico e biológico obtido no processo poderia ter benefícios com um alcance muito para além do campo da desextinção.

Qualquer que seja a sua opinião, não há que recear um Parque Jurássico da vida real. Beth Shapiro, especialista em ADN antigo na Universidade da Califórnia em Santa Cruz (EUA) e cientista-chave na área da desextinção, afirmou à revista *Smithsonian* que ressuscitar dinossaúros “não é possível”, já que simplesmente não temos ADN suficiente. Assim, ainda que a desextinção se esteja a aproximar da realidade, existe um limite claro para o que poderá alcançar.

O ADN é frágil e, quanto mais tempo tiver passado desde a morte do animal, mais difícil é encontrar informação genética bem conservada. Sem acesso ao genoma completo, uma espécie está perdida para sempre. A “edição” genética usando o genoma de uma espécie similar como guia poderia produzir animais híbridos muito similares ao original, mas não ressuscita realmente uma espécie. Um futuro mais realista é o ressurgimento e restabelecimento de espécies em perigo de extinção ou recém-extintas. Mesmo com as técnicas de sequenciação genética modernas, a tecnologia por detrás da desextinção ainda é um grande desafio a solucionar antes de conseguirmos verdadeiramente trazer os mortos de volta à vida. ✿

## Pró desextinção

- Restabelecer espécies importantes para os ecossistemas, como o mamute lanoso e o auroque (antepassado do gado doméstico), podia ajudar a recuperar ecossistemas hoje desequilibrados.
- Satisfaria uma responsabilidade moral de reparar o mal que infligimos ao mundo natural; muitas espécies que os cientistas estão a tentar ressuscitar estão extintas por nossa causa.
- A pesquisa podia desencadear novos progressos na tecnologia genética e de clonagem, o que poderia ter aplicações de grande alcance, como ajudar espécies hoje em vias de extinção.
- As experiências de desextinção podiam ajudar a melhorar o nosso conhecimento sobre genética e evolução – mesmo que as tentativas não tenham êxito.
- Seria um enorme feito científico e uma oportunidade incrível para estudar e observar animais desaparecidos.

## PORQUÊ RESSUSCITAR ESPÉCIES EXTINTAS?

Cientistas na Universidade de Stanford (EUA) delinearam cinco argumentos a favor e contra a pesquisa em desextinção.

## Contra a desextinção

- O processo de recuperar animais extintos é extremamente dispendioso e o dinheiro podia ser gasto na proteção a espécies vivas em perigo por todo o mundo.
- Não sabemos se os animais seriam capazes de sobreviver no seu habitat natural ou que impacte teriam sobre outros animais no ecossistema.
- Existem preocupações sobre a exploração e o bem-estar dos animais “desextintos”. Se é ou não correto submeter uma espécie ao exigente processo da desextinção é alvo de debate.
- Os animais desextintos poderão ser uma ameaça potencial à saúde e bem-estar das espécies vivas, sobretudo se albergarem agentes patogénicos perigosos.
- Existe uma questão religio-moral a ser respondida: estaremos a “armarmo-nos em Deus”? Devíamos sequer tentar a desextinção?





# Na lista de espera

Eis os animais com as melhores hipóteses de regressarem à vida.

Para a desextinção ser sequer uma possibilidade remota, os cientistas precisam primeiro de acesso a informação genética bem conservada – o que exclui os dinossaúrios e outras criaturas há muito desaparecidas; mas estão em curso vários projetos promissores para ressuscitar, recuperar ou

reproduzir animais que se extinguíram mais recentemente. Combinando clonagem, “edição” genômica e reprodução seletiva, equipas de cientistas por todo o mundo estão a tentar fazer reviver animais extintos, ou pelo menos alguns dos seus genes. Eis apenas seis dos projetos atuais.

## Mamute lanoso

O último dos mamutes lanosos morreu há cerca de quatro mil anos mas, graças ao seu habitat gélido, existem alguns espécimes extremamente bem conservados. George Church e a sua equipa na Universidade de Harvard (EUA) estão a tentar fazer a espécie voltar à vida introduzindo genes de mamute no ADN de células de elefantes-asiáticos. Estas células modificadas serão reprogramadas para gerarem células estaminais, que serão depois usadas para produzir células sanguíneas, pilosas e adiposas. A técnica permitirá o estudo em pequena escala dos efeitos dos genes de mamute, preparando o caminho para a geração de um mamute/elefante-asiático híbrido.



## Tigre-da-tasmânia

Os tigres-da-tasmânia, também conhecidos como tilacinos, foram caçados até à extinção às ordens do governo tasmânico e o último indivíduo morreu por negligência no zoo de Hobart, em 1936. Michael Archer e a sua equipa, na Universidade de Nova Gales do Sul (Austrália), estão a tentar devolver tilacinos ao seu habitat nativo usando ADN de uma cria conservada em álcool em 1866. Os tecidos moles estão gravemente contaminados, mas os duros, como os dentes, contêm genes de tilacino intactos. A equipa está a trabalhar em formas de inserir esta informação genética no genoma do diabo-da-tasmânia.



## Pombo-passageiro

Existiram outrora milhares de milhões de *Ectopistes migratorius* na América do Norte, representando até 40% da população total de aves; mas no início do século XX já tinham desaparecido todos. Caçadores profissionais dizimaram a população até que restou apenas um exemplar com vida, em cativeiro, no jardim zoológico de Cincinnati (EUA). Morreu em 1914.

Em 2002, Beth Shapiro e a sua equipa sequenciaram ADN de pombo-passageiro e, em 2012, já tinham obtido amostras de mais de 50 espécimes taxidérmicos diferentes. Usando o genoma de uma ave aparentada (*Patagioenas fasciata*, ou pomba-de-coleira-branca) como mapa, estão a tentar reproduzir o pombo-passageiro.



## Rã de incubação gástrica

Michael Archer e a sua equipa estão também a trabalhar num projeto para trazer de volta à vida uma espécie de rã invulgar. As rãs do género *Rheobatrachus* incubam os ovos no estômago, parando a digestão para permitir que os girinos se desenvolvam em segurança, até que estejam prontos para emergirem como juvenis, pela boca.

Esta espécie australiana singular não é vista na natureza desde o início da década de 1980, mas investigadores nas Universidades de Newcastle, Melbourne e Nova Gales do Sul estão a colaborar para trazê-la de volta. Em 2013, criaram embriões vivos injetando núcleos celulares de amostras congeladas em óvulos de uma espécie aparentada, a *Mixophyes fasciolatus*. O passo seguinte é conseguir que os embriões cresçam.



## Auroque

Antes da domesticação do gado, existiam auroques selvagens por todo o continente europeu mas, em 1627, já tinham sido caçados até à extinção. O Programa Tauros, liderado pela Rewilding Europe, está a tentar recriar esta antiga espécie através do cruzamento de gado bovino doméstico primitivo.

Especialistas na Holanda, Espanha e Portugal estão a trabalhar com raças bovinas de toda a Europa para encontrar animais com traços que se assemelhem aos dos auroques. Ao cruzarem diferentes raças, esperam conseguir recriar manadas inteiras destes grandes e intrépidos animais.

## Tetraz-das-pradarias

O *Tympanuchus cupido cupido* foi outra vítima do apetite humano. Esta subespécie do tetraz-das-pradarias encontrava-se outrora por toda a América do Norte mas, no final do século XIX, já só restavam alguns indivíduos vivos. O seu último refúgio foi a minúscula ilha de Martha's Vineyard, no Massachusetts, e, apesar das tentativas para salvar a espécie, o último exemplar morreu em 1932.

Em 2015, fragmentos do genoma do *Tympanuchus cupido cupido* recolhidos de amostras museológicas foram comparados com o código genético do parente vivo mais próximo, o tetraz-das-pradarias.

A Revive & Restore lidera agora um projeto para investigar a possibilidade de criar ADN híbrido de ambas as espécies e, depois, repopular a ilha com as aves desextintas.



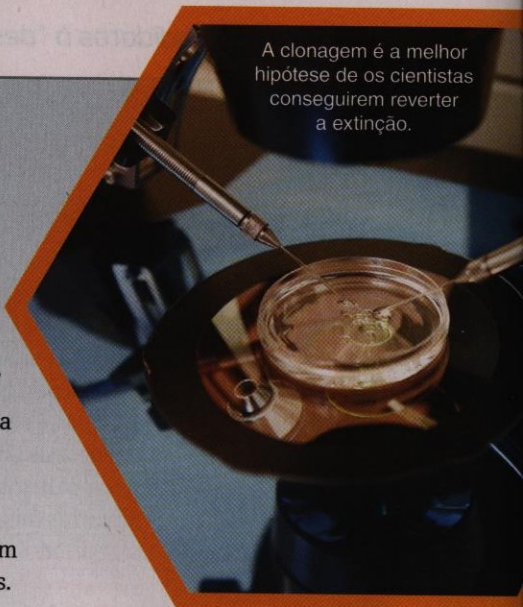
"Para que a 'desextinção' seja sequer uma possibilidade remota, os cientistas precisam primeiro de ter acesso a informação genética bem preservada."



# Como trazer animais do mundo dos mortos

Diferentes métodos de desextinção têm resultados diversos.

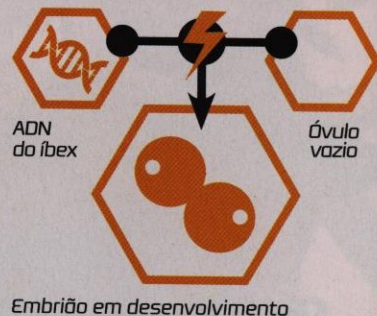
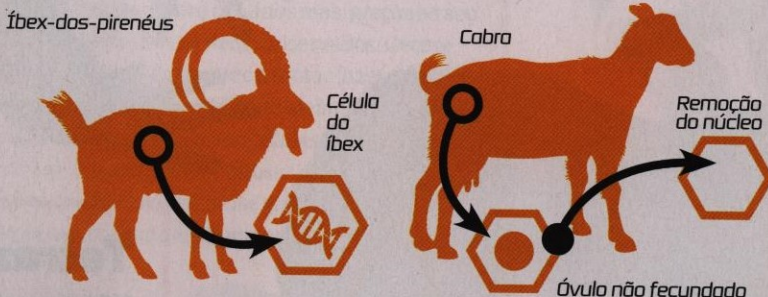
Se existirem amostras celulares bem conservadas do animal extinto, a clonagem pode ser uma opção – e traria genuinamente a espécie de volta do mundo dos mortos. Mas se a informação genética estiver fragmentada, talvez seja melhor recorrer à “edição” genômica. Ao inserir genes selecionados do animal extinto no ADN de um parente vivo próximo, pode ser possível criar um animal híbrido, ressuscitando traços extintos. Outra alternativa, se ainda existir uma espécie muito próxima viva, é a reprodução seletiva. Ao cruzar indivíduos com os traços “certos”, os animais podem ser reproduzidos de forma a assemelham-se aos seus parentes extintos.



A clonagem é a melhor hipótese de os cientistas conseguirem reverter a extinção.

## Clonagem

A técnica de desextinção mais completa é a clonagem – agarrar no genoma inteiro do animal extinto e transferi-lo para o óvulo de uma espécie viva próxima. Para funcionar, os cientistas precisam de acesso a uma amostra de tecido com ADN intacto, logo, espécies recém-extintas como o íbex-dos-pirenéus são as melhores candidatas.



### O que é preciso

Uma célula adulta intacta da espécie extinta e um óvulo de dador de uma espécie similar (pode também ser necessária uma mãe de aluguer).

**1** A clonagem exige uma célula adulta intacta da espécie extinta. As células de melhor qualidade são recolhidas sob condições estéreis num laboratório com o animal vivo, mas podem por vezes encontrar-se em restos mortais bem conservados.

**2** Um óvulo não fecundado é recolhido de uma espécie viva próxima do animal extinto e o núcleo, contendo a informação genética, é retirado. O óvulo está então pronto a receber a informação genética do animal extinto.

**3** ADN é extraído da célula do íbex e injetado no óvulo vazio. Um pequeno choque elétrico é então aplicado e, se tiver êxito, a célula fundida começará a dividir-se, tal como um embrião em desenvolvimento “normal”.

## “Edição” do genoma

Quando a sequência de ADN completa não está disponível, ou os embriões clonados não vingam, outra opção é aplicar “engenharia” (manipulação) inversa à espécie extinta, inserindo os seus genes no genoma de um parente vivo. Este método pode funcionar com amostras de ADN muito mais antigas e está a ser usado para tentar ressuscitar o pombo passageiro e o mamute lanoso.



### O que é preciso

Fragmentos de ADN do animal extinto, sequência genômica de uma espécie próxima, óvulo de dador, mãe de aluguer.

**1** A “edição” genômica pode ser efetuada com ADN intacto ou fragmentos, obtidos de amostras recolhidas de espécimes congelados, pele taxidérmica, ossos ou outros tecidos bem conservados. O ADN é sequenciado para revelar o código genético.

**2** O genoma da espécie próxima é sequenciado e genes selecionados são substituídos por sequências do animal extinto. Para o mamute lanoso, cerca de 400 mil sequências de ADN de elefante-asiático estão a ser modificadas.

**3** Tal como na clonagem, a informação genética é combinada com um óvulo vazio de uma espécie muito próxima. É aplicado um choque para desencadear a divisão celular e o embrião cresce usando os genes “editados” como guia.

## Reprodução seletiva

Se parentes muito próximos de um animal extinto ainda estiverem vivos, a reprodução seletiva é outra alternativa possível. Diferentes animais com traços similares aos da espécie extinta são cruzados durante várias gerações, a fim de criar finalmente um animal similar à espécie desaparecida. Funciona melhor com extintas e a ideia já está a ser usada para recriar antigo gado bovino e zebras extintas.



### O que é preciso

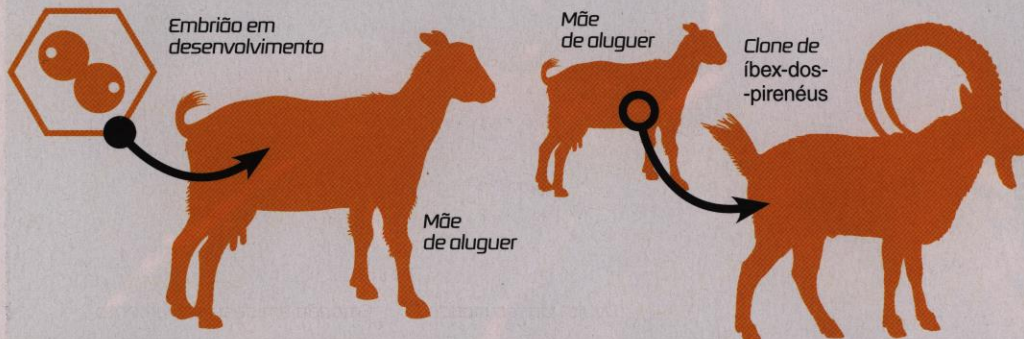
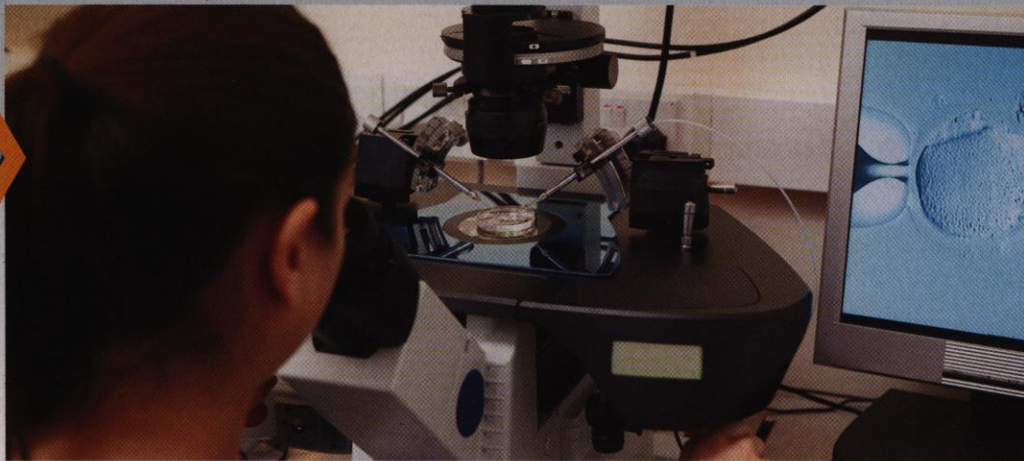
Parentes vivos muito próximos da espécie extinta.

**1** Os melhores candidatos para a reprodução seletiva são animais extintos que sejam uma subespécie de um animal ainda vivo. Indivíduos da espécie viva já terão traços similares aos da subespécie extinta.

**2** O primeiro passo é identificar animais que partilhem traços genéticos com a espécie extinta – através da sequenciação de amostras de ADN do animal extinto e sua comparação com os genomas dos animais vivos.

**3** Um grupo grande de animais é analisado. Os que se assemelham de forma mais próxima ao animal extinto são escolhidos e cruzados. A prole que herdar os traços desejados é então selecionada para o ciclo reprodutivo seguinte.





**4** Se o embrião for de um mamífero, tem então de ser transferido para uma mãe de aluguer. Este passo é extremamente desafiante e existem elevadas hipóteses de fracasso, sobretudo se a mãe de aluguer não combinar bem com a prole.

**5** O resultado final é um clone vivo de um animal extinto, geneticamente idêntico ao original. Existem contudo grandes desvantagens neste método, incluindo um elevado risco de malformações congénitas e envelhecimento acelerado.



**4** O ovo modificado é então transferido para uma mãe de aluguer e espera-se que se desenvolva até ao fim do tempo de gestação. Com tantas alterações ao genoma, é difícil prever se esta gravidez pouco usual teria sucesso.

**5** O resultado final da "edição" genómica será um híbrido com traços genéticos tanto do animal extinto como do parente vivo. Ao focarem-se na edição de áreas-chave de diferença no genoma, os cientistas esperam recriar algo muito próximo do original.



**4** Após cada ciclo reprodutivo com sucesso, a prole é analisada e classificada, e apenas os que apresentam a semelhança mais próxima com a espécie extinta continuam ao programa. Com o tempo, a aparência de cada geração altera-se gradualmente.

**5** Este tipo de projetos visa produzir animais que se pareçam e comportem como espécies extintas mas que são, na realidade, geneticamente distintos. Embora não idênticos ao original, podem preencher lacunas nos ecossistemas prejudicados pela extinção.

## A manipulação do pombo-passageiro

Ben Novak, investigador principal na Revive & Restore, é apaixonado pelo regresso à vida deste nativo norte-americano.

### Porque escolheu o pombo-passageiro?

O pombo-passageiro era o projeto principal da Revive & Restore e eu fui chamado pelo meu conhecimento da espécie e a motivação para fazer isto acontecer. Este pombo oferecia muitas vantagens como candidato inicial – sabemos muito sobre a sua história e necessidades de habitat, existem centenas de espécimes com os quais trabalhar e um parente muito próximo para manipular. O homem tem oito mil anos de experiência na domesticação de pombos e as florestas do leste dos EUA cresceram há 75 anos, regenerando o seu habitat.



### Em que fase se encontra o projeto?

Estamos a aproximar-nos do fim do que considereei a Fase Um: a nossa pesquisa genómica. Estabelecemos o trabalho de base para iniciar a Fase Dois, quando trabalharemos realmente na manipulação do pombo-passageiro. E já garantimos futuros membros da equipa para a Fase Três – reproduzir e introduzir aves na natureza. Já recolhemos informação suficiente da pesquisa genómica e o campo da biotecnologia aviária avançou o suficiente para que possamos dar consistência a todo o projeto.

Aquilo de que o nosso trabalho depende mesmo é o desenvolvimento das condições para gerar células germinativas primordiais de pombo-de-coleira-branca em laboratório. Estas são as únicas células que produzirão linhas reprodutivas de aves quando manipuladas e, para o conseguir, temos de ser capazes de reproduzir estas pombas em cativeiro de modo eficiente. Precisamos de instalações reprodutivas especiais para esta fase. A reprodução e a cultura de células germinativas são as duas partes da Fase Dois para as quais procuramos atualmente financiamento.

### Se a ciência não estivesse em causa e pudesse escolher qualquer espécie para ressuscitar, qual seria e porquê?

Colocando de lado a "minha espécie" e ignorando as muitas considerações que pressionam este tipo de empreendimentos, no topo da minha lista estaria o pombo-coroado-de-choiseul. É uma das espécies aviárias mais espetaculares que já viveu e também uma das menos conhecidas e compreendidas, tendo sido observada apenas uma vez por exploradores anglosaxões. Também gostava de trazer de volta o dodó; é o ícone da extinção causada pelo homem e outro "pombo" incrível! Vê aqui uma tendência? Em última análise, o meu objetivo é um futuro com mais vida de todos os tipos neste mundo, e não menos.







# Histórias de sucesso

Ressuscitar os dinossáurios pode ser um sonho impossível, mas a desextinção está a aproximar-se da realidade.



## Íbex-dos-pirenéus

Já existiram quatro subespécies da *Capra pyrenaica* (íbex-ibérico), mas o último exemplar de íbex-português (*Capra pyrenaica lusitanica*), mais conhecido simplesmente como cabra-montês, desapareceu no final do século XIX e, em 2000, morreu o último íbex-dos-pirenéus (*Capra pyrenaica pyrenaica*).

A fêmea de 13 anos, batizada Celia, era, contudo, seguida por cientistas que, dez meses antes, tinham conservado algumas células cutâneas dos seus ouvido e flanco esquerdos, em azoto líquido.

Usando as células cutâneas conservadas, a equipa transferiu o ADN da íbex para óvulos vazios de cabras domésticas. Depois, cruzaram o íbex-ibérico com cabras domésticas, para gerar animais híbridos capazes de incubar estes embriões. Em 2003, 154 embriões clonados foram transferidos para 44 destas cabras híbridas e sete engravidaram. Apenas um íbex-dos-pirenéus chegou ao final da gravidez.

Todavia, o íbex nasceu com anomalias pulmonares e morreu em poucos minutos – mas tornou-se o primeiro animal a regressar da extinção. O estudo foi publicado em 2009, mas a falta de financiamento impediu posteriores experiências. No TEDxDeExtinction 2013, contudo, o investigador Alberto Fernandez-Arias adiantou que o laboratório iniciara testes às células cutâneas para verificar se o esforço da clonagem podia reiniciar.



A clonagem é extremamente desafiante, mesmo com animais recém-extintos, como o íbex-dos-pirenéus.

## A ressurreição do íbex-dos-pirenéus

- 1999** • Cientistas recolhem células cutâneas de um íbex-dos-pirenéus.
- 2000** • O mesmo íbex, o último da sua subespécie, é morto por uma árvore em queda, em Espanha.
- 2003** • As células cutâneas são usadas para clonar um íbex-dos-pirenéus, que acaba por morrer depressa.
- 2009** • Os resultados da experiência são publicados.
- 2013** • Cientistas começam a testar as células cutâneas para futuras experiências de clonagem.



## Quaga

Outra abordagem realista para trazer espécies extintas de regresso à vida é prática comum há muitos, muitos anos – a seleção reprodutiva. Ao cruzar animais com certos traços desejáveis, modelámos a aparência (e não só) de mais de 200 raças de cães diferentes e milhares de outros animais domésticos. Desde 1987, o Projeto Quaga, na África do Sul, tem estado a trabalhar para aplicar a técnica à zebra-das-planícies, ou zebra-comum (*Equus quagga*).

A quaga era uma subespécie da zebra-comum com uma pelagem castanha e branca distintiva. Ao contrário das suas parentes pretas e brancas, tinha listas apenas na cabeça, pescoço e quarto dianteiro. Era autóctone da África do Sul mas foi caçada até à extinção para dar lugar ao gado doméstico e a última morreu num zoológico em Amesterdão (Holanda), em 1883.

Em 1987, uma equipa de investigadores começou a tentar transformar um grupo de zebras-comuns em animais que se pareçam com a extinta quaga. Cerca de 2.500 zebras-comuns foram examinadas e nove foram selecionadas para serem incluídas num programa de "rerreprodução", numa tentativa de trazer a quaga de volta.

Desde então, cada quaga nascida no programa recebe uma pontuação. O corpo é dividido em cinco secções e as listas são contadas e comparadas. As melhores são escolhidas para reprodução e, com o tempo, o número de listas no dorso e pernas das zebras tem diminuído.



"Uma equipa de investigadores está a tentar transformar um grupo de zebras-comuns em animais que se pareçam com a extinta quaga."

É possível que a pelagem castanha da quaga lhe fornecesse camuflagem no seu habitat das pradarias sul-africanas.

## Porque nunca teremos um Parque Jurássico

O franchise multimédia Parque Jurássico é construído em torno da ideia da desextinção, mas a ciência subjacente está repleta de lacunas. Os cientistas no primeiro filme recriaram os dinossáurios usando ADN recuperado de insetos sugadores de sangue conservados em âmbar. Extraíram a informação genética conservada dos fragmentos, sequenciaram-na e depois utilizaram ADN de rã para "preencher os espaços em branco". O código genético completo foi então introduzido num ovo de avestruz ou ema.

O protocolo pode soar científico, mas as hipóteses de produzir um dinossáurio usando este método são poucas. O primeiro desafio seria encontrar ADN de dinossáurio conservado em âmbar; até os insetos conservados em âmbar são raros. De facto, apenas um mosquito cheio de sangue foi descoberto até hoje e tinha 46 milhões de anos – quase 20 milhões de anos demasiado novo para se ter alimentado de um dinossáurio.

Mesmo que conseguíssemos encontrar a amostra adequada, recuperar ADN de dinossáurio intacto seria uma luta. O ADN é muito frágil e, embora alguns cientistas garantam ter recuperado com sucesso amostras de insetos antigos conservados em âmbar, os resultados têm sido muito difíceis de confirmar ou replicar. No filme, a escolha de uma rã como animal para preencher as lacunas no genoma também é estranha – os dinossáurios são muito mais aparentados com as aves.

Mesmo com as modernas técnicas médicas, um ressurgimento dos dinossáurios é muito pouco provável; o seu ADN é simplesmente demasiado antigo.

