

À procura dos segredos dos sapos

Ciência quer entender como espécies se congelam e depois voltam à vida

BIOLOGIA

David A. Fahrenthold
The Washington Post
WASHINGTON

A capacidade que alguns animais têm de se congelar – e depois voltar à vida – está sendo estudada por cientistas. A meta é aplicar alguns desses segredos na preservação de órgãos para transplante e outras áreas da medicina.

Um exemplo é uma espécie de sapo das florestas de Maryland e Virgínia, nos Estados Unidos. No inverno, quando a temperatura cai abaixo de zero, cristais de gelo se formam sob sua pele. Com a queda contínua da temperatura, o gelo penetra nas artérias e veias. O coração e o cérebro param de funcionar, e os olhos ficam brancos como os de um fantasma.

“Imagine um cubo de gelo pintado de verde”, diz o pesquisador Ken Storey, da Universidade Carleton, em Ontário. O sapo fica completamente endurecido. Mas não está morto. Quando chega a primavera, o animal simplesmente se descongela e sai pulando por aí, como se nada tivesse acontecido. “Eis um anfíbio que solucionou o problema da criopreservação de órgãos – todos eles simultaneamente”, diz Jon Costanzo, professor de zoologia na Universidade de Miami em Ohio. “E nós não conseguimos fazer isso com um órgão humano.”

Os sapos sobrevivem a esse processo, no qual são congelados até 65% da água de seu corpo, porque suas células são protegidas por uma espécie de sistema natural anticongelamento. Antes do inverno, o sapo come vorazmente, armazenando amido no fígado. O congelamento faz com que seu corpo transforme o amido em outros compostos, como a glicose. O sapo se torna, em essência, extremamente diabético.

A glicose baixa a temperatura de congelamento da água no interior das células do sapo. Por isso, as células permanecem líquidas, mesmo com o gelo preenchendo o espaço entre elas. Isto é crucial: se a água dentro das células congelasse, os cristais de gelo, dentados, destruiriam todo o seu interior, matando o animal.

Pesquisadores médicos espe-

ram copiar essas habilidades para aumentar em horas ou mesmo dias o tempo de preservação dos órgãos humanos. Hoje, depois de removidos de um doador, os órgãos são guardados numa solução especial e mantidos no gelo. Mas eles não podem ser congelados por causa do dano que o gelo provocaria nas células. Sem o congelamento, o prazo de validade desses órgãos pode ser de até 48 horas para um rim e apenas 4 horas para um coração.

Se os órgãos durassem mais, haveria mais tempo para a localização de um receptor e a preparação da operação de transplante, disse Jimmy A. Licht, chefe de transplantes do Centro Hospitalar de Washington. “Poderíamos ter um paciente mais preparado”, disse. “Hoje, é quase como um treinamento de incêndio. O alarme soa, o relógio avança e você tem de agir.”

Numa experiência, Boris Rubinsky, professor da Universidade da Califórnia, removeu o fígado de um rato e o encheu de glicerol, esperando que essa substância agisse como a glicose nos sapos. Funcionou: o fígado foi congelado, depois descongelado e implantado com sucesso em outro rato.

Outros pesquisadores optaram por peixes árticos, que produzem substâncias químicas especiais para se proteger contra o congelamento. Usando proteínas de peixe produzidas em laboratório, eles conseguiram preservar o coração de um porco a temperaturas abaixo do ponto de congelamento por 24 horas, e então implantá-lo em outro porco.

Para os cientistas não há nenhuma vantagem em se congelar um corpo humano inteiro, como na ficção científica. Mas congelar e descongelar um órgão humano já seria um grande avanço. Os pesquisadores já tratam de copiar as técnicas dos sapos, mas os anfíbios congeláveis ainda não revelaram todos os seus segredos. Sua capacidade de se descongelar intriga os cientistas, que tentam descobrir o gatilho que reativa o coração do sapo. ●



ROBSON FERNANDES/AE

PRESERVAÇÃO – A jaguatirica é uma das espécies que podem ser salvas com técnica testada na USP

Hormônio para salvar felinos

Substância de humanos ajuda a reproduzir espécies ameaçadas

BIOTECNOLOGIA

Evânildo da Silveira

Hormônios de seres humanos e cavalos são uma nova esperança para salvar da extinção espécies de felinos selvagens. A pesquisadora Regina Célia Rodrigues da Paz, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), da Universidade de São Paulo (USP), conseguiu aumentar a ovulação em fêmeas de jaguatirica (*Felis pardalis*) e gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), com a aplicação dos hormônios gonadotrofina coriônica humana (HCG) e gonadotrofina coriônica equina (ECG).

Segundo Regina, apesar de produzidos por outros animais, os hormônios humano e equino foram capazes de promover uma superovulação nos felinos. “Esse resultado fornece alternativas para o aumento da população de jaguatiricas e gatos-do-

mato-pequenos, espécies ameaçadas de extinção”, diz Regina. “Essa elevada produção de óvulos tornou possível, com as mesmas técnicas de fertilização in vitro utilizadas na formação de bebês de proveta, criar embriões das duas espécies.”

No total, foram produzidos, na FMVZ, 70 embriões de jaguatirica e 28 de gatos-do-mato-pequenos. “Quinze destes embriões nós transferimos para cinco jaguatiricas”, conta Regina. “Apenas uma, no entanto, desenvolveu gestação e parto normal. Mas o filhote morreu algumas horas após o nascimento. A idéia é continuar fazendo essas transferências. Primeiro com animais de cativeiro; depois com os que vivem na natureza.”

A técnica, na verdade, foi ensinada a Regina pelo americano William Swanson, do Zoológico de Cincinnati, nos Estados Unidos. A transferência de tecnologia faz parte de um convê-

nio dessa instituição com a USP e a organização não-governamental Associação Mata Ciliar, de Jundiá, onde os embriões estão guardados. “O objetivo dos americanos é reproduzir jaguatiricas e gatos-do-mato-pequenos, para aumentar a variedade genética dessas espécies nos zoológicos dos Estados Unidos.”

No Brasil, o método testado por Regina poderá salvar da extinção a jaguatirica e o gato-do-mato-pequeno, que já foram muito comuns em várias regiões do País, principalmente em florestas tropicais e equatoriais, como a mata atlântica e a floresta amazônica. Por causa da destruição desses ecossistemas e da caça predatória para a comercialização de peles, no entanto, a população desses felinos está muito reduzida e eles correm o risco de desaparecer. ●

O sexo na vida das rainhas ‘Cataglyphis’

ARTIGO

Fernando Reinach*

Um dos limites ao narcisismo é a reprodução sexuada. Por mais que sejamos egocêntricos, nunca poderemos transmitir todos os nossos genes a nossos filhos. A reprodução sexuada exige um(a) parceiro(a) disposto(a) a contribuir com 50% dos genes. As formigas da espécie *Cataglyphis cursor* são capazes de clonar a si mesmas. O processo que as liberou da tirania da reprodução sexuada recebeu o nome de thelytokia.

Como nós, as formigas-rainha possuem duas cópias de

cada gene (são diplóides). As células reprodutivas passam por um tipo especial de divisão celular que resulta em células com uma cópia de cada gene (são haplóides). No caso dos humanos, estas células são os óvulos e os espermatozoides. Na fecundação, um óvulo se funde a um espermatozóide e os(as) filhos(as) possuem duas cópias de cada gene, um do pai, outro da mãe (são novamente diplóides).

Na maioria das formigas, as rainhas copulam uma única vez e estocam os espermatozoides. Só então começam a produzir seus óvulos. Os óvulos são produzidos aos pares, cada um com uma das cópias dos genes. O controle da rainha sobre sua reprodução é enorme. Quando um óvulo é produzido, ela “decide” se libera um espermatozóide. Caso o libere, o óvulo é fecundado, produzindo uma fêmea di-

plóide. Caso seja alimentada normalmente, esta fêmea se transforma em uma trabalhadora, incapaz de reproduzir. Se a rainha não liberar espermatozoides, o óvulo se transforma em um macho haplóide, com somente uma das cópias dos genes da mãe.

Para produzir novas rainhas, a maioria das formigas alimenta as fêmeas jovens com geléia real, o que as transforma em rainhas férteis. Gerações por reprodução sexuada, com 50% dos genes vindos do óvulo e 50% do espermatozóide, as rainhas-filhas são diferentes de suas mães.

Tudo ia bem no reino das *Cataglyphis* até que cientistas resolveram aplicar nas rainhas filhas um teste de paternidade semelhante ao que a Justiça humana utiliza para determinar quem é o pai de uma criança. Descobriram que todas as rainhas-filhas eram idênticas

às mães, possuindo somente os genes da mãe. Não tinham pais; eram “clones” de suas mães.

Com um pouco mais de investigação, descobriram o truque utilizado pelas *Cataglyphis*. Em determinadas situações, as rainhas liberam si-

TESTE MOSTROU QUE RAINHAS-FILHAS SÃO CLONES DA RAINHA-MÃE

multaneamente dois óvulos contendo, cada um, 50% dos genes da rainha. Em vez de liberar espermatozoides para fecundar os óvulos, a rainha utiliza um mecanismo ainda desconhecido para fazer com que os dois óvulos se fundam, produzindo uma célula diplóide com todos os genes da mãe. É

como se ela cortasse uma maçã ao meio para imediatamente depois juntar as metades. É a thelytokia. Estas células se desenvolvem em rainhas-filhas que são clones da rainha-mãe. As egocêntricas rainhas *Cataglyphis* não só controlam o sexo dos filhos, mas se dão ao luxo de só utilizarem a reprodução sexuada quando “querem”.

Descoberto o primeiro exemplo, os cientistas, de testes de paternidade em punho, estão tentando descobrir o fenômeno em outras espécies. Vamos esperar.

Mais detalhes em Conditional use of sex and parthenogenesis for worker and queen production in ants. *Science*, vol. 306, pág. 1780, 2004.

*Fernando Reinach (fernando@reinach.com) é biólogo

CONEXÕES

ESPAÇO

Primeiro astronauta brasileiro voará em 2006

O tenente-coronel aviador Marcos Pontes (*abaixo*), primeiro astronauta brasileiro, disse ontem em Bauru (SP) que sua viagem à Estação Espacial Internacional (ISS, na sigla em inglês) se dará em 2006 durante a abertura da exposição *Cem Anos de Pioneirismo*, que conta a história do voo desde Santos-Dumont. No início de 2005 começarão a ser montados os equipamentos que a Agência Espacial Brasileira enviará à ISS. O Brasil estará ao lado de outros 15 países, entre eles Estados Unidos e Rússia, nessa empreitada.

EPITÁCIO PESSOA/AE – 30/6/2003



TELESCÓPIO

2016

é o ano em que deve ser construído o super telescópio Magellan, nos Estados Unidos

7

é o número de espelhos a ser usado no telescópio

4

vezes é quanto o Magellan será mais potente que seu concorrente mais direto na Terra

DIGITALIZAÇÃO

Fapesp informatiza programas e processos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) vai informatizar seus programas e processos em 2005. Com a adoção do Sistema de Apoio à Gestão do Fomento (SAGE), apresentação, análise e julgamento de propostas de financiamento, gestão de contratos, acompanhamento e avaliação de seus programas serão feitos eletronicamente. “É um salto de qualidade na administração das etapas que envolvem a tramitação de processos associados a projetos de pesquisa científica e tecnológica na fundação”, diz Carlos Vogt, presidente da instituição.

EVOLUÇÃO

Mutações e diversidade das faces humanas

Estudo publicado esta semana na revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Pnas) garante que a diversidade facial dos ancestrais do homem moderno é fruto de dois tipos de forças evolucionárias ocorridas em diferentes momentos: a seleção natural e as mutações genéticas. Para os autores, Rebecca Ackermann, da Universidade de Cape Town, na África do Sul, e James Cheverud, da Universidade de Washington, EUA, as mutações genéticas foram importantes na construção da diversidade facial do gênero *Homo*, de 1 milhão a 2 milhões de anos atrás.

“Mulheres poderosas estão em desvantagem para casar, pois os homens preferem casar com mulheres que façam menos sucesso”

STEPHANIE BROWN, DA UNIVERSIDADE DE MICHIGAN, EM PESQUISA SOBRE COMPORTAMENTO MASCULINO NA REVISTA EVOLUTION AND HUMAN BEHAVIOUR