



▲ Rato
Mus musculus

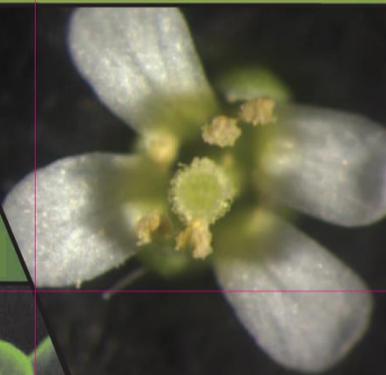


▲ Ratazana
Rattus norvegicus

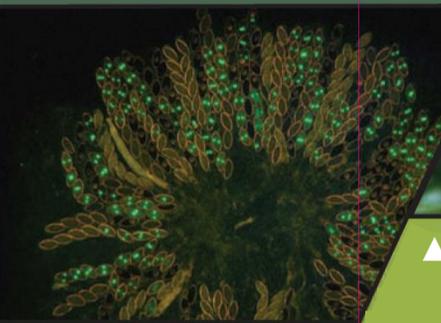


▲ Mosca-da-fruta
Drosophila melanogaster

▼ Levedura
Saccharomyces cerevisiae



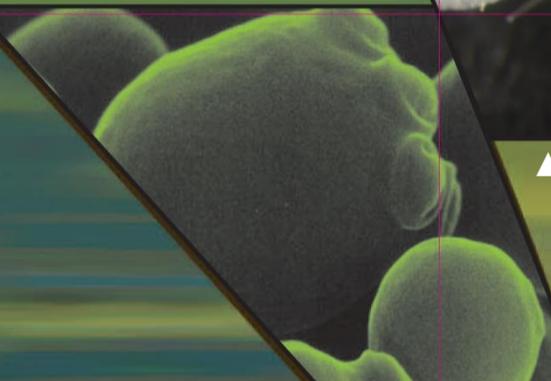
▲ Erva-estrelada
Arabidopsis thaliana



▲ Bolor
Neurospora crassa



▲ Peixe-zebra
Danio rerio



▼ Amiba
Dictyostelium discoideum



▲ Verme
Caenorhabditis elegans

► Bactéria
Escherichia coli



A Nova Genética

Laboratórios

Vivos

Tal como a maioria das pessoas, é provável que ache que as moscas-da-fruta são só um incómodo na cozinha. Mas, sabia que os cientistas usam estes organismos na investigação médica?

As moscas-da-fruta e outros organismos modelo (como os ratos, plantas e peixes-zebra) permitem aos cientistas investigar questões que não se poderiam estudar de outra forma. Estes sistemas vivos são relativamente simples, baratos e fáceis de manusear. Os organismos modelo são indispensáveis à ciência

porque, embora pareçam ser muito diferentes de nós e entre si, na verdade, têm muito em comum no que diz respeito à química corporal. Mesmo os organismos que não têm um corpo, como os bolores e as leveduras, por exemplo, podem dar-nos pistas sobre o funcionamento dos tecidos e órgãos das pessoas.

Isto deve-se ao facto de que todos os seres vivos processam os nutrientes que consomem nos mesmos químicos (ou quase). Os genes para as enzimas envolvidas no metabolismo são semelhantes em todos os organismos.

Aquí, apresentamos uma amostra da ampla gama de laboratórios vivos que os cientistas usam para melhorar a saúde humana.



A Nova Genética

Laboratórios Vivos

1 *Escherichia coli*: Bactéria



“Quando percebermos a biologia da *Escherichia coli*, vamos perceber a biologia de um elefante.” Isto foi dito por Jacques Monod, um cientista francês que ganhou o Prêmio Nobel da Fisiologia e Medicina em 1965 pelo seu trabalho sobre a regulação genética. Monod foi um dos primeiros apoiantes de experiências com organismos simples, como as bactérias.

E todas as bactérias são más? Se tudo o que ouviu sobre a *E. coli* tem a ver com a sua relação com a carne picada estragada, pode não se ter apercebido de que há estirpes não patogénicas desta bactéria que vivem no trato intestinal dos humanos e de outros animais, ajudando de muitas formas.

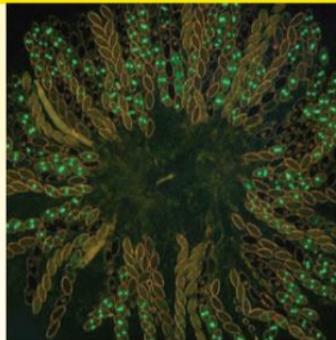
As *E. coli* são também uma ferramenta importante para os investigadores em genética que estudam os genes de muitos organismos diferentes.

2 *Dictyostelium discoideum*: Amiba



Esta amiba microscópica (são necessárias 100 000 para formar um agregado do tamanho de um grão de areia) é uma importante ferramenta em estudos de saúde. Os cientistas determinaram que as *Dictyostelium discoideum* (*Dicty*) normalmente crescem como células independentes. Contudo, quando o alimento é limitado, células vizinhas acumulam-se umas em cima das outras e criam uma estrutura multicelular que pode conter até 100 000 células. Esta espécie de esfera viscosa desloca-se como uma lesma, deixando um rasto de baba. Depois de migrar para um ambiente mais adequado, a esfera transforma-se numa estrutura em forma de torre e dispersa esporos, cada um deles capaz de gerar uma nova amiba.

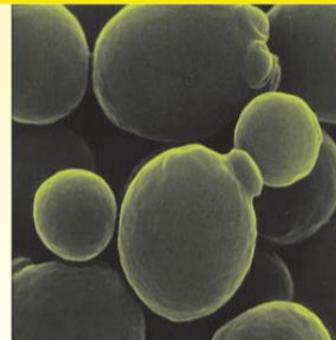
Devido a estas propriedades invulgares e à capacidade de viver isolada ou em grupo, a *Dicty* intriga os investigadores que estudam a divisão celular, o movimento e outros aspetos do desenvolvimento de tecidos e órgãos.



3 *Neurospora crassa*: Bolor

Provavelmente nunca pensou num pão bolorento como uma potencial experiência científica, mas milhares de investigadores à volta do mundo sim! O *Neurospora crassa* (*Neurospora*), que é uma espécie de bolor que cresce no pão, é um organismo modelo muito usado na investigação em genética.

Os biólogos gostam de usar o *Neurospora* porque cresce facilmente e tem características que o tornam muito adequado para responder a questões relacionadas com o aparecimento de novas espécies e a sua adaptação, bem como sobre o modo como as células e os tecidos mudam de forma em diferentes ambientes. Como o *Neurospora* produz esporos em ciclos de 24 horas, este organismo também é útil no estudo dos relógios biológicos que regulam o sono e outros ritmos biológicos.



4 *Saccharomyces cerevisiae*: Levedura

Há centenas de leveduras diferentes, mas a *Saccharomyces cerevisiae*, aquela que os cientistas mais estudam, também faz parte da vida humana fora do laboratório. É esta a levedura que os padeiros usam para fazer o pão e os cervejeiros a cerveja.

Tal como o *Neurospora*, a levedura é um fungo (não é uma planta nem um animal, mas é parente de ambos). É também um eucariota (como o *Neurospora*), um organismo “superior”, com um núcleo organizado e protetor, que contém os cromossomas. Os investigadores gostam da levedura porque cresce rapidamente, é barata de alimentar, de manipulação segura e é fácil trabalhar com os seus genes. Sabemos muito sobre os genes dos mamíferos porque os cientistas podem inseri-los facilmente nas leveduras e depois estudar como funcionam e o que é que acontece quando não funcionam.

5 *Arabidopsis thaliana*: Erva-estrelada



Os investigadores que estudam o crescimento das plantas usam muito a *Arabidopsis thaliana* (*Arabidopsis*), uma pequena planta com flor da família das couves e da mostarda. A *Arabidopsis* é apelativa para os biólogos porque tem quase todos os mesmos genes das outras plantas com flor, mas tem relativamente pouco DNA que não codifique proteínas, o que simplifica o estudo dos seus genes. Tal como as pessoas e as leveduras, as plantas também são eucariotas. A *Arabidopsis* cresce rapidamente, tardando apenas seis semanas a passar de semente a planta adulta – outra vantagem para os investigadores que estudam o modo como os genes afetam a biologia.

O que temos em comum com uma erva-estrelada? As células das plantas (e os componentes dessas células) comunicam umas com as outras de forma semelhante à das células humanas. Por esse motivo, as plantas são bons modelos de estudo de doenças genéticas que afetam a comunicação celular.



6 *Caenorhabditis elegans*: Verme

A *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) é uma criatura bem mais pequena que o seu nome! Vários destes inofensivos vermes caberiam na cabeça de um alfinete, embora o seu habitat natural seja o solo. No laboratório vivem em placas de Petri e comem bactérias. O *C. elegans* contém apenas 959 células, e quase um terço delas formam o seu sistema nervoso. Os investigadores sabem a função de cada uma destas células!

Este verme é particularmente apreciado pelos biólogos porque é transparente, permitindo que se possa observar ao microscópio aquilo que se passa dentro do seu diminuto corpo. Para um animal tão pequeno e simples, o *C. elegans* tem muitos genes – mais de 19 000 (os humanos têm cerca de 20 000). A descodificação do genoma do *C. elegans* foi um grande marco da biologia, já que foi o primeiro animal cujo genoma foi completamente sequenciado. Os cientistas rapidamente se aperceberam que um grande número de genes de *C. elegans* são muito semelhantes aos de outros organismos, incluindo as pessoas.



7 *Drosophila melanogaster*: Mosca-da-fruta

A espécie de mosca-da-fruta mais utilizada em investigação é a *Drosophila melanogaster* (*Drosophila*). A mosca-da-fruta de um geneticista é igual às que vemos por aí a voar junto à fruta madura. Porém, no laboratório, algumas são expostas a químicos nocivos ou radiações, o que altera a sequência do seu DNA. Os investigadores deixam que as moscas acasalem e depois procuram, entre os descendentes, moscas com anomalias. As moscas mutantes depois acasalam e dão origem a mais descendentes com a anomalia, o que permite aos investigadores descobrirem quais os genes defeituosos envolvidos.

Num frasco de meio litro ou até num pequeno tubo, podem viver centenas de moscas-da-fruta e reproduzem-se tão rapidamente que, seguir um gene particular num par de gerações de *Drosophila*, demora apenas cerca de um mês.

8 *Danio rerio*: Peixe-zebra



Os peixes-zebra foram descobertos em ribeiros, arrozais e no rio Ganges, no este da Índia e Birmânia. Também podem ser encontrados na maioria das lojas de animais e são um dos peixes favoritos dos aquarífilos. Embora estes peixes já tivessem sido usados por alguns geneticistas no início da década de 1970, em anos mais recentes têm-se tornado um organismo modelo particularmente popular.

Muitos investigadores são atraídos pelo peixe-zebra porque tem ovos e embriões transparentes, o que faz com que se possa observar o decorrer do desenvolvimento. Num espaço de dois a quatro dias, as células do peixe-zebra dividem-se e formam as diferentes partes do corpo do peixe bebé: olhos, coração, fígado, estômago, etc. A investigação com peixes-zebra já nos elucidou sobre uma série de problemas de saúde humanos, incluindo malformações e o desenvolvimento correto do sangue, coração e ouvido interno.



9 *Mus musculus*: Rato

O ramo da árvore genética da vida que eventualmente levou aos ratos e seres humanos dividiu-se há 75 milhões de anos, na era dos dinossauros. Mas ambos são mamíferos e partilham 85% dos genes. Como algumas doenças dos ratos e humanos são muito similares (por vezes até idênticas), os ratos têm um valor excecional na investigação.

Desde o final dos anos 1980 que os investigadores são capazes de criar ratos sem alguns genes. Os cientistas criam estes ratos “knock-out” para perceberem o que é que acontece quando um gene é removido. Isto dá-lhes valiosas pistas sobre a função normal do gene. A identificação destes genes em humanos ajudou à definição das bases moleculares de muitas doenças.



10 *Rattus norvegicus*: Ratazana

A ratazana foi o primeiro animal domesticado para uso científico. Atualmente, representa cerca de um quarto da investigação feita com animais nos EUA. As ratazanas de laboratório já são usadas há muitas décadas na testagem de medicamentos e muito do que se sabe sobre moléculas causadoras de cancro baseia-se em investigação básica feita com ratazanas.

Embora as ratazanas sejam mamíferos como os ratos, apresentam algumas diferenças importantes. São muito maiores que os ratos, o que facilita as experiências que envolvam o cérebro. Por exemplo, as ratazanas já nos ensinaram muito sobre o abuso de drogas e certas doenças neurológicas. As ratazanas são um muito melhor modelo que os ratos para os estudos sobre asma e lesões pulmonares.

O que é o NIGMS?

O National Institute of General Medical Sciences (NIGMS) – Instituto Nacional de Ciências Médicas Gerais) apoia investigação básica sobre genes, proteínas e células. Também financia estudos sobre processos fundamentais, como a comunicação celular, o uso de energia pelo nosso corpo e a nossa resposta aos medicamentos. Os resultados desta

investigação melhoram a nossa compreensão da vida e servem de base para avanços no diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças. Os programas de formação em investigação do Instituto dão origem a novas gerações de cientistas e o NIGMS tem programas para aumentar a diversidade daqueles que trabalham em investigação biomédica e comportamental.

Este poster deriva da publicação do NIGMS “A Nova Genética”. Pode descarregá-la em www.casadasciencias.org

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
National Institutes of Health
National Institute of General Medical Sciences