



INSTRUÇÕES PARA O MATERIAL DIDÁTICO

Prezado (a) Colaborador (a):

Este material didático possui como objetivo fundamental possibilitar a divulgação e a difusão do conhecimento sobre o animal camundongo e sua importância no uso para fins didáticos e científicos, preservando o seu bem-estar.

Ele pode ser utilizado de duas formas: a) No formato de apresentação contínua de *slides* individuais e b) No formato de *hiperlink*, funcionando a partir do primeiro *slide* e clicando nas palavras [na faixa superior] escolher o assunto a ser abordado e no canto inferior a possibilidade da passagem de cada *slide* de cada seção.

Agradecemos desde já o interesse sobre o assunto,

Equipe de Criação





Fonte: <https://www.whitehousefarmcentre.co.uk>

CAMUNDONGO

Que bicho é esse?



O Museu da Vida, o Laboratório de Biologia Celular e o Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos têm o prazer em apresentar um conjunto de informações sobre um pequeno animal que convive próximo a nós, seres humanos, há milhares de anos:

O CAMUNDONGO!



Fonte: pixabay.com



Fonte: pixabay.com



Fonte: uol.com



Fonte: pixabay.com

Quando somos crianças, adoramos personagens de desenhos que sejam camundongos. Você se lembra do nome dos camundongos nos desenhos animados? Porém, quando ficamos adultos, queremos os camundongos bem longe de nossas casas.

É importante saber que os camundongos e os ratos estão sempre atrás de um esconderijo e comida. Podem ser cereais e até o nosso lixo. Mas vocês sabiam que camundongos e ratos **não são** da mesma espécie?



Fotos: Gabriel Oliveira

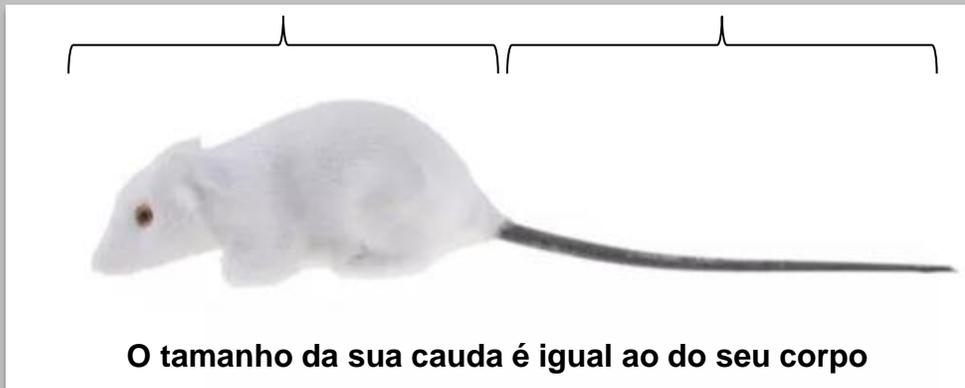


Foto: Gabriel Oliveira

O camundongo é um animal muito interessante. Ele é pequeno, esperto e tem um corpo em formato afunilado com esqueleto flexível. Isto o torna capaz de passar por lugares muito pequenos (frestas e buracos). Possui características marcantes, como a fácil adaptação a diversas situações, ambientes e lugares. Essa característica está ligada à facilidade de oferta de comida, de esconderijo e possibilidade de acasalamento. Sua vida média na natureza é de somente sete a 12 meses, porém, em cativeiro, os camundongos podem viver até quatro anos.



Fotos: Gabriel Oliveira

No seu corpo, observamos uma peculiaridade: os dentes. O seu par de dentes incisivos é forte, cortante e não para de crescer por toda a sua vida. Dessa forma, são chamados de *Roedores* porque precisam estar sempre roendo materiais, principalmente alimentos duros, para conseguirem desgastar os dentes e ter energia para fugir dos predadores. Isso é uma vantagem, já que, por meio da capacidade de roer, conseguem energia até dos alimentos mais duros. Interessante, né?



Foto: Gabriel Oliveira



Foto: Gabriel Oliveira

Uma curiosidade que muitas pessoas nem imaginam é que os camundongos são muito parecidos com as pessoas. Isso mesmo!! Sua genética é entre 97 e 99% parecida com a dos seres humanos.

Além disso, ele tem todos os órgãos que você tem: cérebro, coração, fígado, rim... Os sistemas nervoso, circulatório, digestório e excretório deles também são semelhantes aos nossos. A principal diferença é o tamanho dos órgãos, que funcionam muito mais rápido do que os nossos. Você sabia que, enquanto o número de batimentos cardíacos de um ser humano fica entre 80 e 120, o de um camundongo pode chegar a 800 por minuto?



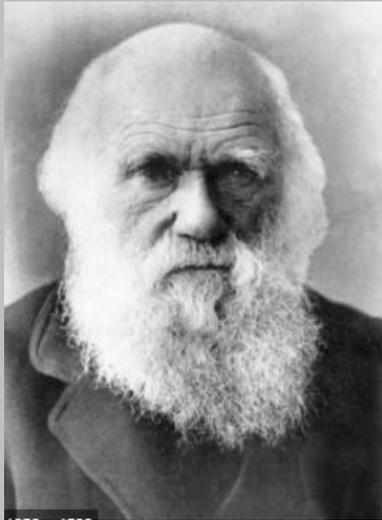
Fonte: pixabay.com



Fonte: pixabay.com

Essa proximidade entre o camundongo e o ser humano envolve diversos aspectos da relação entre as duas espécies. Apesar de a relação ser potencialmente harmônica, ela acaba sendo negativa, pois o camundongo se alimenta da comida destinada às pessoas, o que pode trazer prejuízos à estocagem de alimentos e à agricultura.

Nas cidades, o problema é a procura de alimentos no lixo das pessoas. Isso pode facilitar a transmissão de doenças. O aspecto positivo nessa história é que as semelhanças com os humanos tornam os camundongos grandes colaboradores na descoberta da cura de doenças por meio de pesquisas voltadas para novas terapias, remédios e vacinas.



Charles Darwin

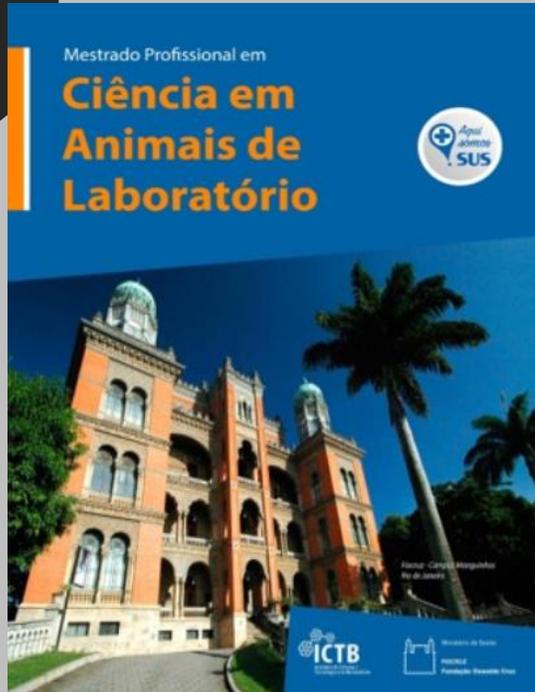


Gregor Mendel



Fonte: <https://doi.org/10.1046/j.1600-6143.2003.00324.x>

Historicamente, a pesquisa clássica teve grande influência de Charles Darwin e dos estudos genéticos de Gregor Mendel, incentivando o uso de camundongos. Durante oito décadas, a comunidade de pesquisadores em genética de mamíferos adquiriu conhecimento e colheu dados através da análise de camundongos produzidos por diferentes criadores amadores. Os investigadores desenvolveram acasalamentos controlados, gerando diferentes linhagens e mapeamento genético de camundongos em instituições de pesquisa. Foi criado, assim, um incrível conjunto de recursos e ferramentas para a pesquisa biomédica.



<http://www.mpcal.ictb.fiocruz.br/>



<https://www.ictb.fiocruz.br/content/especializacao>

Com o avanço dos conhecimentos sobre a vida animal e reconhecendo a similaridade entre as espécies, há uma preocupação cada vez maior em abandonar o uso de animais em laboratório, reconhecendo seu direito à vida e à qualidade de vida.

Assim, as pesquisas também avançam no sentido de conhecer melhor o comportamento natural desses animais para que suas características possam ser simuladas em laboratório. Isso evitaria o estresse entre esses animais, que tanto contribuem para o desenvolvimento da ciência.

A Fiocruz também tem avançado nesse sentido. Para isso, estamos estudando as origens do camundongo e seu habitat. Veja a seguir um pouco do que já descobrimos!



RATAZANA OU RATO DE ESGOTO

COMPRIMENTO:	18 a 25cm
PESO:	2580 a 460g
CAUDA:	Grossa e peluda
ORELHAS:	Pequenas, arredondas e peludas
COMPORTEAMENTO:	Habita o solo, faz sua toca no chão próximo a casas.



RATO DE TELhado OU RATO PRETO

COMPRIMENTO:	16 a 21cm
PESO:	80 a 300g
CAUDA:	Fina e longa, poucos pelos
ORELHAS:	Grandes e sem pelos
COMPORTEAMENTO:	Habita o alto, forros e telhados, vive dentro e fora de domicílios.



CAMUNDONGO

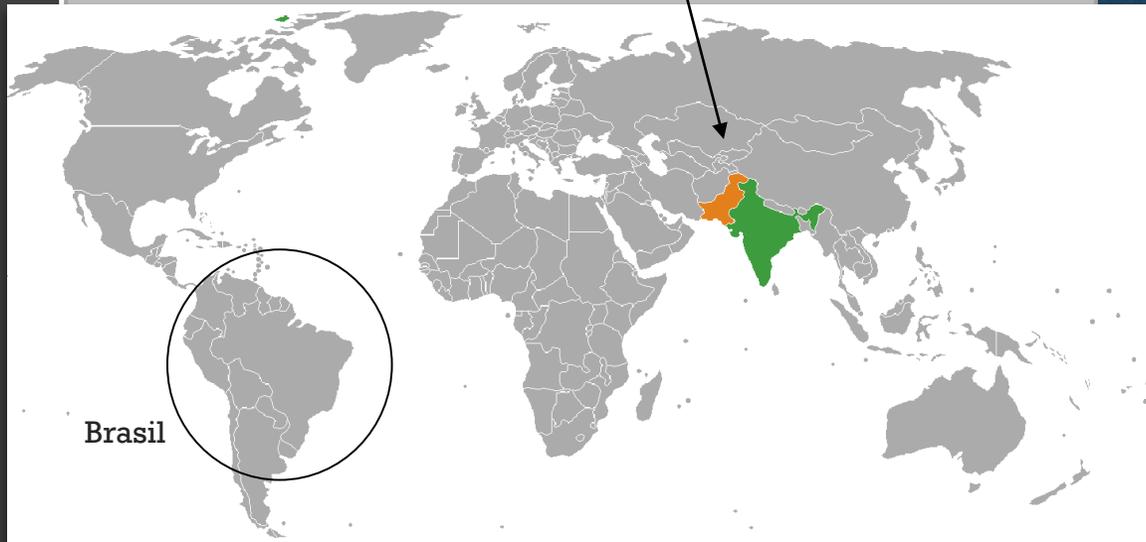
COMPRIMENTO:	8 a 9cm
PESO:	10 a 21g
CAUDA:	Fina e longa, sem pelos
ORELHAS:	Grande e salientes
COMPORTEAMENTO:	Habita o solo e partes superiores, vive dentro do domicílio, constrói o ninho em móveis.



A primeira coisa que devemos saber é que o camundongo não é um filhote de rato. Ambos vieram, há muito tempo atrás, de um mesmo ancestral, mas tornaram-se espécies diferentes. Os ratos que vemos nas ruas são do gênero *Rattus*, como as espécies de *Rattus norvegicus* (a Ratazana) e o *Rattus rattus* (Rato de Telhado). Já o camundongo é de outro gênero, o *Mus*, com diversas espécies sendo as mais comuns: *Mus mus musculus* e o *Mus mus domesticus*.

← *Mus mus domesticus*

Fonte: hajax.com.br



Através de fósseis de dentes molares, os cientistas descobriram o ancestral principal do camundongo que existiu há cerca de 14 milhões de anos na região entre a Índia e o Paquistão. Foi o *Antemus chinjiensis*, um animal terrestre que vivia no calor, buscando abrigo para se proteger do clima árido, e comia insetos e grãos. Sua evolução - até as espécies de camundongo que conhecemos hoje - foi um longo caminho...

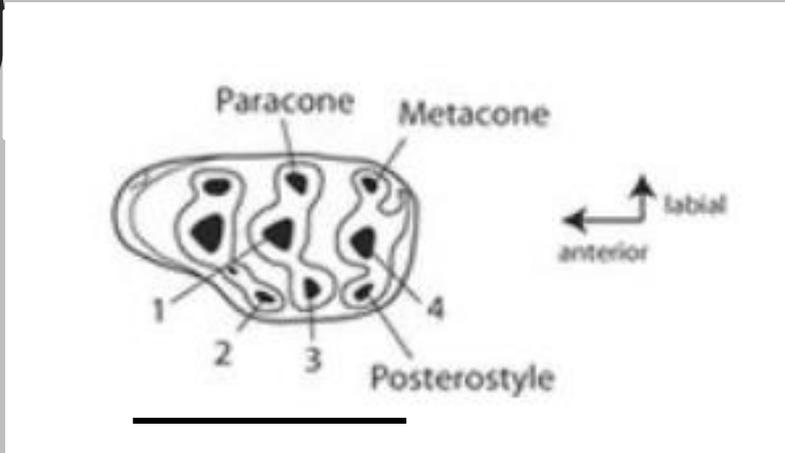


Fonte: pixabay.com

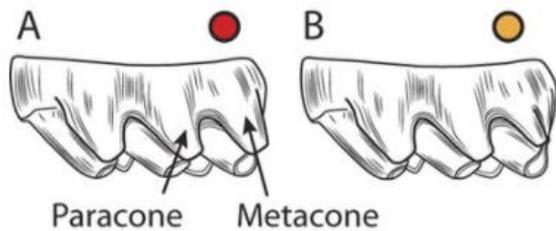
Exemplos de dentes encontrados



Esses pesquisadores encontraram os pequenos dentes no meio de uma grande área de deserto e os levaram para o laboratório. A ideia foi buscar pistas sobre características e o tempo de surgimento de cada espécie. É possível sugerir os alimentos preferidos desses animais estudando o possível ambiente. Para isso, os pesquisadores tiveram que desenvolver estratégias de investigação. Você sabe como? Por exemplo, através das “curvas” de cada dente! Observando em detalhes o material encontrado, comparando, medindo, analisando, trocando informações... Dá para ver como é o trabalho desse cientista que estudo os camundongos?



Tamanho

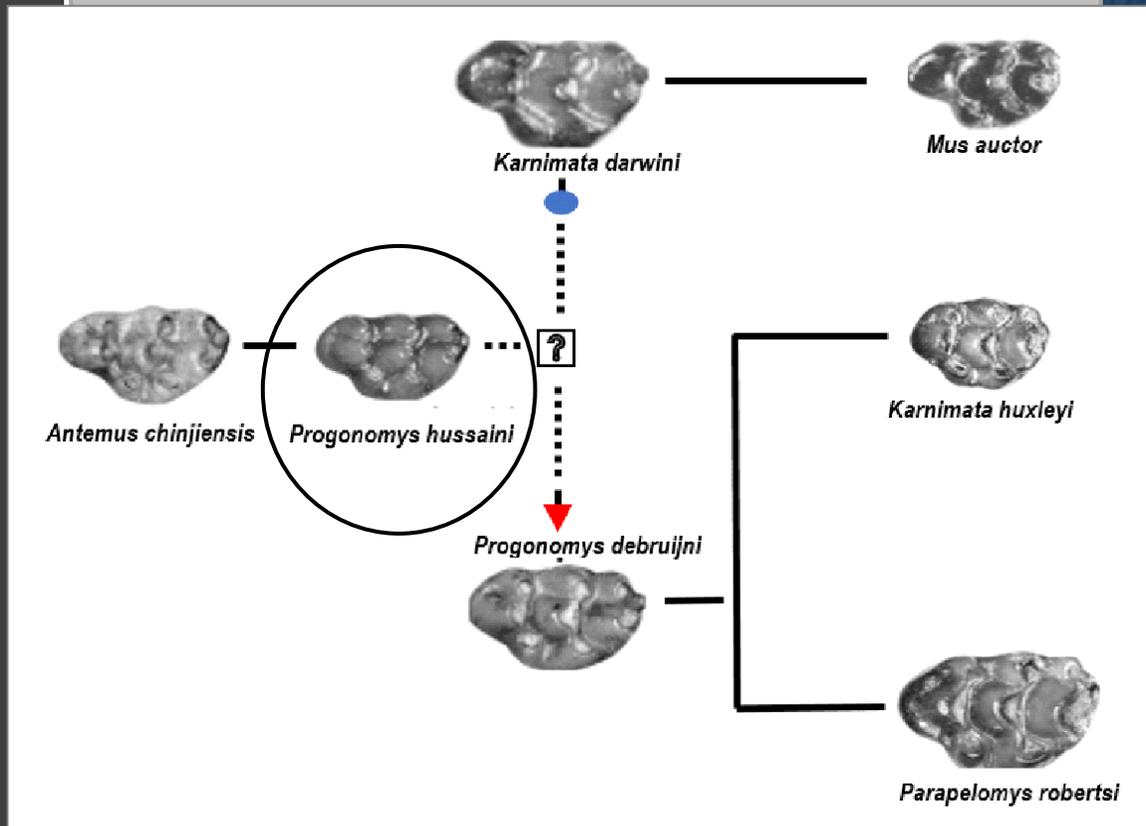


Inclinação



Fonte DOI: [1038/srep14444](https://doi.org/10.38/srep14444)

Essa imagem mostra os pontos de estudos sobre os dentes encontrados. Aqui você vê os dentes considerando da parte de baixo, a face que mastiga os alimentos. Na figura de cima, as setas mostram os pontos que foram analisados segundo as marcas de contato com a mastigação. A figura inferior são dentes da parte de cima da dentadura dos animais e os círculos coloridos demonstram a diferença de formato. A barrinha preta mostra o tamanho de 500 micra - ou o que seria o tamanho de meio milímetro na foto -, logo, o tamanho dos dentes fica entre 1 e 3 milímetros. Esses dentes vieram de animais considerados “micro mamíferos”, ou camundongos bem pequenos, medindo cerca de 4 a 6 cm de comprimento total.



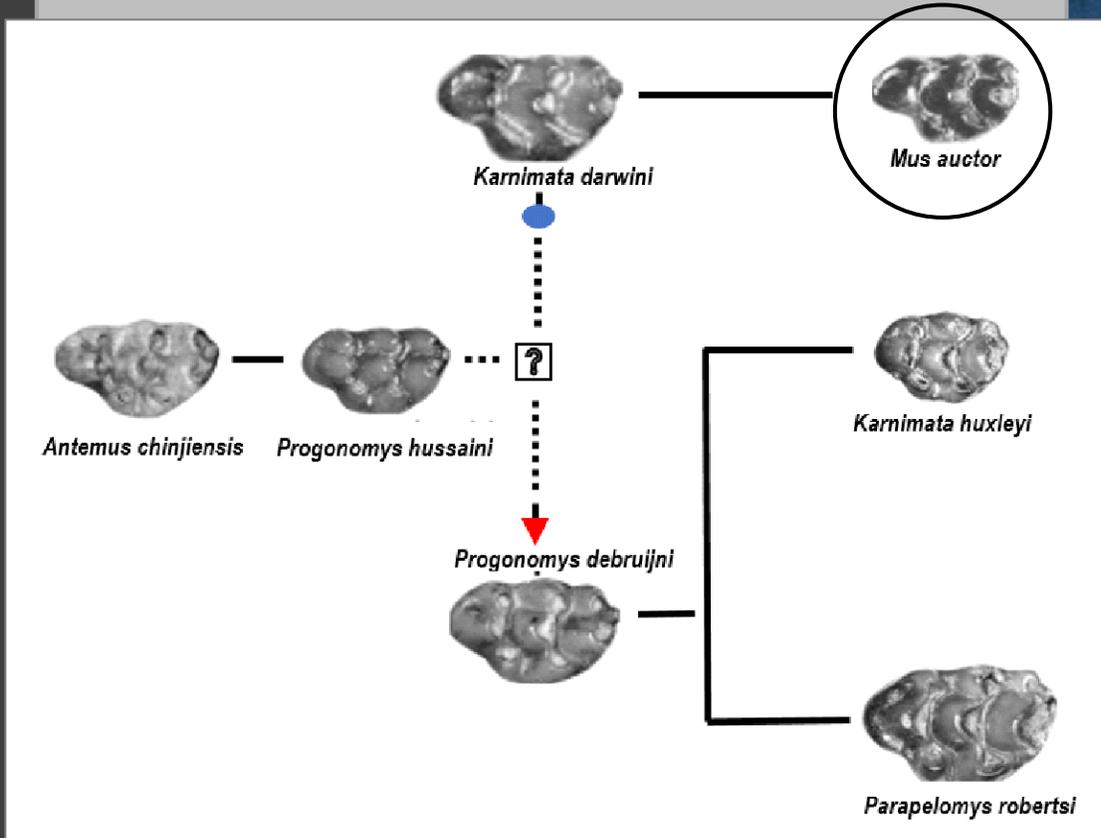
Os estudos mostraram que houve uma interessante divisão que nos ajuda a entender que o camundongo e o rato são animais diferentes. A partir do espécime *Progonomys hussaini*, os cientistas acreditam que houve uma espécie que gerou descendentes que estão agrupados em: camundongos (cujos dentes, na figura, estão na parte de cima, círculo azul) e ratos (dentes da parte de baixo, seta vermelha). Só que isso foi há muito tempo e foi acontecendo lentamente, durante milhões de anos...

Fonte DOI: 1038/srep14444

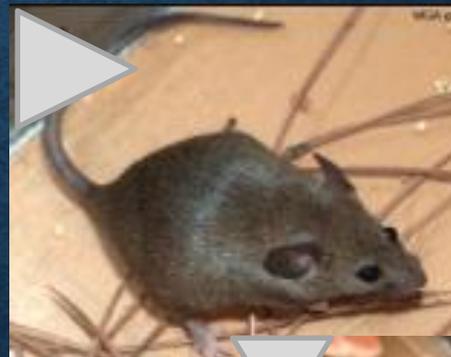


Você chegou ao precursor dos camundongos: o *Mus auctor*.
Infelizmente não temos imagem desse animal que viveu há 11 milhões de anos.

Durante muitos anos, várias espécies e subespécies de camundongos foram surgindo a partir do *Mus auctor*: aqueles que se mantiveram próximos às pessoas, na área urbana, aqueles que preferiram se manter na área rural e até aqueles que ainda vivem no ambiente selvagem.



Mus musculus domesticus

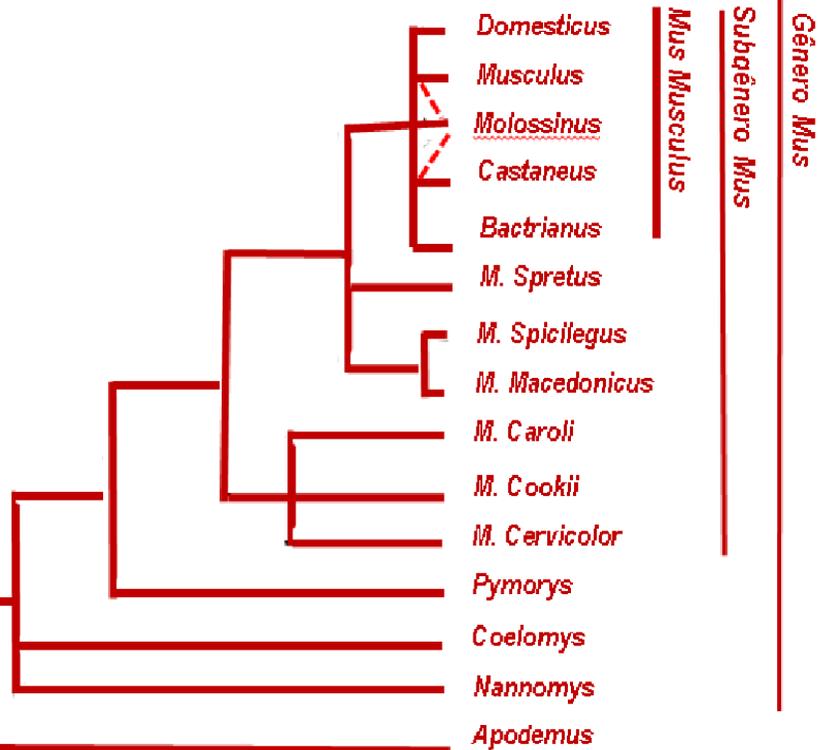


Mus musculus musculus



Mus musculus castaneus

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382008-2.00001-5>



A filogenia, que é o estudo dos grupos de animais, dividiu esse gênero em 11 subgêneros, também chamado de *Mus* e suas espécies. Nosso interesse de estudos está no grande gênero *Mus*, que se refere aos chamados camundongos...

Apresentamos a seguir as quatro principais espécies do gênero *Mus musculus*.

Clique em cada uma delas para conhecer suas características...



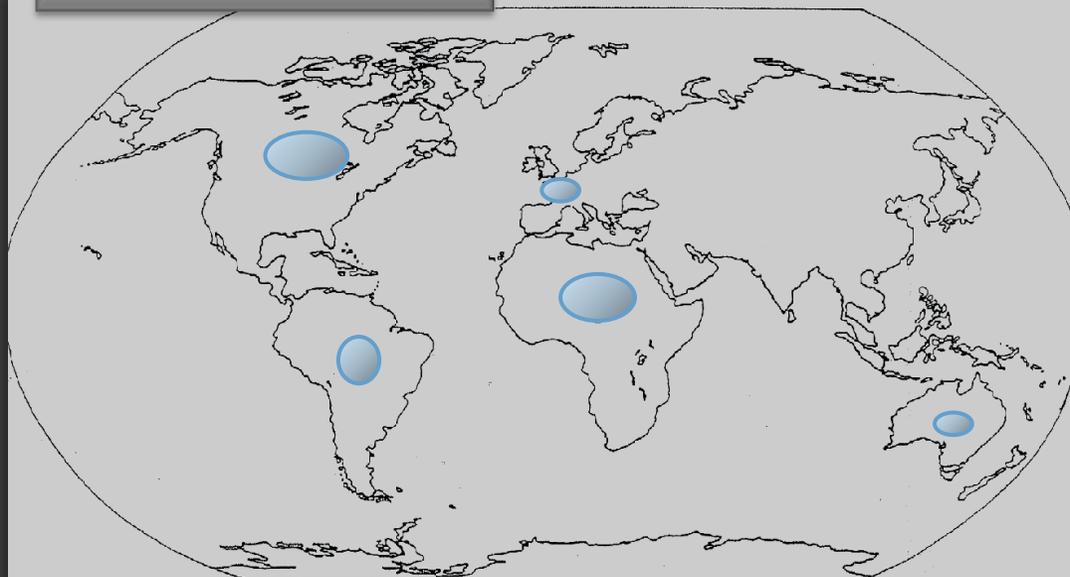
Mus auctor





DOI: [10.1002/ece3.447](https://doi.org/10.1002/ece3.447)

Onde encontramos esse animal?



DOI: [10.7554/eLife.05959.001](https://doi.org/10.7554/eLife.05959.001) M

Mus musculus domesticus

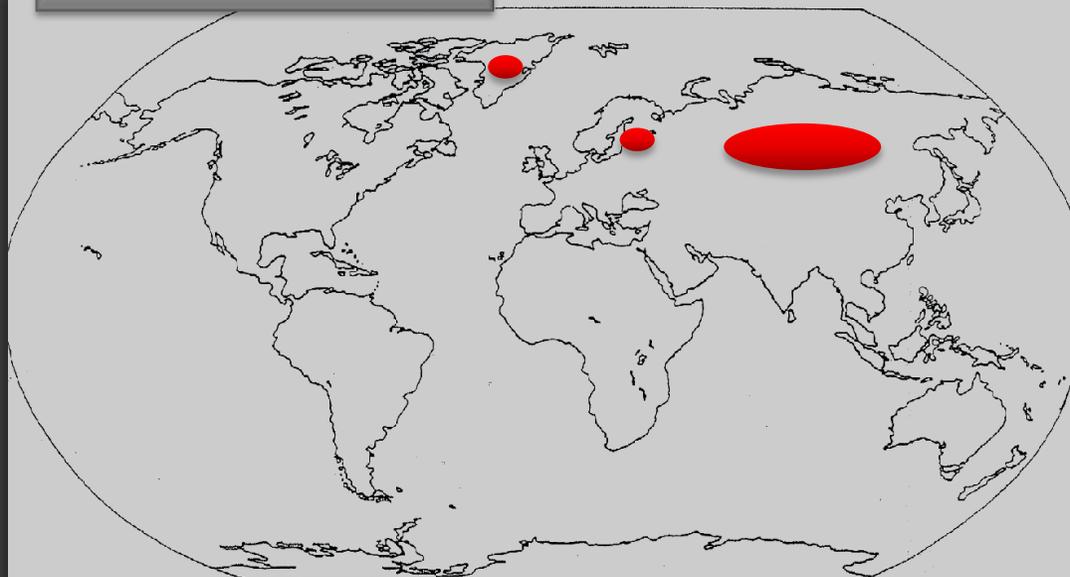
É uma espécie de pequeno roedor encontrado originalmente na Europa e Ásia e, atualmente, distribuído por todo o mundo, com prevalência nas américas. As antigas expedições marítimas que buscavam o “novo mundo” também levavam esses “passageiros”. Nos dias atuais, esses animais estão geralmente associados a habitações humanas. Eles têm cerca de 8 cm de comprimento, pelagem macia, cinza-acastanhada, mais clara nas partes inferiores, orelhas grandes, arredondadas, e cauda nua e longa. No Brasil, há uma diversidade de nomes populares para a espécie, tais como *calungo*, *catita*, *catito* e *mondongo*.





Fonte: <https://www.darwinfoundation.org/en/datazone/checklist?species=5228>

Onde encontramos esse animal?



Mus musculus musculus

Espécie que mede entre 7 e 10 cm de comprimento da cabeça ao fim do corpo. Possui pelagem uniforme, castanho-acinzentada. Esse animal está adaptado a uma grande variedade de condições ambientais e hábitos noturnos. O olfato é altamente desenvolvido, sendo utilizado não somente para detectar alimentos e predadores, mas também para determinar vários sinais de comportamento. A visão é pobre: não distingue cores, o que sugere uma visão monocromática do mundo externo.





Fonte: pixabay.com

Onde encontramos esse animal?



Mus musculus castaneus

Essa espécie designa uma das subespécies menos estudadas do subgênero *M. musculus*. Seu nome – *castaneus* - é geralmente usado para qualquer camundongo encontrado no sul da Ásia, na região de origem da espécie, entre a Índia e o Paquistão. Porém, pela migração de outras subespécies, como *M. m. musculus* e *M. m. domesticus*, existe a possibilidade de um cruzamento entre eles, o que originou a subespécie *M. m. molossinus*. A próxima que veremos...





Fonte: zoeco.com

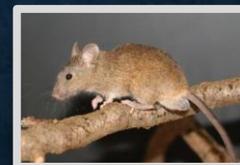
Onde encontramos esse animal?



Mus musculus molossinus

A história evolutiva das subespécies de *M. musculus*, assim como todos os outros seres vivos, apresenta uma característica interessante: ela está em constante transformação! Um exemplo é a espécie de camundongo selvagem japonesa, *M. musculus molossinus*. Ela se origina da mistura entre *M. m. castaneus* e *M. m. musculus*, sendo chamada de espécie de origem híbrida.

<https://academic.oup.com/mbe/article/5/1/63/1054188>

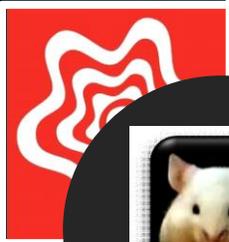




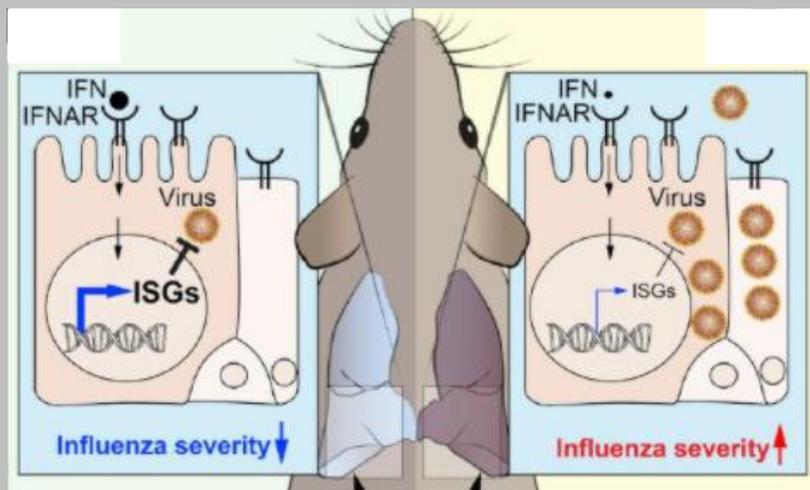
Fotos: Gabriel Oliveira

Atualmente, estuda-se a espécie de camundongos utilizada em laboratório, a subespécie chamada *Mus mus laboratorius*, com características de maior adaptação ao ambiente laboratorial (luminosidade, caixas, piso/cama e ração). Esses ambientes são muito bem controlados, e os camundongos são cuidados sob procedimentos padronizados.

Dessa forma, com as conquistas da legislação e da conscientização dos pesquisadores, não ocorrem maus tratos durante o uso de camundongos, e, sim, um intenso estudo para que eles vivam com o maior bem-estar possível.



Fonte: msf.org



Fonte: https://www.eurekalert.org/pub_releases/2019-07/cp-gmp062719.php

Durante o século XX, foram desenvolvidas vacinas para difteria, varíola, tétano e raiva a partir do uso de camundongos. Isso foi possível porque esses animais têm diversas características biológicas similares às do ser humano.

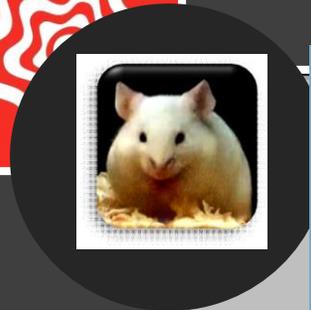
Além disso, durante o século XXI, há um grande desenvolvimento de tecnologias relacionadas à manipulação genética, sendo possível produzir camundongos geneticamente modificados (AnGMs) ou, também, chamados de transgênicos. São animais muito importantes para o estudo de diversas doenças, como a Covid-19.



O uso de animais em laboratório é uma discussão permanente entre os pesquisadores. A ideia é desenvolver tecnologias para superar essa fase da ciência, indo em direção à produção de pesquisas que não necessitem sacrificar nenhum ser vivo. Compartilhamos aqui um vídeo em que duas pesquisadoras do programa “Nunca vi um cientista”, Ana Bonassa e Laura de Freitas, discutem essa questão.



<https://youtu.be/3gs62z8CELg>

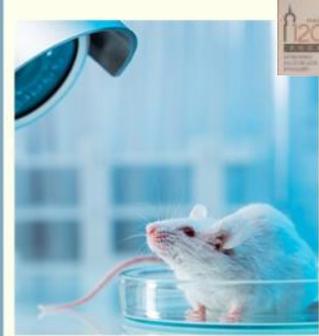


POR QUE ANIMAIS SÃO NECESSÁRIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE REMÉDIOS?

Os animais desempenham um papel crucial no estudo de doenças. A pesquisa em animais ajuda os cientistas a aprenderem sobre doenças, e abre as portas para novas ideias de tratamento.

COORDENAÇÃO DE ENSINO - ICTB/Fiocruz

Fonte: @ensino.cal – Etinete Nascimento



24 DE ABRIL
DIA INTERNACIONAL DOS
ANIMAIS DE LABORATÓRIO

Agradecemos pela vida
que gera mais vida!

COORDENAÇÃO DE ENSINO - ICTB/Fiocruz

Finalmente... nosso agradecimento especial aos camundongos!

Eles também contribuem para nossa qualidade de vida e saúde: ajudam a evitar que novos medicamentos sejam lançados sem os testes adequados, auxiliam na produção de vacinas eficientes e no contínuo conhecimento sobre doenças que ainda não possuem cura e que afetam milhares de pessoas, como a Doença de Chagas e a Covid-19.



Fonte: brasil61.com



EQUIPE DE CRIAÇÃO



Museu da Vida/COC

Paula Bonnato
Susana Melo

Revisão e Apoio
Editorial:

Renata Fontanetto



Consultoria Científica



Laboratório de Biologia Celular

Gabriel Oliveira



Mestrado Profissional em Ciência
em Animais de Laboratório

Maria Inês Doria Rossi



AGRADECIMENTOS

Este material didático é uma forma concreta de agradecer a todos os animais que dão a vida nos laboratórios para que possamos desenvolver soluções para os problemas de saúde que a sociedade enfrenta todos os dias. A todos, nossa eterna gratidão.

