

SÉRIE
E-BOOKS

RATAZANA
Rattus norvegicus;
(Berkenhout, 1769)



BOOK 07



Tapinoma

A CIÊNCIA NO CONTROLE
DE PRAGAS

2026

**Osmar Malaspina,
Priscila Cintra Socolowski,
Marcos Takeaki Dias Monma,
Itamar Cristina Reiss**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ratazana Rattus norvegicus (Muridae) [livro eletrônico] : (Berkenhout, 1769) : Tapinoma : a ciência no controle de pragas / Osmar Malaspina...[et al.]. -- Rio Claro, SP : Tapinoma, 2026. -- (E-books Tapinoma : a ciência no controle de pragas)
 PDF

Outros autores: Priscila Cintra Socolowski,
 Marcos Takeaki Dias Monma, Itamar Cristina Reiss.
 Bibliografia.
 ISBN 978-65-987070-6-4

1. Pragas - Controle 2. Ratos 3. Roedores - Doenças 4. Zoologia I. Malaspina, Osmar.
 II. Socolowski, Priscila Cintra. III. Monma, Marcos Takeaki Dias. IV. Reiss, Itamar Cristina.
 V. Série.

26-353938.1

CDD-599.352

Índices para catálogo sistemático:

1. Ratazanas : Roedores : Transmissores de doenças :
 Zoologia 599.352

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

ISBN: 978-65-987070-6-4



Autores

Osmar Malaspina

Graduado em Ciências Biológicas, possui mestrado (1979) e doutorado (1982) em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Instituto de Biociências de Rio Claro, UNESP, Universidade Estadual Paulista. Atualmente é professor livre docente do Depto de Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências da UNESP, Rio Claro, SP. Coordenador do Grupo de Pesquisa em Ecotoxicologia e Conservação de Abelhas (LECA) e do Grupo de Trabalho para o desenvolvimento de métodos para testes de toxicidade em abelhas nativas brasileiras junto a Comissão Internacional para as Relações Planta-Polinizador (ICPPR). Desenvolve projetos de pesquisa e atua na formação de recursos humanos nas áreas de Zoologia Aplicada e em Biologia Celular envolvendo os temas: insetos sociais, biologia, comportamento, controle, toxicidade, interação planta-polinizador, conservação de polinizadores e produtos apícolas. É um dos cofundadores e sócio proprietário da Empresa TAPINOMA Comércio e Indústria de Desinfestantes Ambientais LTDA (2001).

Priscila Cintra Socolowski

Possui graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas (1998), mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) (2001) e doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), todos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006). Concluiu Pós-Doutorado (2011-2015) na área de Biologia Celular e Molecular também pela UNESP. Tem experiência na área de Zoologia: toxicidade, inseticidas, ecotoxicologia de insetos. Prestou assessoria científica (2010-2022) no HCFMB da UNESP de Botucatu, Hospital Estadual de Botucatu, SARAD, PS Adulto e Infantil (Botucatu-SP), para controle de animais sinantrópicos em ambientes hospitalares. Atuou (2015-2024) como técnica responsável pela operação do Microscópio confocal de varredura a laser, no laboratório de Microscopia Eletrônica da UNESP-CEIS. Atualmente é a Gestora da Qualidade na Empresa TAPINOMA Comércio e Indústria de Desinfestantes Ambientais LTDA, prestando também assessoria científica.

Marcos Takeaki Dias Monma

Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1996), MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (2015). Possui 8 anos de experiência em Toxicologia, Ecotoxicologia e Entomologia, como Diretor de Estudos nas Instituições Bioagri e Ecolyzer. Atuou na área técnica e comercial por 19 anos na Indústria de produtos domissanitários, respectivamente Neogen/Rogama e Insetimax. Desde jan/2024 é o CEO da Empresa TAPINOMA Comércio e Indústria de Desinfestantes Ambientais LTDA.

Itamar Cristina Reiss

Possui Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura pelo Centro Hermínio Ometto, UNIARARAS, Araras -SP; Pós-graduação *latu sensu* em Entomologia Urbana pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP de Rio Claro-SP e Pós-graduação em Engenharia de Sistemas Avançados de Gestão da Qualidade pela FATEP, Faculdade Tecnológica de Rio Claro, SP. Possui vasta experiência em coletas, identificação, coleção e manutenção de formigas em laboratório, sendo a Responsável Técnica da Empresa TAPINOMA Comércio e Indústria de Desinfestantes Ambientais LTDA, desde jun/2009.

Sumário

1. Resumo	05
2. Introdução	05
3. Origem da espécie Rattus norvegicus.	10
4. Biologia	14
5. Comportamento	19
6. Reprodução	25
7. Habitat	27
8. Controle	31
9. A empresa Tapinoma	38
10. Referências Bibliográficas	39

1. Resumo

A ratazana pertence à espécie *Rattus norvegicus* (Muridae) (Berkenhout, 1769), também conhecida por rato-marrom, rato-norueguês ou rato-de-esgoto. Possuem o focinho curto e o corpo pesado, com cauda mais curta que o comprimento do corpo e da cabeça somados. Um adulto pesa de 250 a 600 g e tem pelagem áspera que pode variar de marrom lisa à acastanhada ou cinzenta, mais clara ou mesmo esbranquiçada na zona ventral. Vivem em comunidades dentro de tocas, que podem ter múltiplos pontos de entrada e saída e são geralmente encontradas em barrancos ao redor de edifícios e, ocasionalmente, abaixo deles no solo. São onívoras, mas preferem cereais, frutas, vegetais, carne e peixe. *R. norvegicus*, assim como outras espécies de roedores, podem agir como vetores de um elevado número de patógenos, incluindo vários que podem causar doenças em humanos, como a leptospirose. As ratazanas são originárias do norte da China e se espalharam pelo mundo em associação com o transporte humano, particularmente o tráfego marítimo. São mais bem adaptadas a climas temperados e embora possam habitar áreas rurais, estão mais fortemente associadas aos ecossistemas urbanos. Ratazanas são a espécie de roedor mais favorecida pelo ambiente urbano degradado por ocupações clandestinas, adensamento de locais carentes de infraestrutura básica de habitação e saneamento, sendo responsáveis por surtos de leptospirose, mordeduras e agravos causados por alimentos contaminados por suas fezes e urina. Por serem animais noturnos e subterrâneos, são evidentemente difíceis de se observar. No entanto, estudos laboratoriais recentes mostram que ratazanas são altamente sociais, dependem fortemente de interações cooperativas e apresentam comportamentos pró-sociais elaborados, como libertar parceiros presos e trocar favores. Esses roedores não se beneficiam apenas de seus congêneres, dos quais recebem ajuda, mas também obtêm informações importantes de outros, como por exemplo sobre dietas tóxicas. Aprender a evitar certas dietas levou ao desenvolvimento de novos venenos raticidas e testou a capacidade das ratazanas de evitá-los. Em São Paulo, maior cidade do Brasil, a estimativa é de que existam de 10 a 15 ratazanas por habitante, ou seja, cerca de 120 milhões de roedores circulando nos esgotos da maior metrópole do Brasil. O manejo populacional de ratazanas geralmente é alcançado por meio de métodos de controle letal, particularmente o uso de iscas venenosas.

2. Introdução

A ratazana, também conhecida por rato-marrom, rato-norueguês ou rato-de-esgoto (Mammalia: Rodentia: Muridae) pertence à espécie *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), que é uma das mais difundidas e familiares em todo o mundo. Sua familiaridade e ampla distribuição na sociedade e em trabalhos experimentais de laboratório contradiz uma história migratória complexa. Um exemplo disso é o seu nome popular contraditório: pois a ratazana nem sempre é marrom, pois variações de cores adicionais ocorrem regularmente em algumas populações, e também não há evidência fóssil de nenhuma espécie de *Rattus* originária da Noruega, da qual deriva seu binômio científico “*norvegicus*” (Berkenhout, 1769; Aplin et al., 2003; Lindsey e Baker, 2019) (**Figura 1**)

Figura 1: ratazana, *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769).



Fonte: Pelgar, 2017.

As ratazanas são animais de focinho curto e corpo pesado, com cauda mais curta que o comprimento do corpo e da cabeça somados. Um adulto pesa de 250 a 600 g e tem um comprimento total da cabeça e do corpo de aproximadamente 20 a 27 cm quando adulto, sendo a cauda de tamanho mais curto do que essa medida. A maioria dos ratos pertencentes à espécie *R. norvegicus* terá pelagem marrom lisa, mas isso não é garantia da espécie, pois podem apresentar pelagem áspera de coloração acastanhada a cinzenta, mais clara ou mesmo esbranquiçada na zona ventral (Funasa, 2002).

Vivem em comunidades dentro de tocas, que podem ter múltiplos pontos de entrada e saída e são geralmente encontradas em barrancos ao redor de edifícios e, ocasionalmente, abaixo deles no solo. São onívoros, embora prefiram alimentos frescos e desprezem estragados, fermentados ou azedos. Sua dieta é variável, mas preferem cereais, frutas, vegetais, carne e peixe. As necessidades hídricas variam com a espécie e com o tipo de dieta que possuem (Funasa, 2002; Funasa, 2006).

R. norvegicus, assim como outras espécies de roedores, podem agir como vetores de um elevado número de patógenos (Meerburg *et. al.*, 2009), incluindo vários que podem causar doença em humanos, como leptospirose, estreptobacilose (febre da mordedura do rato), criptosporidiose, febre hemorrágica viral, febre Q e a síndrome pulmonar por hantavírus. As ratazanas podem também servir de reservatório para *Toxoplasma gondii* (causador da toxoplasmose), que pode ser transmitida dos ratos para os humanos apenas quando gatos domésticos ingerem espécimes de *R. norvegicus* infectados (Dubeya e Frenkel, 1998) (**Figura 2**).

Figura 2: gato doméstico e ratazana adulta da espécie *R. norvegicus*, que pode ser reservatório do parasita *Toxoplasma gondii*, causador da toxoplasmose.



Fonte: Biodiversity4all, 2024.

A ratazana (*R. norvegicus*) e o rato-de-telhado (*R. rattus*) são espécies de roedores urbanos cosmopolitas que, assim como o camundongo (*Mus musculus*), seu parente da família Muridae, são classificados ecologicamente como animais comensais sinantrópicos, ou seja, que vivem associados aos homens nos ambientes urbanos de forma oportunista, para obtenção de recursos (Feng; Himsworth; 2014).

No entanto, apesar de pertencerem ao mesmo gênero, as ratazanas apresentam hábitos, comportamentos e habitat bastante distintos do rato-de-telhado (*R. rattus*), assim como também existem muitas diferenças morfológicas (**Figura 3**). O raio de ação da ratazana tende a ser menor do que o do rato-de-telhado, pois tem maior peso corpóreo, apresentando menor agilidade e tendo mais dificuldade em passar por espaços pequenos e escalar muros (Funasa, 2002).

Observa-se na prática que o rato-de-telhado comumente abriga-se dentro da edificação (forros, sótãos, telhados, armários) e encontra ali abrigo e alimento. Ele é um escalador ágil e prefere áreas altas. Já a ratazana é uma invasora externa e rasteira, que vem de fora, constrói tocas em subsolos, esgotos, quintais ou lixeiras. É um animal mais robusto, excelente nadador, que costuma entrar em busca de comida, muitas vezes subindo através de ralos, frestas ou encaunamentos. Para tanto, os focos de controle ficam diferentes, pois para vedar o acesso de ratos-de-telhado deve-se impedir acesso ao telhado/forro e eliminar fontes de alimento nos cômodos superiores. Já para impedir a entrada de ratazanas o foco deve ser a vedação externa (ralos, buracos de esgoto e limpeza de entulhos nos quintais) (CCZ, Prefeitura Município de São Paulo, 2025).

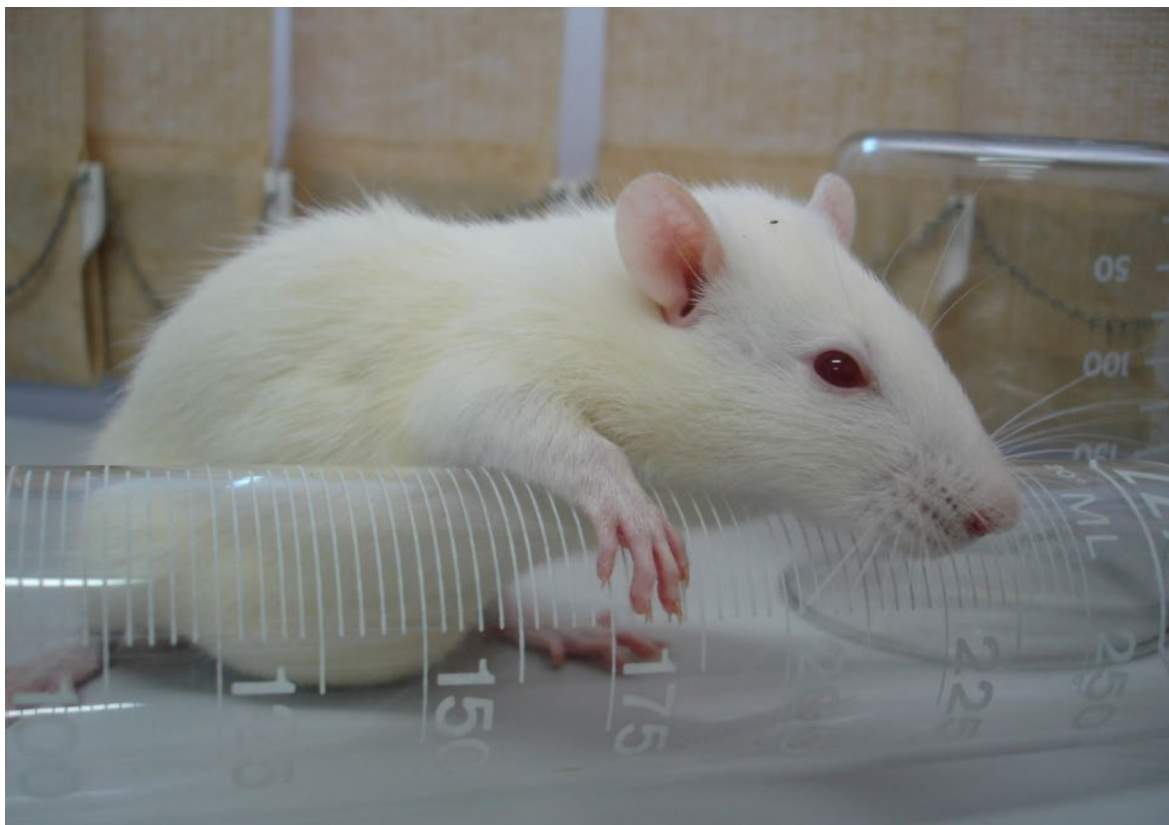
Figura 3: diferenças morfológicas entre ratazana (*R. norvegicus*), rato-de-telhado (*R. rattus*) e camundongo (*Mus musculus*).



Fonte: Columbia Shuswap invasive species, 2025.

O código genético da ratazana (*R. norvegicus*) já foi decifrado por um grupo de cientistas, tornando-a o terceiro mamífero, após o ser humano e o camundongo, a ter seu genoma sequenciado. A pesquisa foi liderada pelo *Baylor College of Medicine*, nos Estados Unidos, que abrigou o Projeto de Sequenciamento do genoma do Rato. A descoberta permite que os cientistas identifiquem genes responsáveis por traços de personalidade como agressividade ou inteligência, ou que estejam relacionados à dependência de drogas. O rato de laboratório foi considerado uma ótima escolha para a pesquisa médica, pois o sequenciamento do seu genoma é importante para a área da saúde (BBC, 2004; Gibbs *et al.*, 2004). (Figura 4).

Figura 4: rato de laboratório da espécie *R. norvegicus*, linhagem Wistar (ratos albinos), utilizado em pesquisas científicas de laboratório.

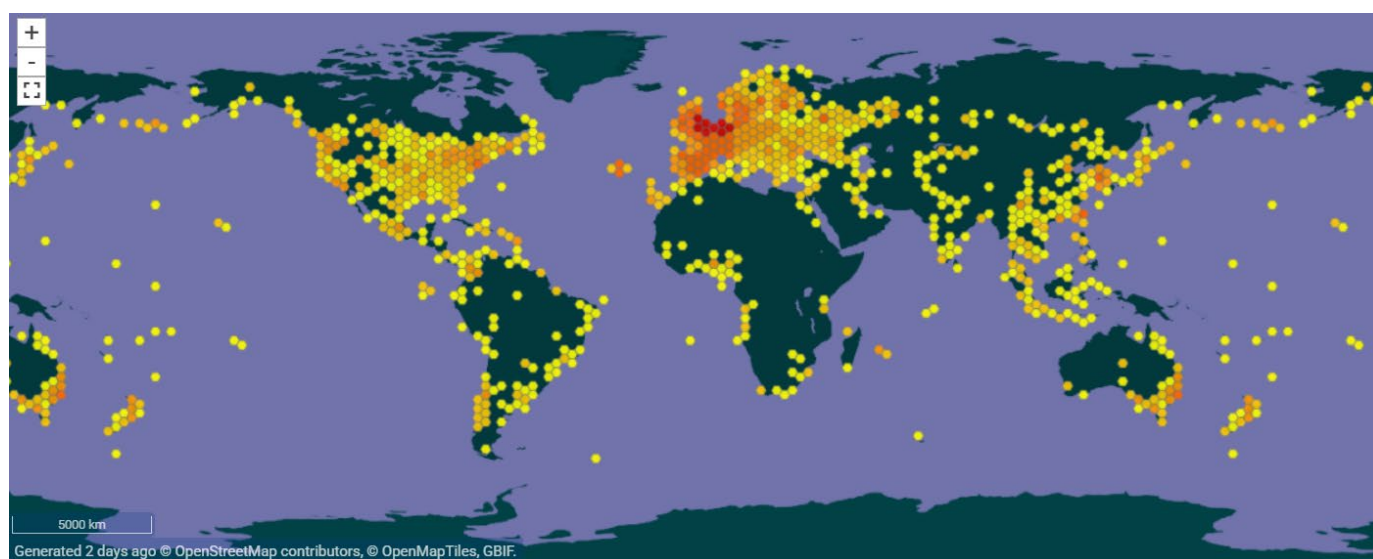


Fonte: Bioterio Central UFSC, 2025.

3. Origem da espécie *Rattus norvegicus*.

As ratazanas são originárias do norte da China e assim como o rato-de-telhado, se espalharam pelo mundo em associação com o transporte humano, particularmente o tráfego marítimo. Os ratos-de-telhado são mais abundantes em áreas costeiras e nos trópicos, enquanto as ratazanas são mais bem adaptadas a climas temperados (Nowak e Walker, 1991, Nagorsen, 2005, Bonnefoy et al., 2008). Além disso, embora as ratazanas possam habitar áreas rurais como os ratos-de-telhado, elas estão mais fortemente associadas a ecossistemas urbanos (Yahner, 2001) (Figura 5).

Figura 5: Distribuição de *R. norvegicus* no mundo, registrado como espécie introduzida em 140 locais (países ou ilhas).



Fonte: GBIF, 2025

As únicas zonas livres de *R. norvegicus* no mundo são a Antártida, algumas regiões das costas do Ártico, algumas ilhas especialmente isoladas, a Província de Alberta do Canadá, e certas áreas de conservação na Nova Zelândia. A Antártida é um continente quase totalmente coberto pelo gelo e não tem habitantes humanos permanentes, tornando-o inabitável para as ratazanas. O Ártico tem invernos extremamente frios a que as ratazanas não podem sobreviver ao ar livre, e a densidade populacional humana é extremamente baixa. (Perrow e Davy, 2002; Handwerk, 2003). No entanto, dada a sua proximidade com o homem e sua instalação em ambientes aquecidos, sua presença já está registrada na lista de animais invasores na página do governo do Alasca, no Ártico (Figura 6).

Figura 6: distribuição das ratazanas no território do Alaska, no Ártico.



Fonte: Alaska Department of fish and games, 2025

Nos estudos sobre o processo de domesticação da ratazana, três vias principais foram propostas: via comensal; via da presa; e via direcionada. A via comensal ocorre quando os animais são atraídos para ambientes humanos e passam por um período prolongado de habituação; como por exemplo ocorreu a domesticação de gatos, porcos e cachorros. O caminho da presa para a domesticação ocorre quando os humanos controlam a caça selvagem, incentivando sua proliferação e manejando o rebanho, como provavelmente tenha ocorrido na domesticação de ovelhas, cabras e gado bovino. Finalmente, a via direcionada para a domesticação envolve a seleção específica de indivíduos para reprodução, com propósito deliberado, como espécies domesticadas: raposas, visons e chinchilas. Esses caminhos não são rígidos e aspectos de cada um podem se cruzar, mas cada um pode apresentar suas próprias pressões seletivas subjacentes, que podem então influenciar o curso de sua domesticação (Zeder, 2012)

Os principais processos de domesticação de ratazanas tem início em 1787, no século XVIII, quando eram criados por japoneses, que publicaram um guia para criadores. O título completo é “Chingansodategusa” (珍玩鼠図説), que significa “Um guia ilustrado sobre a criação de ratos curiosos”. O guia é uma obra importante sobre a criação de ratazanas e a história da pesquisa com ratazanas no Japão, destacando o interesse precoce pela genética de ratazana e sua criação como animais de estimação. Mais tarde (1851), passaram a ser utilizados em atividades esportivas sangrentas, quando eram perseguidos e mortos por cães em arenas -“*London Labour and the London Poor*”-, de onde surgiram os ratos domésticos europeus. Já os ratos de laboratório representam a reprodução seletiva, para o desenvolvimento de linhagens consanguíneas em laboratório no Instituto Wistar da Filadélfia no início do século XX. **(Figura 7).**

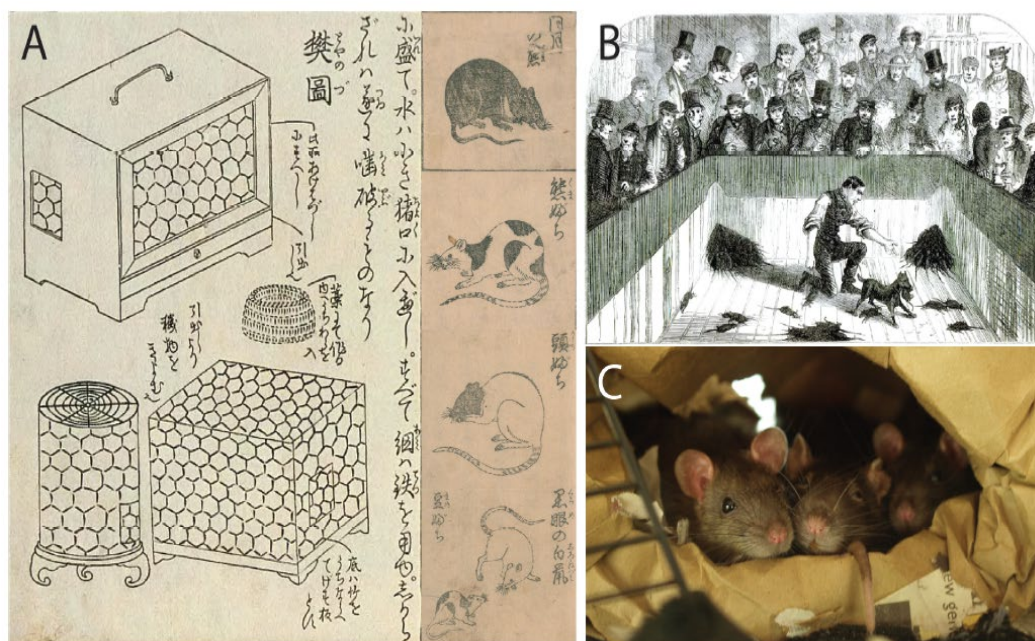
Figura 7 : Mapa indicando a distribuição nativa presumida de *Rattus norvegicus* (em azul) e os locais dos principais processos de domesticação de ratazanas (marcados com representações). (A): criação de roedores japoneses; (B): representação de um cão perseguidor de ratazanas; (C): ratazanas ou ratos de laboratório



Fonte: Adaptado de Hulme-Beaman *et al.*, 2021.

O registro mais antigo de ratazanas em contextos arqueológicos, confirmado por análises morfológicas avançadas (morfometria geométrica), deriva do centro ou norte da China, datando do Neolítico Inferior e do desenvolvimento da agricultura (7000 a 9000 a.C.). Estes foram encontrados em associação direta com humanos e lixões humanos, o que indica uma provável relação para esta população. Não há evidências arqueológicas diretas da domesticação de ratazanas ou de sua manutenção em cativeiro; relatos históricos de criação e reprodução são portanto, a melhor evidência para sua domesticação (Hulme-Beaman *et al.*, 2021). A criação seletiva de ratazanas albinas em alguns países do noroeste europeu, nomeadamente na Grã-Bretanha, era destinada à utilização dos animais numa forma de desporto sangrento, agora proibido, conhecido por iscagem. Este “esporte”, que envolvia cães e ratos, e foi muito popular no século XVII, e consistia em colocar um cão em uma arena repleta de ratos, e o cão que matasse mais ratos em menos tempo vencia (**Figura 8**).

Figura 8: Painel de ratos domésticos: (A) Imagem composta de gaiolas para ratos e camundongos do Yoso-tama-no-kakehashi (1775) e quatro imagens de diferentes morfologias de cores de ratazanas do Chingan-so-date-gusa (1787). (B) Evento de iscagem para ratazanas retratado em Mayhew (1851) - Trabalhadores e pobres de Londres. (C) Três ratazanas-fêmeas exibindo comportamento social gregário.



Fonte: Hulme-Beaman et al., 2021 (crédito da foto: Robert Lachlan)

À medida que a espécie se foi expandindo a partir do leste asiático, as populações de *R. norvegicus* tenderam a substituir as populações de *R. rattus* em torno das habitações humanas. A nova espécie, para além de ser mais corpulenta e mais agressiva, foi favorecida pela progressiva mudança dos edifícios, que tenderam a evoluir de estruturas em madeira para estruturas em alvenaria de pedra ou tijolo, beneficiando as ratazanas capazes de escavar tocas e de viver em buracos face àquelas, como o rato-de-telhado (*R. rattus*), melhor adaptadas à vida sobre as árvores. *R. norvegicus* também se mostrou extremamente adaptável, sendo capaz de aproveitar uma maior variedade de alimentos e ser mais resistente a situações climáticas extremas (Wikipedia, 2025).

A disponibilidade constante de comida em áreas urbanas é um fator-chave para o aumento da população de ratos. Rações para cães e gatos deixadas ao ar livre, especialmente durante a noite, são uma fonte de alimento fácil e calórica para os ratos-de-telhado. Da mesma forma, a coleta ineficiente de lixo e o acúmulo de resíduos oferecem um banquete contínuo, facilitando a reprodução desses animais (Richardson et al, 2025; GBIF, 2025).

4. Biologia

Das 61 espécies do gênero *Rattus*, a grande maioria é de animais silvestres e somente 14 se comportam como pragas agrícolas, em todas as regiões geográficas que ocupam. Apenas duas dessas espécies tem distribuição cosmopolita: a ratazana - *R. norvegicus* e o rato-de-telhado - *R. rattus* e ambas são encontradas em todos os continentes, com exceção da Antártica, e na maioria das grandes ilhas (Aplin *et al.*, 2003). Pesquisadores destacam o papel benéfico desempenhado por esses roedores na teia alimentar e no ciclo de nutrientes, promovendo dispersão de sementes e fornecendo habitats para outras espécies em ecossistemas florestais e de pastagens. Apenas cerca de 10% das espécies de roedores podem ser categorizadas como pragas e precisam ser manejadas (Dickman, 1999).

O nome “roedor” é derivado do latim ‘*rodere*’, que significa roer, devido ao fato de que todos os animais pertencentes a este grupo possuem um par de dentes incisivos que apresentam constante crescimento (cerca de 0,4 mm/dia) e que precisam ser desgastados. Dessa forma, as ratazanas estragam muito mais alimentos do que realmente necessitam para se alimentar (Tripathi, 2014) (**Figura 9**).

Figura 9: dentes incisivos de ratazana (*R. norvegicus*).



Fonte: Biodiversity4all, 2025.

A ratazana é a mais corpulenta das espécies que integram o gênero *Rattus*. Apresenta pelagem áspera de coloração acastanhada a cinzenta, mais clara ou mesmo esbranquiçada na zona ventral, os animais adultos apresentam comprimento corporal entre 20 a 25cm, a que acresce a cauda, que mede de 18 a 25cm de comprimento, pouco mais curta ou de tamanho aproximadamente equivalente ao corpo. As orelhas são pequenas, a pele é áspera e os pés apresentam curtas membranas interdigitais (BASF, 2014)

Os machos adultos pesam em média 350g e as fêmeas cerca de 250 g, mas têm sido reportados indivíduos excepcionalmente grandes, com pesos que podem chegar até 900-1000g. Estes espécimes anormalmente pesados apenas ocorrem em situações excepcionais de disponibilidade de alimento e em ambiente doméstico (Leslie *et al.*, 1946). Em 2014, uma ratazana da espécie *R. norvegicus* excepcionalmente grande, com um comprimento corporal de 40 cm (excluindo-se a cauda) e com um peso de 1 kg, foi capturada numa residência de Estocolmo e foi apelidada de *Ratzilla*, gerando uma história que se tornou viral nas redes sociais (BBCNews, 2014) (**Figura 10**).

Figura 10: ratazana da espécie *R. norvegicus* excepcionalmente grande, capturada numa residência de Estocolmo e apelidada de *Ratzilla*



Fonte: BBCNews, 2014

R. norvegicus é dotado de excelente capacidade auditiva, são sensíveis aos ultrassons e possuem sistema olfativo muito desenvolvido. A acuidade visual, ou seja, a medida da clareza e nitidez da visão das ratazanas é baixa, enquanto nos espécimes albinos (ratos de laboratório), desprovidos de melanina nos olhos, é ainda menor. No entanto, a sua percepção do azul está enriquecida com receptores de radiação ultravioleta, o que lhes permite ver numa banda em que a maioria das espécies de mamíferos é cega (Hanson, 2007).

Nas grandes cidades, as ratazanas perdem parcialmente algumas de suas características biológicas comportamentais, como a neofobia (desconfiança a objetos e alimentos estranhos), pela próxima convivência com o homem e à dinâmica da cidade. Os alimentos disponíveis, como os provenientes do lixo orgânico inadequadamente disposto ou tratado, são muito abundantes, o que acentua a proliferação desses roedores. Ratazanas são a espécie de roedor mais favorecida pelo ambiente urbano degradado por ocupações clandestinas, adensamento de locais carentes de infraestrutura básica de habitação e saneamento, sendo responsável por surtos de leptospirose, mordeduras e agravos causados por alimentos contaminados por suas fezes e urina (Prefeitura SP, 2025).

Os ratos urbanos (ratazana e rato-de-telhado) estão associados a transmissão de quarenta a sessenta tipos diferentes de doenças, sendo as mais graves a leptospirose e a peste bubônica (Burt, 2006). Além das doenças propriamente ditas, infestações por ratos em uma determinada região podem causar estresse crônico, impactando os residentes tanto física quanto mentalmente (Byers *et al.*, 2019) (**Tabela 1**).

Tabela 1: Principais doenças transmitidas por roedores ao homem e animais domésticos, em que a ratazana (*R. norvegicus*) pode ser o animal hospedeiro.

	DOENÇAS	AGENTE CAUSAL	MODO DE TRANSMISSÃO
Viroses	Hantavirose	<i>Hantavirus</i>	Aerossóis contaminados por fezes, saliva, sangue, urina de roedores infectados
Bacterioses	Febre por mordedura do rato (Sodoku)	<i>Spirillum minus</i> . <i>Streptobacillus moniliformis</i>	Mordedura
	Brucelose	<i>Brucela abortus</i>	Ingestão de leite contaminado, manipulação de produtos contaminados
	Salmonelose	<i>S.typhimurium</i> <i>S.enteritidis</i> <i>S.dublin</i>	Ingestão de alimentos contaminados por fezes de roedores
	Leptospirose	<i>Leptospira interrogans</i>	Contato com água, solo ou alimentos contaminados pela urina de roedores
	Peste	<i>Yersinia pestis</i>	Picada de pulgas infectadas: <i>Xenopsylla cheopis</i> , <i>Polygenis spp</i> , <i>Pulex spp</i> .
	Tifo murino	<i>Rickettsia typhi</i>	Fezes de pulgas (<i>Xenopsylla cheopis</i>) contaminadas
	Erisipela bolhosa	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	Abrasões da pele, manipulação de produtos contaminados
Micoses	Micose	<i>Emmonia crescens</i>	Contato com esporos dos fungos existentes em locais infestados por roedores
Parasitoses	Triquinose	<i>Trichinella spirallis</i>	Ingestão de carne de porco mal cozida
	Toxoplasmose	<i>Toxoplasma gondii</i>	Ingestão de carne mal cozida, contato com animais infectados
	Verminose	<i>Capillaria hepatica</i> , <i>Hymenolepis diminuta</i> , <i>Hymenolepis nana</i>	Alimentos contaminados por fezes. Ingestão de roedores contaminados (cães, gatos, porcos)
	Angiostrongilíase abdominal	<i>Angiostrongillus costaricensis</i>	Ingestão de frutos e legumes crus contaminados

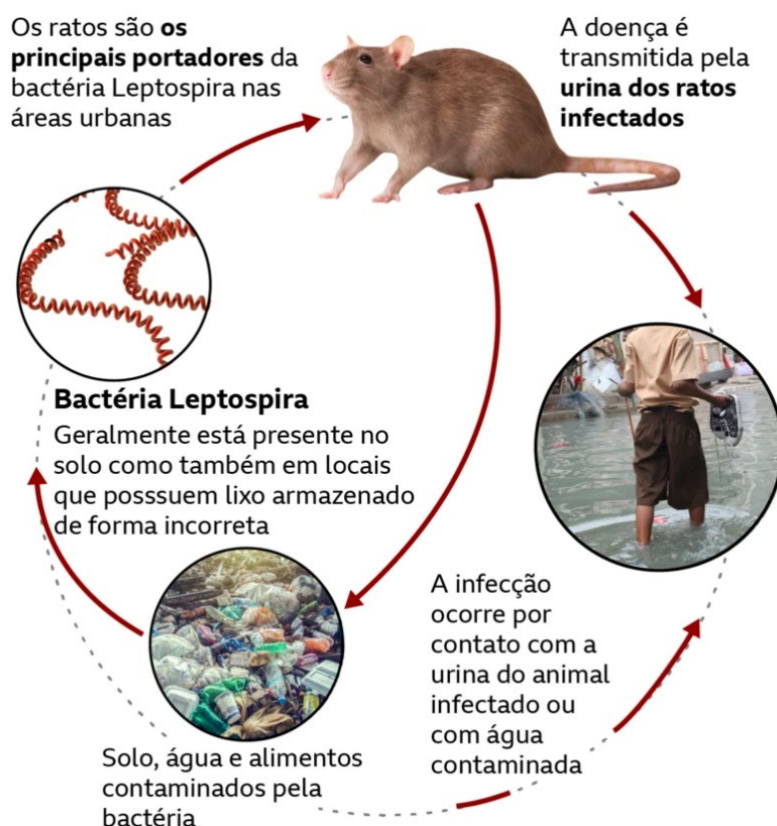
Fonte: adaptado de FUNASA, 2002.

As populações de ratazanas são por vezes erroneamente consideradas como o principal reservatório da peste bubônica, a Peste Negra na Idade Média na Europa. No entanto, o portador original das pulgas infectadas com a doença foi o rato-de-telhado (*Rattus rattus*), conhecido também como rato-preto. Também existe a hipótese de que a redução nas populações de ratos-pretos, ocasionada pela introdução da ratazana na Europa, teria levado à redução da peste bubônica entre as populações europeias. No entanto, as datas dessas alterações na população de ratazanas não coincidem com o aumento e decréscimo dos surtos de peste. Contudo, as ratazanas da espécie *R. norvegicus* podem adoecer com a peste, e através das pulgas transmiti-la, tal como várias espécies de mamíferos não roedores, incluindo cães, gatos e humanos (Bollet, 2004; Hays, 2005; Barnes, 2007; Last, 2010; Biodiversity4all, 2025).

A leptospirose é uma doença infecciosa aguda, potencialmente grave, causada por uma bactéria do gênero *Leptospira*. Em geral, ela é mais comum em áreas com menores índices de desenvolvimento socioeconômico e saneamento básico precário. Segundo dados do Ministério da Saúde, cerca de 4 mil casos de leptospirose são confirmados por ano no Brasil e a ratazana é o principal agente transmissor da doença.

O risco de infecções e a ocorrência de surtos de leptospirose é maior na época das chuvas, após o contato das pessoas com a água ou urina contaminada, quando a bactéria penetra na pele e pode atingir a corrente sanguínea. Em alguns casos, a doença pode ser assintomática e os sintomas podem ser confundidos com gripe ou dengue: como febre, mal-estar, dores de cabeça e musculares. Tais sintomas geralmente desaparecem após 3 ou 4 dias da manifestação da leptospirose ou, dependendo do caso, podem evoluir para a Síndrome de Weil, que é uma forma grave da doença (Faculdade de Medicina da UFMG, 2018) (**Figura 11**).

Figura 11: ciclo de transmissão da Leptospirose, doença cujo principal agente transmissor é a ratazana.



Fonte: BBC, 2023.

5.Comportamento

As ratazanas (*R. norvegicus*) constroem seus ninhos preferencialmente em túneis abertos no subsolo, e iniciam a procura de alimentos ao cair da noite, com um segundo período de incursões antes do nascer do dia. Apenas em casos de superpopulação ou de perigo são vistos durante o dia. Durante seus deslocamentos, dos ninhos aos alimentos, utilizam os mesmos percursos, formando trilhas, visíveis no próprio solo. (Funasa, 2002).

As ratazanas desta espécie têm comportamento noturno e são boas nadadoras, tanto na superfície como debaixo de água, e têm sido observadas escalando postes de metal redondos e afilados com vários metros de altura para alcançar dispositivos alimentadores de pássaros de jardim. Escavam com facilidade, construindo com frequência sistemas de tocas extensos e complexos (Biodiversity4all, 2025) (**Figura 12**).

Figura 12: ratazana da espécie *R. norvegicus* escalando portão metálico.



Fonte: Biodiversity4all, 2025.

As ratazanas apresentam habilidades sensoriais para se locomover livremente, buscar por alimento e fugir de predadores no escuro. Apresentam alta sensibilidade à luz, percebendo variações de claro e escuro. Sua habilidade olfativa é muito desenvolvida, sendo capaz de perceber alimentos preferidos no meio de outras substâncias de menor interesse ou detectar odores atrativos ou repelentes. O paladar apurado e sua memória para gostos permitem que detecte pequenas quantidades de substâncias tóxicas no alimento. A audição é um de seus sentidos mais desenvolvidos, pois reage a qualquer barulho repentino e também ao ultrassom, ajudando a detectar e escapar do perigo com muita antecedência. Entretanto, o o sentido mais desenvolvido é tato; pois suas vibrissas (bigodes) estão em contínuo movimento, em contato com o chão, muros ou objetos próprios, auxiliando na orientação do animal. Possui pelos longos sensíveis espalhados por seu corpo, que quando em contato com superfícies verticais, auxiliam na orientação (Funasa, 2006) (**Figura 13**)

Figura 13: ratazana em movimentação durante escalada evidenciando pelagem sensorial.



Fonte: Biodiversity4all, 2025.

Os roedores vivem em colônias ou agrupamentos, cujo número varia conforme as condições ambientais do território. Em caso de perigo iminente, o comportamento de fuga se alastra em cadeia na colônia, sem que a causa real da ameaça seja percebida por todos, bastando que um primeiro animal perceba o perigo e inicie o movimento de fuga, sendo imitado pelos demais. Os roedores costumam remover alimentos para suas tocas para comer em segurança ou alimentar os filhotes. Um detalhe fisiológico interessante é que estes animais não vomitam, devido à posição anatômica de sua glote (Funasa, 2006) (**Figura 14**).

Figura 14: ratazana alimentando-se de carcaça animal.



Fonte: Biodiversity4all, 2025.

Ratazanas apresentam uma clara resposta neofóbica (medo de novos objetos). A neofobia é uma característica comportamental forte e consistente entre ratos (Barnett, 1956) e representa um grande obstáculo para o controle e manejo destes roedores, pois apresentam aversão a novos objetos e/ou alimentos. A neofobia, observada tanto em ratos-de-telhado quanto em ratazanas, evoluiu como uma resposta ao intenso controle humano (Inglis *et al.*, 1996). Apesar das suas fortes tendências neofóbicas, o desejo de evitar novos objetos e condições geralmente é superado de forma relativamente rápida devido à natureza adaptativa dos ratos, particularmente sob condições de fome e recursos escassos (Barnett e Spencer, 1951) (**Figura 15**).

Figura 15: ratazana sobre alimento em ambiente de abundância alimentar.



Fonte: Biodiversity4all, 2025.

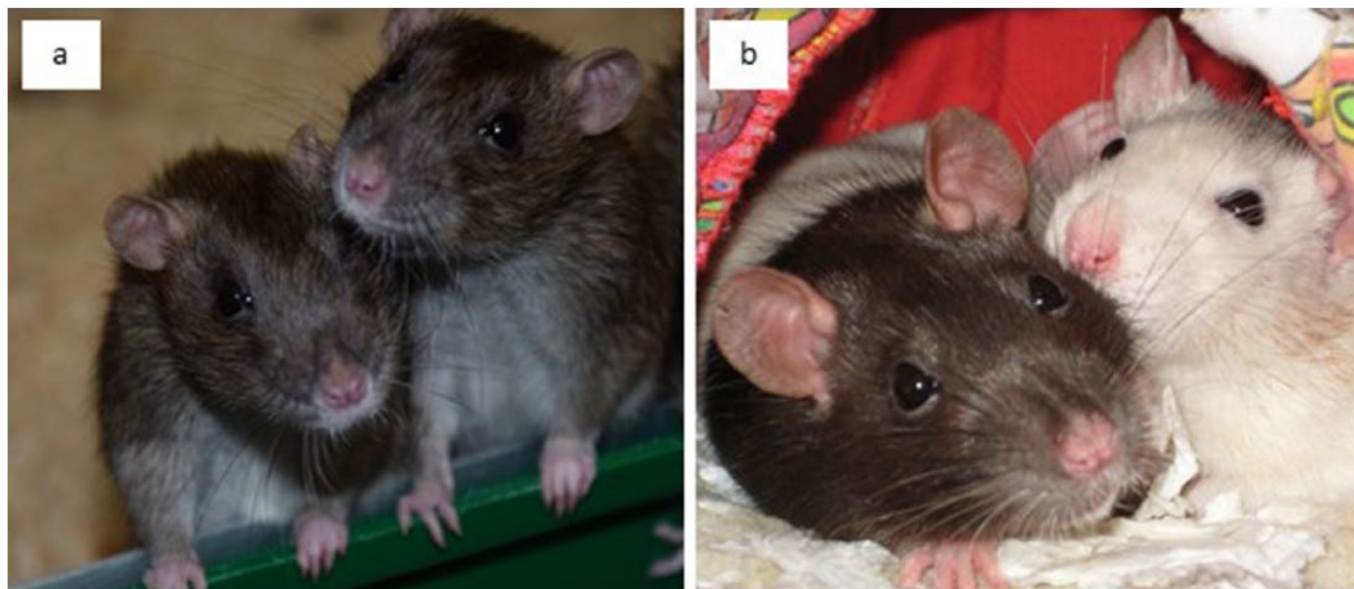
No que diz respeito à competição interespecífica, o tamanho importa e por serem maiores e de natureza mais agressiva, as ratazanas têm invadido o território dos ratos-de-telhado, forçando-os a abandonarem seus ninhos e se refugiarem em locais mais altos, como telhados, tubulações e andares superiores de edifícios (Nowak e Walker, 1991).

Embora tenha sido observado que ambas as espécies são capazes de se alimentarem juntas, o deslocamento de ratos-de-telhado para lugares mais altos provavelmente restringe seu acesso a recursos disponíveis no terreno (Barnett e Spencer, 1951). Na verdade, as ratazanas podem substituir completamente os ratos-de-telhado onde as duas espécies coexistem, mantendo-os apenas nos portos através de introduções periódicas (Barnett e Spencer, 1951). Devido à exclusão dos ratos-de-telhado de habitats favoráveis pelas ratazanas, os ratos-de-telhado foram declarados ameaçados de extinção em muitas áreas (Lund, 1994).

Considerando-se a sua onipresença e estreita associação com humanos, é surpreendente o quão pouco se sabe sobre o comportamento social individual das ratazanas em condições naturais. Por serem animais noturnos e subterrâneos, são evidentemente difíceis de se observar e existe a suposição geral de que ratazanas selvagens não são particularmente pró-sociais em

relação aos seus congêneres (Inglis *et al.*, 1996, Feng e Himsforth, 2014). No entanto, estudos laboratoriais recentes que mostram que ratazanas são altamente sociais, dependem fortemente de interações cooperativas e apresentam comportamentos pró-sociais elaborados, como libertar parceiros presos e trocar favores (Wrighten e Hall, 2016, Mogil, 2019; Schweinfurth, 2021;) (**Figura 16**).

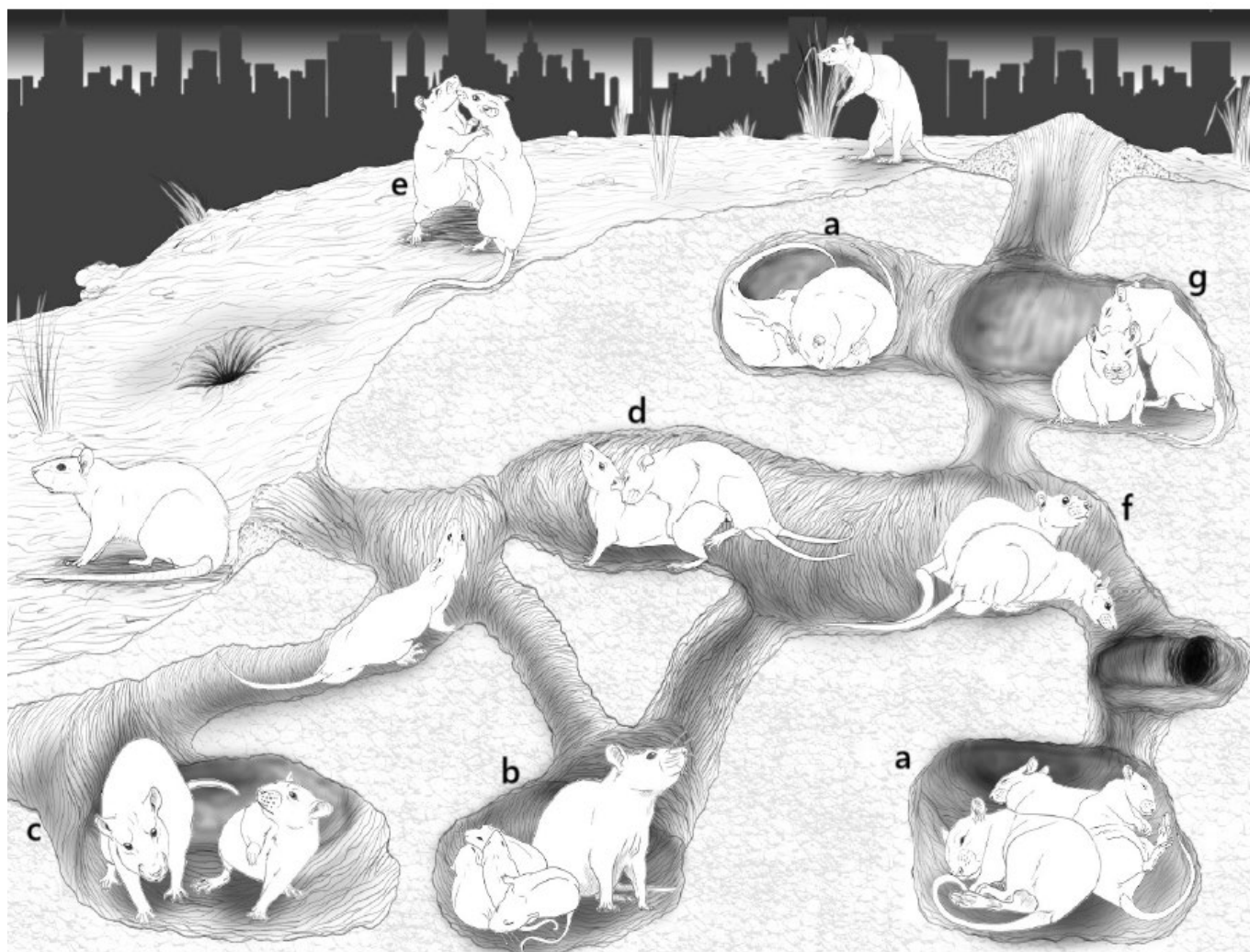
Figura 16: Ratazanas selvagens (a) e domesticadas (b).



Fonte: Schweinfurth, 2020.

Ratazanas são animais sociais que vivem em grandes colônias, compostas por mais de 150 indivíduos fêmeas e machos com gerações sobrepostas. As ratazanas de uma colônia estabelecem um sistema de tocas subterrâneas com canais e câmaras compartilhados. Nessas câmaras, eles geralmente se amontoam para se aquecer e frequentemente dormem assim. As fêmeas estabelecem seus ninhos nessas câmaras, onde dão à luz a até oito filhotes. Os membros da colônia se reproduzem quando os machos se aproximam das fêmeas, que respondem defensivamente com chutes laterais, se não estiverem em estro (cio- período de ovulação em que a fêmea aceita o macho). Se ela estiver receptiva, vários machos copularão com ela. As ratazanas estabelecem uma hierarquia de dominância, que é mais pronunciada em machos do que em fêmeas. Quando as ratazanas se encontram, elas se inspecionam, enquanto os indivíduos subordinados mostram uma postura submissa, rastejam sob o outro ou evitam tais contatos para evitar conflitos. A maioria dos conflitos, no entanto, ocorre entre ratazanas de colônias diferentes. As brigas geralmente começam com uma postura ameaçadora, seguidas por brigas que são interrompidas por uma postura ereta e boxe. Mais comumente, porém, as ratazanas demonstram comportamento amigável com os demais membros da colônia, como por exemplo, quando passam tempo próximas umas das outras ou se limpam (Schweinfurth, 2020) (**Figura 17**).

Figura 17: (a) Ratazanas amontoadas para dormir; (b) filhotes na câmara; (c) resposta defensiva da fêmea; (d) cópula – acasalamento; (e) brigas; (f) comportamento amigável; (g) comportamento de limpeza.



Fonte: Adaptado de Schweinfurth, 2020. Desenhos de Michelle Gyga.

As ratazanas não se beneficiam apenas de seus congêneres dos quais recebem ajuda, mas também obtêm informações importantes de outros, como o reconhecimento de dietas tóxicas (Steininger, 1950). Aprender a evitar certas dietas levou ao desenvolvimento de novos venenos raticidas e testou a capacidade das ratazanas de evitá-los (Rost *et al.*, 2009).

Ao aprender com outros onde comer, ratazanas selvagens e domesticadas empregam vários métodos. Primeiro, elas visitam locais de alimentação onde outras ratazanas foram observadas. Em segundo lugar, as localizações podem ser comunicadas por meio de marcações na urina, que são usadas por outros para localizar locais adequados para alimentação. Em terceiro lugar, mesmo antes de comer alimentos sólidos, ratazanas domesticadas aprendem com suas mães qual alimento é palatável, devido aos sinais da dieta presentes no leite materno. Finalmente, ratazanas adultas domesticadas podem aprender a copiar as preferências de outras ratazanas, o que pode estar baseado no hálito de membros da mesma espécie. As preferências assim adquiridas, aprendidas em poucos encontros, podem durar pelo menos um mês (Galef e Whiskin, 2003; Galef e Laland, 2005) (**Figura 18**)

Figura 18: ratazana alimentando-se em restos alimentares humanos.

Fonte: Science photo, 2025. Foto de Tom Muchugh.

Além disso, ratazanas domesticadas e selvagens demonstraram compartilhar comida espontaneamente com outros, mesmo que tenham a chance de consumi-la sozinhas (Grasmuck e Desor, 2002). As doações de comida são ajustadas à necessidade do parceiro de receber ajuda, que pode ser comunicada visualmente, acusticamente ou como uma combinação de vários sinais. Em resumo, ratazanas ajudam uns aos outros prontamente em vários contextos, sugerindo que os ratos são altamente cooperativos, pelo menos em ambientes cativos (Łopuch e Popik, 2011; Schneeberger et al., 2012; Schweinfurth e Taborsky, 2018).

As ratazanas são onívoras e oportunistas, alimentando-se de carne e vegetais crus ou cozidos, grãos e outras sementes e frutos silvestres, além de raízes e uma ampla variedade de espécies de vertebrados e invertebrados, inclusive da zona litoral (Kurle *et al.*, 2008). Os adultos necessitam de cerca de 10% do seu peso corporal por dia em grãos secos e, quando em dieta seca, precisam beber cerca de 25 ml de água por dia. Quando em cativeiro, *R. norvegicus* foi observado retirando o alimento e, às vezes, o armazenando no ninho (Barnett e Spencer, 1951).

6.Reprodução

Ratazanas selvagens atingem a maturidade sexual aos 2 a 3 meses de idade e vivem em média por 2 anos. Ambos os sexos são altamente promíscuos, e os machos geralmente não conseguem monopolizar fêmeas isoladas devido à presença de muitos outros machos na colônia (MacDonald *et al.*, 1999). As fêmeas selvagens têm um ciclo estral curto, de 1 a 2 semanas, que é ainda mais reduzido para apenas 4 dias em ratazanas domesticados (Marcondes *et al.*, 2002). Ciclo estral é o período entre doisaios consecutivos, que envolve várias fases com mudanças hormonais e comportamentais. Os machos domesticados foram selecionados para maior fecundidade e apresentam testículos aumentados, atingem a maturidade sexual mais cedo do que as ratazanas selvagens (Clark e Price, 1981; Setchell, 1992) (**Figura 19**).

Figura 19: área genital de fêmea (direita) e macho (esquerda) de ratazana (*R. norvegicus*).



Fonte: CABI, 2014.

A rápida reprodução de ratazanas é uma das razões para seu sucesso. Quando vivem em grandes grupos, vários machos seguem a fêmea receptiva durante seu curto período receptivo antes da cópula (Berday *et al.*, 1995). A maioria dos machos copulam com sucesso com a fêmea repetidamente (MacDonald *et al.*, 1999; Steininger, 1950). Após a ejaculação, ratos machos domesticados em laboratório inserem um tampão vaginal, que se dissolve após 12 horas (Austin e Dewsbury, 1986).

Fêmeas prenhes de laboratório reabsorvem seus embriões se sentirem cheiro de urina de gato em seu ninho durante o primeiro terço da gestação (Voznessenskaya *et al.*, 2002). Modelos matemáticos mostraram que métodos de controle de fertilidade, como a contracepção e a contracepção podem ser tão eficazes quanto métodos mais tradicionais, como iscas e armadilhas (Zhang, 2000).

Aproximadamente 3 semanas após a cópula, as fêmeas dão à luz uma ninhada de 4 a 8 filhotes em ratazanas selvagens e de 8 a 16 filhotes em ratazanas domesticadas. Enquanto ratazanas domesticadas se reproduzem comunitariamente em condições de laboratório, isso não foi confirmado em condições naturais, onde os filhotes nascem em uma câmara subterrânea privada da toca comunitária (Davis, 1953; Clark e Price, 1981; Mennella *et al.*, 2014).

Os machos não demonstram cuidado paterno, enquanto as fêmeas, que possuem 12 mamilos, amamentam os filhotes altriciais até o desmame, aproximadamente 40 dias após o nascimento. Filhotes altriciais são animais que nascem em estado subdesenvolvido, incapazes de se locomover, alimentar ou termo regular sozinhos e são dependentes dos pais para sobreviver. Posteriormente, os filhotes permanecem em contato próximo com a mãe por até 2 meses, o que contrasta com a prática comum dos criadores de separar os filhotes da mãe com 3 semanas de idade (Barnett, 1963; Calhoun, 1979). (**Figura 20**).

Figura 20: Filhotes de ratazana (*R. norvegicus*).

Fonte: Biodiversity4all, 2025.

O comportamento materno tem profundos efeitos de longo prazo sobre os descendentes, alterando seu epigenoma, que foi extensivamente estudado em ratazanas de laboratório (Zhang *et al.*, 2010). Por exemplo, descendentes de mães altamente atentas, que lambem e limpam intensamente seus filhotes, apresentam respostas modestas ao estresse, melhor aprendizado espacial, memória aprimorada e também se tornam mães atentas mais tarde na vida. Esses efeitos maternos podem afetar os resultados da pesquisa biomédica. Se medicamentos forem desenvolvidos usando ratazanas que foram criadas por mães menos atentas ou que foram separados de suas mães, mesmo que por curtos períodos, a amostra apresentará alterações comportamentais e neurológicas significativas. Os medicamentos resultantes podem ser eficazes e transferíveis apenas para humanos que também tenham enfrentado estresse considerável. (Champagne, 2008) **(Figura 21).**

Figura 21: ratazana doméstica em cuidado maternal e amamentação com seus filhotes.



Fonte: Youtube, 2020.

Aproximadamente 75 a 100 milhões de vertebrados são utilizados em estudos científicos por ano, um terço dos quais são ratazanas. Dada essa magnitude, o tratamento ético de ratazanas em pesquisas é uma questão social importante. Há uma crescente preocupação pública com o bem-estar animal em estudos científicos. Isso se reflete em movimentos pelos direitos dos animais, organizações de proteção animal, legislação constantemente aprimorada e no desenvolvimento de comitês de ética animal (Baumans, 2004; Palmer e Sandøe, 2011; Webb *et al.*, 2019).

7.Habitat

As populações de *R. norvegicus* tenderam a substituir as populações de *R. rattus* nos ambientes urbanos pois é mais corpulenta e mais agressiva, sendo favorecida pela progressiva mudança dos edifícios, que tenderam a evoluir de estruturas em madeira para alvenaria. As ratazanas são capazes de escavar tocas e de viver em buracos, são capazes de aproveitar uma maior variedade de alimentos e são mais resistentes a situações climáticas extremas (Rowland, 2015).

As ratazanas preferem ambientes úmidos, com muita disponibilidade de água, tais como as margens dos rios e a periferia de zonas úmidas. No entanto, a vasta maioria destas vive atualmente em sinantropia (íntima associação com ser humano), e as suas populações preferem ambientes onde exista água e o alimento esteja próximo, em especial as redes de esgotos domésticos, as margens de cursos de água ricas em resíduos, as lixeiras e ambientes similares (Amori e Cristaldi, 1999) (**Figura 22**)

Figura 22: ratazana em ambiente urbano recoberto por água.



Fonte: Biodiversity4all, 2025.

Uma máxima muito comumente ouvida é a de que “*existem tantos ratos nas cidades quanto pessoas*”, mas na realidade o número de ratos nos ambientes urbanos varia grandemente, dependendo das características da cidade, da higiene urbana e do nível de vida da sua população humana, do clima, entre outros fatores. As ratazanas presentes nas cidades tendem a não vagar extensivamente, muitas vezes permanecendo num raio de 20m em torno do seu ninho quando uma fonte de alimento adequado está disponível, mas podem explorar áreas maiores se a disponibilidade de alimentos for menor.

Uma das cidades em que há uma grande população de ratazanas é Nova York, nos Estados Unidos, com estimativas que chegam até 100 milhões de indivíduos. Os peritos afirmam que a cidade é particularmente atrativa para ratazanas devido à sua infraestrutura envelhecida, elevada disponibilidade de água e altas taxas de pobreza urbana. Para além dos esgotos, as ratazanas encontram habitat favorável em becos ricos em lixo e em edifícios residenciais mal mantidos, locais onde há geralmente uma disponibilidade contínua e abundante de alimento (Sullivan, 2003; Citizens Union Foundation, 2007;)

Em 2023, o prefeito da cidade nomeou a primeira diretora municipal de mitigação de roedores, apelidada de “czarina dos ratos”, que ficou responsável por coordenar ações para cortar as fontes de alimentos e testar tecnologias para a eliminação dos animais na cidade. Um estudo de 2014, estimou que dois milhões de roedores viviam na cidade – aproximadamente um animal para cada quatro habitantes. Com a pandemia de covid-19 e a nova dinâmica gastronômica de restaurantes ao ar livre, moradores relatam um aumento de avistamentos de ratos, de cerca de 58,8%. Além disso, Nova York se tornou a segunda cidade com maior infestação de ratos nos EUA, ultrapassando Los Angeles e ficando atrás somente de Chicago (Nexo jornal, 2023) (**Figura 23**).

Figura 23: ratazana pula em poça de água em Manhattan, Nova York.

FOTO: CARLO ALLEGRI/REUTERS - 02/12/2019

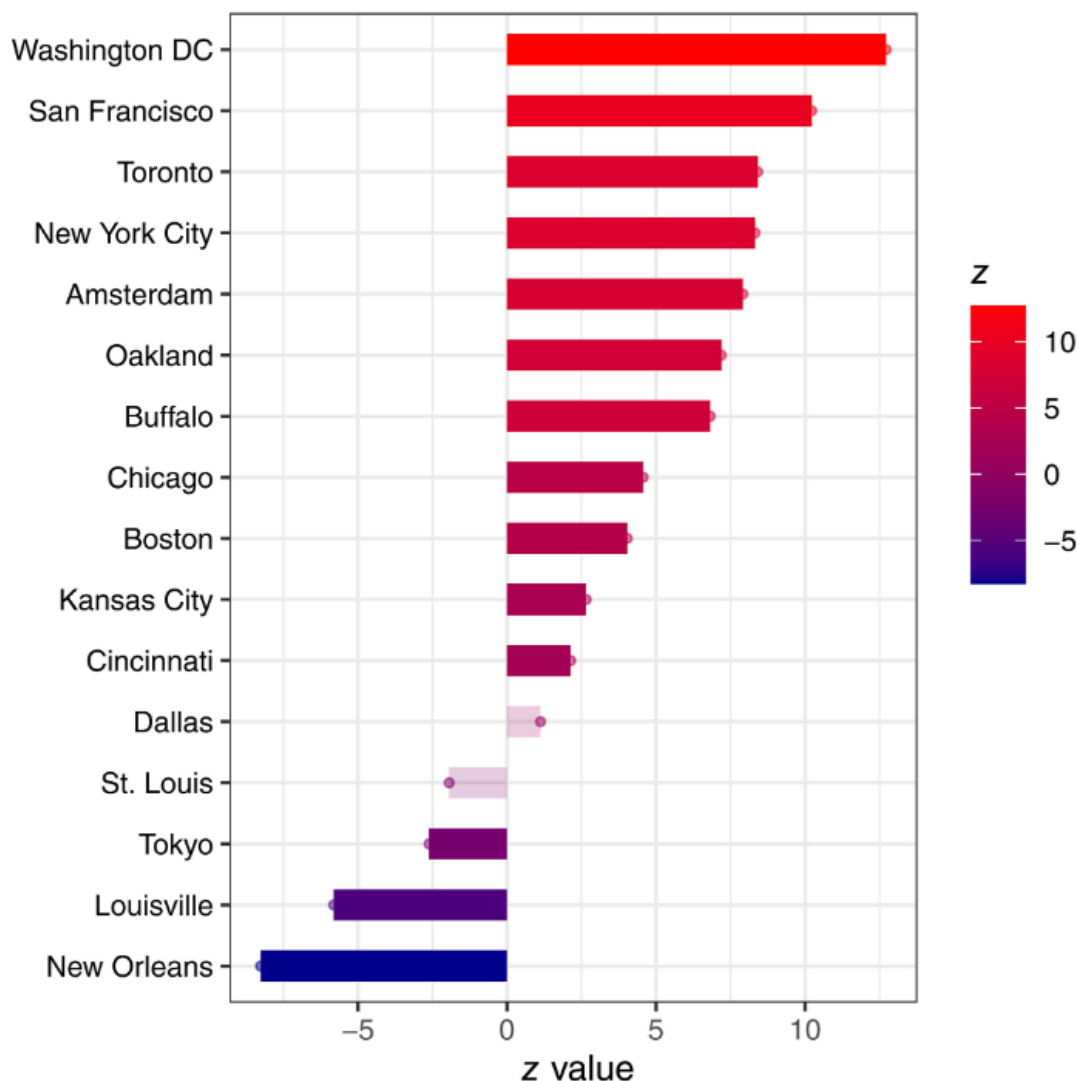


📷 RATO PULA EM POÇA DE ÁGUA EM MANHATTAN, NOVA YORK

Fonte: Nexo Jornal, 2019. Foto de Carlo Allegri.

Num recente estudo sobre ratazanas em ambientes urbanos foram utilizados dados de reclamações públicas e inspeções de 16 grandes cidades ao redor do mundo para estimar tendências nas populações de ratos. Onze das 16 cidades (69%) apresentaram tendências significativas de aumento no número de ratos, incluindo Washington D.C., Nova York e Amsterdã. Apenas 3 cidades apresentaram declínios. As cidades que experimentaram maiores aumentos de temperatura ao longo do tempo apresentaram maiores aumentos no número de ratos observados. Cidades com populações humanas mais densas e maior urbanização também apresentaram maiores aumentos no número de ratazanas. O aquecimento das temperaturas e o aumento da população urbana podem estar expandindo os períodos sazonais de atividade e a disponibilidade de alimentos para ratos urbanos (Richardson *et al*, 2025) (**Figura 24**).

Figura 24: Resultado de teste estatístico que estimou mudanças no número de ratazanas para 16 cidades que possuem dados de longo prazo sobre reclamações públicas de ratos e inspeções municipais. Valores z positivos representam o aumento do número de ratos ao longo do tempo, e valores negativos representam tendências decrescentes. Todas as cidades apresentaram uma tendência significativa (aumento ou diminuição), exceto Dallas, Texas, e St. Louis, Missouri, EUA, indicadas por barras transparentes. Observe que o valor z não representa o número bruto de ratos observados, mas sim a mudança nesses números ao longo do tempo.



Fonte: Richardson et al, 2025.

A cidade do mundo com mais ratos/ratazanas não tem uma resposta única e definitiva, pois diferentes fontes e estudos apresentam resultados variados. Paris, a cidade-sede dos últimos Jogos Olímpicos em 2024, enfrenta um problema com ratos e ocupa a quarta posição no ranking de cidades com mais roedores, atrás de Deshnoke (Índia), Londres (Inglaterra) e Nova York (Estados Unidos). A presença de ratos em Paris é um problema antigo, exacerbado pelo calor e reformas para as Olimpíadas, além do aumento do número de turistas. A cidade tem investido em estratégias como remoção de resíduos, instalação de armadilhas e bloqueio de pontos de esgoto. Apesar dos esforços, a ideia não é exterminar os ratos, mas sim controlar sua população e mantê-los longe de áreas de grande circulação de pessoas. A prefeitura reconhece que os roedores desempenham um papel nos esgotos e que a convivência com eles é necessária, mas em locais apropriados (Revista Ana Maria, 2024) (**Figura 25**).

Figura 25: ratazanas em Paris (França), país-sede das últimas Olimpíadas, apontada como uma das cidades do mundo com maior número de roedores (6 milhões).



Fonte: Revista Ana Maria, 2024.

Os números também assustam em São Paulo, maior cidade do Brasil, em que a estimativa é de que existam de 10 a 15 ratazanas por habitante, ou seja, cerca de 120 milhões de roedores circulando nos esgotos da maior metrópole do Brasil. O biólogo e pesquisador da USP, Eduardo de Masi, da Divisão de Vigilância de Zoonoses de São Paulo, alertou que o trabalho de controle desses roedores é permanente e que o controle de ratos tem como foco a saúde pública, já que eles transmitem diversas doenças, sendo a leptospirose a pior delas. Transmitida por meio da urina, a doença pode levar à morte se não tratada (Jornal da USP, 2019).

8. Controle

Os ratos estão entre os animais que estão melhor adaptados e aparelhados, sendo capazes de sobreviver e se multiplicar nas mais diversas regiões climáticas do globo com relativa facilidade. Por essas razões, o controle de roedores deve ser visto dentro de um contexto de ecologia aplicada, nunca fundamentado no número de roedores eliminados, mas sim no número de sobreviventes. Esse conceito é vital no processo de controlar as populações de roedores, embora seja consenso que quanto mais se aproximar o método de combate à biologia do roedor, melhores as probabilidades de êxito no controle (Funasa, 2002).

Apesar dos enormes esforços, o controle de grandes populações de ratos/ratazanas tem sido amplamente ineficaz, especialmente em áreas urbanas (Himsworth *et al.*, 2013; Duron *et al.*, 2017;). Possíveis razões para o fracasso incluem o evitamento das iscas/armadilhas e a recolonização de áreas das quais os roedores foram removidos. Capturar ratazanas é notoriamente difícil, numa pesquisa em uma pequena ilha, a equipe de vários pesquisadores levou 18 semanas para capturar um único indivíduo, embora esse animal estivesse equipado com um colar de rádio (Russell *et al.*, 2005) (**Figura 26**).

Figura 26: ratazana usando uma coleira de rastreamento por rádio e tendo seu cabelo tingido de loiro platinado para criar um padrão único que permitirá que ela seja identificada por câmeras de trilha.



Fonte: Radio New Zealand, 2019.

Nem todos as ratazanas são igualmente difíceis de capturar, o que eventualmente levará à seleção dos indivíduos para aversão a armadilhas, capturando somente os animais mais “fáceis” e dificultando futuras intervenções. Além disso, os indivíduos podem aprender socialmente a evitar armadilhas. Em especial, sua capacidade de contágio emocional pode ser responsável por uma forte associação negativa com armadilhas. Embora novas armadilhas tenham sido projetadas e sua eficiência avaliada, o projeto também deve considerar aspectos de bem-estar. Em 7% a 14% dos casos, as armadilhas não matam os ratos, mas os ferem, causando problemas éticos (Knapska *et al.*, 2010; Meerburg *et al.*, 2008).

O manejo populacional de ratazanas geralmente é alcançado por meio de métodos de controle letal, particularmente o uso de iscas venenosas. O controle letal de populações de ratos nem sempre é bem-sucedido e, em ambientes urbanos, o envenenamento ou a captura às vezes falham (Jackson 1998; Colvin e Jackson, 1999).

Pesquisadores concluíram que as ratazanas não poderiam ser eliminadas de um sistema de esgoto urbano, mesmo com o uso repetido de brodifacoum, rodenticida anticoagulante altamente tóxico. Em habitats rurais, as populações residuais de ratazanas podem se recuperar rapidamente após eventos de redução por meio da reprodução ou imigração de populações próximas (Channon, Cole e Cole 2000; Cowan, Quy e Lambert 2003). A resistência a rodenticidas anticoagulantes também reduz o sucesso das medidas de controle letal contra populações de ratazanas. A resistência a anticoagulantes em ratazanas foi documentada em vários países europeus, EUA e Canadá (Pelz *et al.*, 2005). A resistência é uma característica hereditária e, portanto,

o uso contínuo de anticoagulantes favorece a disseminação da resistência por meio da pressão seletiva (Greaves e Ayres, 1967).

O desenvolvimento dos raticidas anticoagulantes proporcionou uma promissora era no combate massivo aos roedores, em função dos notáveis resultados proporcionados, de sua relativa segurança de uso e, principalmente, pela existência de antídoto confiável (Vitamina K1 injetável). Por estes motivos, os raticidas anticoagulantes dominam amplamente o cenário de combate aos roedores e agem por inibição da síntese de protrombina, um dos fatores essenciais no mecanismo da coagulação sanguínea. Assim, o sangue do roedor não coagula mais e sua morte ocorre em decorrência de hemorragias internas (pulmonares e/ou mesenteriais) (Fundação Nacional de Saúde, 2002).

Os hidroxycumarínicos são divididos em dois subgrupos, segundo sua forma de ação: os de dose múltipla e os de dose única:

a) hidroxycumarínicos de dose múltipla (ou de primeira geração): compostos que não apresentam resultado após uma única ingestão (nem que seja de grandes proporções), uma vez que seu efeito é cumulativo, sendo necessária a ingestão de sucessivas doses. O efeito dessas substâncias nos roedores é retardado, ocorrendo o óbito num prazo médio variável entre dois e cinco dias após a ingestão da dose cumulativa letal, o que impede que os demais membros da colônia percebam o que os está eliminando, principal fator do sucesso desses compostos. A morte geralmente ocorre entre 3 a 10 dias após o início da ingestão.

Ex: cumafeno (warfarina), que se constitui no composto raticida mais empregado em todo o mundo nos últimos 50 anos. Outros compostos do mesmo subgrupo foram sintetizados e amplamente utilizados em todo o mundo. São comercializados raticidas (iscas a 0,05% e pós de contato a 0,75 e 1%) à base de cumatetralil e cumacolor, ambos com as mesmas vantagens e algumas limitações do cumafeno.

b) hidroxycumarínicos de dose única (ou de segunda geração)

Em virtude do surgimento da resistência dos roedores aos anticoagulantes de dose múltipla, em 1976/1977 surgiram os compostos anticoagulantes de dose única, capazes de eliminar com uma só dose até os roedores resistentes. No Brasil, a resistência ao cumafeno (warfarina) foi cientificamente demonstrada em ratazanas na cidade de São Paulo/SP, em 1983.

Esses novos compostos hidroxycumarínicos apresentam maior toxicidade do que os de dose múltipla, embora seu mecanismo de ação seja similar, causando a morte do roedor igualmente de forma retardada, entre três e sete dias após a ingestão. Em se tratando de compostos substancialmente mais tóxicos que os anticoagulantes de dose múltipla, devem ser empregados com bastante cuidado para se evitar acidentes intoxicantes indesejáveis (**Figura 27**).

Figura 27: formas de ação dos rodenticidas anticoagulantes de primeira e segunda geração.

CARACTERÍSTICA	PRIMEIRA GERAÇÃO	SEGUNDA GERAÇÃO
Dose Necessária	Múltiplas doses (dias seguidos)	Dose única (ou poucos dias)
Potência	Menor	Muito Alta
Tempo de Ação	Mais lento (3-7 dias)	Mais rápido (2-4 dias)
Permanência (Meia-vida)	Curta (excreção rápida)	Longa (permanece no fígado)
Resistência	Comum	Rara
Princípios ativos	Cumacoloro Cumafeno (Warfarina) Cumatetralil Cumafuril Difacinona Clorofacinona	Difenacoum Brodifacoum Bromadiolone Flocoumafen Difetialone
Antídoto	Vitamina K1	Vitamina K1

Fonte: gerado por IA, corrigido com base na literatura.

Após a síntese do difenacoum, um composto de toxicidade intermediária (dose múltipla, mas eficaz contra resistentes), o brodifacoum e o bromadiolone (**Tabela 2**) foram os dois primeiros compostos desse subgrupo a serem sintetizados e passaram a ser amplamente utilizados em todo o mundo nas campanhas de saúde pública e nas desratizações isoladas com muito sucesso. Posteriormente, surgiram compostos como o flocoumafen e o difetialone, com características muito próximas dos dois compostos acima mencionados.

Tabela 2: Toxicidade dos princípios ativos empregados como raticidas anticoagulantes no Brasil.

DL50 oral para <i>Rattus norvegicus</i>	
Compostos (Princípio ativo)	albinos (mg/kg)
Cumaclo-ro	187
Cumafeno (Warfarina)	186
Coumatetralil	16,5
Difetialone	0,51
Difenacoun	1,80
Bromadiolone	1,125
Flocoumafen	0,25 a 0,56
Brodifacoun	0,26

Obs: Esses valores podem variar segundo a fonte bibliográfica consultada.

Fonte: Fundação Nacional de Saúde, 2002.

O número de exemplares de uma colônia parece ser determinado principalmente pelo fator alimento, que prevalece em relação aos outros fatores. Quando existe alimento suficiente para a população de roedores em determinada área, ocorre a situação de equilíbrio e uma redução na taxa de reprodução, num processo dinâmico e contínuo, mas capaz de exercer uma auto-regulação da colônia a níveis populacionais compatíveis com a própria sobrevivência da espécie naquele local (Funasa, 2002).

Por fim, a matança de qualquer animal causa um conflito ético, e informações sobre o comportamento social da ratazana podem permitir o desenvolvimento de novos métodos para repeli-los preventivamente ou impedir sua reprodução, o que é considerado mais eficaz por profissionais de controle (Himsworth *et al.*, 2013). Além disso, há grande demanda por tais estratégias, especialmente por parte de agricultores orgânicos que visam evitar raticidas (Meerburg *et al.*, 2004). Estudar o comportamento de acasalamento da ratazana pode fornecer informações sobre como prevenir ou interromper o acasalamento. Estudar seu comportamento de construção de ninhos pode nos permitir criar habitats inadequados para ratos. Além disso, ao aumentar a agressividade entre ratazanas e diminuir a harmonia social, por exemplo, bloqueando sua comunicação, os ratos podem ser repelidos.

O comportamento dos produtos raticidas no ambiente pode ser influenciado por vários fatores como as suas propriedades físicas e químicas, o tipo de formulação, a quantidade, frequência e modo de sua aplicação, as características abióticas e bióticas do meio e as condições meteorológicas do local de aplicação. O brodifacoun, principal ativo raticida utilizado em formulações, pode ser encontrado comercialmente como pellets, blocos parafinados e iscas frescas (Papini *et al.*, 2009).

Os blocos parafinados ou extrusados geralmente contêm cereais de alta palatabilidade para atrair roedores (ratos, ratazanas e camundongos); também o Bitrex (benzoato de denatônio), uma substância amarga que previne a ingestão acidental por seres humanos e animais domésticos; e a parafina, que confere resistência à umidade, permitindo o uso em esgotos, áreas externas e tocas. Por ser bastante resistente, o bloco parafinado é comumente utilizado em bueiros

preso por arame, de modo a evitar contato permanente com a água e permitir o consumo pelas ratazanas. Sob condições adversas, os blocos podem mofar e deteriorar-se ao longo do tempo, embora sua meia vida seja bem maior do que as iscas comuns. Desta forma, são muito úteis nas desratizações e nos programas de monitoramento e controle de roedores. Os blocos apresentam várias formas e geralmente são dotados de orifício que permite sua amarração, dispensando o uso de equipamentos ou utensílios para a sua aplicação. Comumente são utilizados com auxílio de caixas-comedouro, também chamadas de “cocho-rato”, porta-iscas ou caixa posto de envenenamento permanente (PEP) (FUNASA, 2002).

O **DOMIRAT** é uma isca fresca de dose única a base de Brodifacoum, desenvolvida pelos pesquisadores da Tapinoma (**Figura 29**), ideal para o controle de roedores, e sua formulação extremamente atrativa garante excelentes resultados para o combate de roedores comensais como a ratazana.

Figura 29: DOMIRAT, isca fresca desenvolvida pela TAPINOMA para controle de roedores comensais e silvestres.



Fonte: Tapinoma

Outra opção muito vantajosa para o controle de ratazanas é a formulação em iscas de grãos de girassol devido sua alta atratividade e palatabilidade natural. A TAPINOMA desenvolveu o DOMIRAT GRÃOS (Figura 30), com o mesmo princípio ativo Brodifacoum, na concentração de 0,005%, porém com uma grande vantagem que é a presença de 30% de sementes descascadas, levando o roedor ao consumo direto do princípio ativo, e propiciando uma velocidade média maior

no controle da população de roedores com diminuição da contaminação ambiental, devido à redução das cascas provenientes do girassol. Essas iscas raticidas comerciais são de pronto uso e vem acondicionadas em saquinhos plásticos, contendo 25 g.

As embalagens protegem o produto, evitam a umidade ambiental e alguns são resistentes aos gorgulhos, carunchos e outras pragas de grãos armazenados que podem infestar a isca nas prateleiras. Contudo, esses saquinhos também impedem que o odor da isca possa ser captado até mesmo pelo aguçado olfato dos roedores que, desta forma, não serão atraídos. Portanto, na maioria das iscas comerciais, NÃO é preciso romper, de alguma forma, o invólucro para permitir que o odor dos cereais exale e atraia algum roedor infestante DEIXAR ABERTO ACELERA O CONSUMO. Em locais secos e com baixo teor de umidade ambiental, pode-se despejar o conteúdo dos saquinhos em pequenos pratos plásticos ou caixas porta-isca e assim ofertar a isca aos roedores, aumentando a atratividade do produto.

Figura 30: isca raticida DOMIRAT Grãos.



Fonte: Tapinoma

9. A EMPRESA TAPINOMA

Há duas décadas uma dupla de biólogos/pesquisadores do Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS) da UNESP- Rio Claro, começou a desenvolver um eficiente sistema para o controle de formigas urbanas, a partir dos conhecimentos adquiridos na pesquisa científica. O produto era um mata-formigas na forma de isca, que os insetos levam para o interior do ninho como se fosse alimento, e por conta do complexo sistema de trocas alimentares das formigas (trofalaxia) o princípio ativo atinge um grande número de indivíduos, diminuindo o número de operárias e de rainhas, e matando o formigueiro.

Desta forma, foi iniciado um projeto de Inovação Tecnológica, com o objetivo de desenvolver iscas para o controle de algumas pragas, como formigas, cupins e baratas, visando estimular esta prática de combate e a redução da contaminação ambiental por inseticidas. Esta iniciativa foi financiada por uma programa recém-criado pela FAPESP no ano 2000, denominado Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE). No ano seguinte a empresa **TAPINOMA** Ind. e Com. LTDA, foi fundada pela dupla de pesquisadores Osmar Malaspina e Odair Correa Bueno, a partir de uma matriz totalmente baseada na CIÊNCIA. O nome *Tapinoma* foi inspirado no gênero científico que denomina uma das principais formigas praga encontradas no Brasil: a formiga-fantasma. “Tapinoma” vem do grego e significa “casa pequena”, fazendo referência ao hábito das formigas desta espécie de construir seus ninhos em locais apertados.

Em 2013 a Empresa **TAPINOMA** deixou o sistema de incubadora da UNESP, mudando sua sede de produção para uma área própria (1.500 m²), no Distrito Industrial da cidade de Rio Claro. Com a ampliação da sua área de produção na nova sede, a empresa continuou em crescimento contínuo tanto em inúmeros novos produtos e/ou marcas, como na melhoria da qualidade dos mesmos. Atualmente, a empresa conta com mais de 20 produtos registrados e produzidos com tecnologia própria ou em parceria com empresas terceirizadas.



Fonte: Mentirinhas, 2016.

10.Referências Bibliográficas

- ALASKA DEPARTMENT OF FISH AND GAMES, 2025. Invasive Species — Norway Rat (*Rattus norvegicus*): Distribution. Disponível em: https://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=invasive-profiles.norwayrat_distribution , acesso em 19-jun-2025.
- AMORI, G.; CRISTALDI, M. 1999. Mitchell-Jones, Anthony J., ed. The Atlas of European Mammals. London: Academic Press. pp.278–279. [ISBN 0-85661-130-1](#)
- APLIN, K.P., P.R. BROWN, J. JACOB, C.J. KREBS, AND G.R. SINGLETON. 2003. Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific: review of the major pest species. ACIAR Monograph series no. 100. Canberra (Australia): Australian Centre for International Agricultural Research; p. 397.
- AUSTIN, D., & DEWSBURY, D. A. 1986. Possible influence of strain differences on pregnancy initiation in laboratory rats. *Physiology & Behavior*, 37(4), 621–625. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(86\)90296-9](https://doi.org/10.1016/0031-9384(86)90296-9)
- BARNETT SA 1956. Behaviour components in the feeding of wild and laboratory rats. *Behavior* 9:24–43
- BARNETT SA, SPENCER MM 1951 **Alimentação, comportamento social e competição interespecífica em ratos selvagens**. *Comportamento* 3:229–242.
- BARNETT SA. 1963. The Rat - a Study in Behavior. New Jersey: AldineTransaction, A division of Transaction Publishers, Rutgers - The State University. DOI: [https://doi.org/10.1002/1098-2337\(1976\)2:2<164::AID-AB2480020210>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/1098-2337(1976)2:2<164::AID-AB2480020210>3.0.CO;2-M)
- BASF- The Chemical Company. 2014. [Pest info- Rodents](#). Disponível em: <http://www.pestcontrol.basf.com.au/pest-info/pest-info-rodents/> , acesso em 11-jun-2025.
- BARNES, E. 2007. *Diseases and Human Evolution*, [University of New Mexico Press](#), 2007, [ISBN 978-0-8263-3066-6](#), p. 247.
- BAUMANS V. 2004. Use of animals in experimental research: an ethical dilemma? *Gene Therapy* :64–66. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.gt.3302371>, PMID: 15454959
- BBC, 2023. Leptospirose: ‘Meu diagnóstico teria sido mais rápido se não existisse preconceito sobre a doença’. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c1r1e1nrjwjo> , acesso em 11-jun-2025.
- BBC, 2024. Código genético da ratazana ‘é decifrado’. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/ciencia/story/2004/04/printable/040401_ratazanarg , acesso em 22-05-2025.
- BBC News. 2014. Giant rat: Swedes agog at ‘Ratzilla’ in Stockholm. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-26764929> Acesso em 11-jun-2025.
- BERDOY, M; WEBSTER, JP; MACDONALD, DW (2000).«Fatal attraction in rats infected with *Toxoplasma gondii*.» (PDF). [Proceedings of the Royal Society B](#). **267** (1452): 1591–1594. [JSTOR 2665707](#). [PMC 1690701](#)³. [PMID 11007336](#). [doi:10.1098/rspb.2000.1182](#)
- BERKENHOUT, J. 1769. Outlines of the natural history of Great Britain and Ireland. London (UK): P. Elmsly (successor to Mr. Vaillant).
- BIODIVERSITY4ALL, 2025. *Rattus norvegicus*. Disponível em: https://www.biodiversity4all.org/taxa/44576-Rattus-norvegicus#cite_note-44 , acesso em 11-jun-2025.

- BIODIVERSITY4ALL, 2025. Fotos de Ratazana-Castanha *Rattus norvegicus*. Disponível em: https://www.biodiversity4all.org/taxa/44576-Rattus-norvegicus/browse_photos , acesso em 10-jun-2025.
- BOLLET, A.J. 2004. *Plagues & Poxes: The Impact of Human History on Epidemic Disease*, *Demos Medical Publishing*, ISBN 978-1-888799-79-8, p. 23.
- BIOTERIO CENTRAL UFSC. 2025. *Rattus norvegicus* – Rato wistar- Disponível em: <https://bioteriocentral.ufsc.br/rattus-norvergicus/> , acesso em 26-05-2025.
- BURT, J. **Rat**. Londres: Reaktion Books, 2006.
- BYERS, K.A.; LEE, M. J.; PATRICK, D. M.; HIMSWORTH, C. G. 2019 Rats About Town: A Systematic Review of Rat Movement in Urban Ecosystems. **Front. Ecol. Evol**, n. 7, p. 1-12.
- BONNEFOY X, KAMPEN H, SWEENEY K. 2008. Public health significance of urban pests. World Health Organization, Copenhagen.
- CABI, Cabi Digital Compendium. 2014. *Rattus norvegicus* (brown rat). Disponível em: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.46829> , acesso em 16-jun-2025.
- CALHOUN JB. 1979. The Ecology and Sociobiology of the Norway Rat Bethesda: U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, Public Health Service. <https://archive.org/details/ecologysociology00calh/mode/2up>.
- CENTRO DE CONTROLE DE ZOONOZES. Como evitar a presença de ratos, ratazanas e camundongos. Prefeitura Municipal de São Paulo, 2025. 1 folheto. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/multimedia/2025/02/14437/ratos-ratazanas-camundongos.pdf> , acesso em 16-mar-2026.
- CITIZENS UNION FOUNDATION. 2007. Gotham Gazette: the place for New York policy and politics: «*New Yorkers vs. the Rat*». Disponível em: <https://www.gothamgazette.com/index.php/heal-th/3726-new-yorkers-vs-the-rat> , acesso em 17-jun-2025.
- CHAMPAGNE FA. 2008. Epigenetic mechanisms and the transgenerational effects of maternal care. *Frontiers in Neuroendocrinology* 29:386–397. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2008.03.003>, PMID: 18462782
- CHANNON, D., COLE, M., COLE, L. 2000. A long-term study of *Rattus norvegicus* in the London borough of Enfield using baiting returns as an indicator of sewer population levels. *Epidemiology & Infection*, **125**, 441–445.
- CLARK BR, PRICE EO. 1981. Sexual maturation and fecundity of wild and domestic Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Reproduction* 63:215–220. DOI: <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0630215>
- COLUMBIA SHUSWAP INVASIVE SPECIES. 2025. Norway and Black rats. Disponível em: <https://columbiashuswapinvasives.org/invasive-species/aquatic-and-other-invasive-species/invasive-mammals-and-birds/norway-and-black-rats/> . Acesso em 07-05-2025.
- COLVIN, B.A.; JACKSON, W.B. (1999) Urban rodent control programs for the 21st century. *Ecologically-based Management of Rodent Pests* (eds G.R. Singleton, L.A. Hinds, H. Leirs & Z. Zhang), ACIAR Monograph no. 59, pp. 243–257. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
- COWAN, D.P., QUY, R.J. & LAMBERT, M.S. 2003 Ecological perspectives on the management of commensal rodents. *Rats, Mice and People: Rodent Biology and Management* (eds G.R. Singleton, L.A. Hinds, C.J. Krebs & D. Spratt), ACIAR Monograph no. 96, pp. 433–439. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.

DAVIS DE. 1953. The characteristics of rat populations. The Quarterly Review of Biology 28:373–401. DOI: <https://doi.org/10.1086/399860>, PMID: 13121239

DICKMAN, C. 1999. Ecologically-based management of rodent pests., (113–133), Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), English, Miscellaneous, Australia, 1-86320-262-5, Canberra.

DUBEYA, J. P.; FRENKEL, J. K. (1998). «Toxoplasmosis of rats: a review, with considerations of their value as an animal model and their possible role in epidemiology». *Veterinary Parasitology*. **77** (1): 1–32. PMID 9652380. doi:10.1016/S0304-4017(97)00227-6

DURON Q, SHIELDS AB, VIDAL E. 2017. Control of invasive rats on islands and priorities for future action. Conservation Biology 31:761–771. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.12885>, PMID: 27982493

FACULDADE DE MEDICINA DE UFMG 2018. Leptospirose: entenda prevalência, transmissão e tratamento. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/leptospirose-entenda-prevalencia-transmissao-e-tratamento/> , acesso em 20-jan-2025.

FENG, A. Y. T.; HIMSWORTH, C. G. 2014. The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). Urban Ecosyst, n.17,1 p. 49-162. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0305-4>

FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. 2002. Manual de controle de roedores. - Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 132p.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de saneamento*. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

GALEF BG, WHISKIN EE. 2003. Socially transmitted food preferences can be used to study long-term memory in rats. Animal Learning & Behavior 31:160–164. DOI: <https://doi.org/10.3758/BF03195978>

GALEF BG, LALAND KN. 2005. Social learning in animals: empirical studies and theoretical models. BioScience 55: 489–499. DOI: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0489:S-LIAES\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0489:S-LIAES]2.0.CO;2)

GBIF, Global Biodiversity Information Facility. 2025 *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), Published in: Outlines of the Natural History of Great Britain and Ireland vol.1 p.5, Disponível em: <https://www.gbif.org/species/2439261> , acesso em 28-05-2025.

GIBBS RA, WEINSTOCK GM, METZKER ML, *et al.* 2004. Genome sequence of the Brown norway rat yields insights into mammalian evolution. Nature 428:493–521. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature02426>, PMID: 15057822

GRASMUCK V, DESOR D. 2002. Behavioural differentiation of rats confronted to a complex diving-for-food situation. Behavioural Processes 58:67–77. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(01\)00209-1](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(01)00209-1), PMID: 11 955772

GREAVES, J.H. & AYRES, P. 1967. Heritable resistance to warfarin in rats. *Nature*, **215**, 877–878.

HANDWERK, B. 2003. «Canada Province Rat-Free for 50 Years». *National Geographic News*. National Geographic Society. Consultado em 30 de novembro de 2007.

HANSON, A. 2007 «What Do Rats See?». Rat Behavior and Biology. ratbehavior.org. Disponível em: <http://www.ratbehavior.org/RatVision.htm> , acesso em 11-06-2025.

HAYS, JN. 2005 *Epidemics and Pandemics: Their Impacts on Human History*, [ABC-CLIO](#), 2005, ISBN 978-1-85109-658-9, p. 64.

HIMSWORTH CG, FENG AYT, PARSONS K, KERR T, PATRICK DM. 2013a. Using experiential knowledge to understand urban rat ecology: a survey of canadian pest control professionals. *Urban Ecosystems* 16:341–350. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-012-0261-4>

HIMSWORTH CG, PARSONS KL, JARDINE C, PATRICK DM. 2013. Rats, cities, people, and pathogens: a systematic review and narrative synthesis of literature regarding the ecology of rat-associated zoonoses in urban centers. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 13:349–359. DOI: <https://doi.org/10.1089/vbz.2012.1195>, PMID: 235 90323

HULME-BEAMAN, A; ORTON, D; CUCCHI, T. 2021. The origins of the domesticate brown rat (*Rattus norvegicus*) and its pathways to domestication. **Animal Frontiers**. Vol. 11, No. 3. doi:10.1093/af/vfab020. Disponível em: <https://academic.oup.com/af/article/11/3/78/6306454> em 30-04-2025.

INGLIS IR, SHEPHERD DS, SMITH P, HAYNES PJ, BULL DS, COWAN DP, WHITEHEAD D. 1996. Foraging behaviour of wild rats (*Rattus norvegicus*) towards new foods and bait containers. *Appl Anim Behav Sci* 47:175–190

JACKSON, W.B. (1998) Ecology of pest rodents in the urban environment. *Modern Trends in Ecology and Environment* (ed. R.S. Ambasht), pp. 101– 113. Backhuys, Leiden, The Netherlands.

JORGE, S., 2024. Universidade Federal de Pelotas: Controle de Roedores Sinantrópicos. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ccz/files/2018/12/Controle-de-roedores-sinantr%C3%B3picos.pdf> , acesso em 21-jan-2025.

JORNAL DA USP. 2019. Ratos infestam a maior metrópole do País. *São Paulo convive com três tipos de roedores: camundongos, ratos de telhado e ratazanas*. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/ratos-infestam-a-maior-metropole-do-pais/> , acesso em 18-jun-2025.

KNAPSKA E, MIKOSZ M, WERKA T, MAREN S. 2010. Social modulation of learning in rats. *Learning & Memory* 17:35–42. DOI: <https://doi.org/10.1101/lm.1670910>, PMID: 20042480

KURLE CM, CROLL DA, TERSHY BR, 2008. Introduced rats indirectly change marine rocky intertidal communities from algae- to invertebrate-dominated. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(10):3800-3804. <http://www.pnas.org/>

LAST, J. M. 2010. “[Black Death](#)”, *Encyclopedia of Public Health*, [eNotes](#) website. .

LESLIE, P. H., PERRY, J. S., WATSON, J. S., & ELTON, C. 1946. The Determination of the Median Body-Weight at which Female Rats reach Maturity. In *Proceedings of the Zoological Society of London* (Vol. 115, No. 3-4, pp. 473–488). Blackwell Publishing Ltd.

LINDSEY, J. R., AND H. J. BAKER. 2019. Historical foundations. *The Laboratory Rat*, American College of Laboratory Animal Medicine. 2nd ed. London (UK): Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-074903-4.50004-2

ŁOPUCH S, POPIK P. 2011. Cooperative behavior of laboratory rats (*Rattus norvegicus*) in an instrumental task. *Journal of Comparative Psychology* 125:250–253. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0021532>, PMID: 21341907

LUND, M. 1994. Commensal rodents. In: Buckle A, Smith R (eds) *Rodent pests and their control*. CABI Publishing, Wallingford, pp 23–43

MACDONALD DW, MATHEWS F, BERDOY M. 1999. The behaviour and ecology of *Rattus norvegicus*: from opportunism to kamikaze tendencies. In: Singleton G, Lyn A, Hinds H. L, Canberra Z. Z (Eds). *Ecologically- Based Management of Rodent Pests*. Australian Centre for International Agricultural Research. p. 49–80.

MARCONDES FK, BIANCHI FJ, TANNO AP. 2002. Determination of the estrous cycle phases of rats: some helpful considerations. *Brazilian Journal of Biology* 62:609–614. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0007-12262002000300007>

[org/10.1590/S1519-69842002000400008](https://doi.org/10.1590/S1519-69842002000400008)

MEERBURG BG, BONDE M, BROM FWA, ENDEPOL S, JENSEN AN, LEIRS H, LODAL J, SINGLETON GR, PELZ H-J, RODENBURG TB, KIJLSTRA A. 2004. Towards sustainable management of rodents in organic animal husbandry. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 52:195–205. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(04\)80014-9](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(04)80014-9)

MEERBURG BG, BROM FWA, KIJLSTRA A. 2008. The ethics of rodent control. *Pest Management Science* 64:1205–1211. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.1623>

MEERBURG BG, SINGLETON GR, KIJLSTRA A. 2009. «Rodent-borne diseases and their risks for public health». *Crit Rev Microbiol.* **35**(3): 221–70. PMID [19548807](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19548807/). doi:[10.1080/10408410902989837](https://doi.org/10.1080/10408410902989837)

MENNELLA JA, BLUMBERG MS, MCCLINTOCK MK, MOLTZ H. 2014. Inter-litter competition and communal nursing among Norway rats: advantages of birth synchrony. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 27:183–190. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00180302>

MENTIRINHAS, 2016. A verdadeira amizade está acima de bactérias, micoses e doenças. Disponível em: <https://mentirinhas.com.br/page/632/>, acesso em 18-jun-2025.

MOGIL JS. 2019. Mice are people too: increasing evidence for cognitive, emotional and social capabilities in laboratory rodents. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne* 60:14–20. DOI: <https://doi.org/10.1037/cap0000166>

NAGORSEN DW. 2005. Rodents & lagomorphs of British Columbia. Royal British Columbia Museum, Victoria.

NEXO JORNAL. 2019 Nova York tem um novo cargo público: a czarina dos ratos. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2023/04/15/nova-york-tem-um-novo-cargo-publico-a-czarina-dos-ratos>, acesso em 17-jun-2025.

NOWAK RM, WALKER EP. 1991. Walker's mammals of the world. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

PALMER C, SANDØE P. 2011. Animal ethics. In: Appleby M. C (Ed). *Animal Welfare*. Oxfordshire: CAB International. p. 1–12.

PAPINI et al., 2009. Avaliação da dissipação no ambiente do raticida brodifacum formulado como bloco parafinado Pesticidas: r. ecotoxicol. e meio ambiente, Curitiba, v. 19, p. 39-48.

PELGAR. 2017. Brown Rat –*Rattus norvegicus*. Disponível em: <https://www.pelgar.co.uk/pests/brown-rat/>, acesso em 07-05-2025.

PELZ, H.-J., ROST, S., HÜNERBERG, M., FREGIN, A., HEIBERG, A.-C., BAERT, K., MACNICOLL, A.D., PRESCOTT, C.V., WALKER, A.-S., OLDENBURG, J. & MÜLLER, C.R. 2005. The genetic basis of resistance to anticoagulants in rodents. *Genetics*, **170**, 1839–1847.

PERROW, M., DAVY, A. J. 2002. *Handbook of Ecological Restoration*. Cambridge University Press. pp. 362–363. ISBN 0-521-79128-6.

PREFEITURA SP. 2025. Vigilância em Saúde- Controle de Zoonoses- animais sinantrópicos. Disponível em: https://prefeitura.sp.gov.br/web/saude/w/vigilancia_em_saude/controle_de_zoonoses/animais_sinantropicos/293764, acesso em 10-jun-2025.

RADIO NEW ZEALAND. 2019. Tracking inner city rats. Disponível em: <https://www.rnz.co.nz/national/programmes/ourchangingworld/audio/2018720134/tracking-inner-city-rats>, acesso em 18-jun-2025.

- REVISTA ANA MARIA, 2024. Por que Paris tem tanto rato? Cidade quer mudar fama nas Olimpíadas. Disponível em: <https://revistaanamaria.com.br/diversos/por-que-paris-tem-tanto-rato-cidade-quer-mudar-fama-nas-olimpiadas-2/> , acesso em 18-jun-2025.
- RICHARDSON, JL *et al.* 2025. Increasing rat numbers in cities are linked to climate warming, urbanization, and human population. *Science advance* 11,eads6782 DOI:[10.1126/sciadv.ads6782](https://doi.org/10.1126/sciadv.ads6782)
- ROST S, PELZ HJ, MENZEL S, MACNICOLL AD, Leo´ n V, Song KJ, Ja¨ kel T, Oldenburg J, Mu¨ ller CR. 2009. Novel mutations in the VKORC1 gene of wild rats and mice - a response to 50 years of selection pressure by warfarin? *BMC Genetics* 10:4. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2156-10-4>, PMID: 19200363
- ROWLAND, T “Ancient Origins of Pet Rats” Disponível em: <http://www.independent.com/news/2009/dec/04/ancient-origins-modern-pet-rats/?print> , acesso em 17-jun-2025.
- RUSSELL JC, TOWNS DR, ANDERSON SH, CLOUT MN. 2005. Intercepting the first rat ashore. *Nature* 437:1107.DOI: <https://doi.org/10.1038/4371107a>, PMID: 16237434
- SCHNEEBERGER K, DIETZ M, TABORSKY M. 2012. Reciprocal cooperation between unrelated rats depends on cost to donor and benefit to recipient. *BMC Evolutionary Biology* 12:41. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2148-12-41>, PMID: 22455399
- SCHWEINFURTH MK, TABORSKY M. 2018. Norway rats (*Rattus norvegicus*) communicate need, which elicits donation of food. *Journal of Comparative Psychology* 132:119–129. DOI: <https://doi.org/10.1037/com0000102>, PMID: 29528665
- SCHWEINFURTH, M K 2020. The social life of Norway rats (*Rattus norvegicus*). *eLife* 9:e54020. <https://doi.org/10.7554/eLife.54020>
- SCHWEINFURTH, M. K. 2021. Reciprocal cooperation—Norway rats (*Rattus norvegicus*) as an example. In A. B. Kaufman, J. Call, & J. C. Kaufman (Eds.), *The Cambridge handbook of animal cognition* (pp. 343–361). Cambridge University Press.
- SCIENCE PHOTO, 2025. Norway rat (*Rattus norvegicus*) feeding on human rubbish. Disponível em: <https://www.sciencephoto.com/media/385494/view/norway-rat-feeding> , acesso em 16-jun-2025.
- SETCHELL BP. 1992. Domestication and reproduction. *Animal Reproduction Science* 28:195–202. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(92\)90106-N](https://doi.org/10.1016/0378-4320(92)90106-N)
- STEININGER F. 1950. Beiträge zur Soziologie und sonstigen Biologie der Wanderratte. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 21:356–379.
- SULLIVAN, R. 2003. *Rats: observations on the history and habitat of the city's most unwanted inhabitants*. New York: Bloomsbury. [ISBN 1-58234-385-3](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00022-1)
- TRIPATHI, RS. 2014. Chapter 20 - Integrated Management of Rodent Pests, Editor(s): Dharam P. Abrol, Integrated Pest Management, Academic Press, Pages 419-459, ISBN 9780123985293, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00022-1> .
- VOZNESSKAYA VV, NAIDENKO SV, FEOKTISTOVA NY, KRIVOMAZOV GJ, MILLER LA, CLARK L. 2002. Predator odours as reproductive inhibitors for Norway rats. In: Singleton GR, Hinds LA, Krebs CJ, Spratt DM (Eds). *Rats, Mice and People: Rodent Biology and Management*. Canberra, Australia: ACIAR. p. 131–136.
- WEBB C, WOODFORD P, HUCHARD E. 2019. Animal ethics and behavioral science: an overdue discussion. *Bioscience* 082:778–788. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biz082>

- WIKIPEDIA, 2025. *Rattus norvegicus*., Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Rattus_norvegicus, acesso em 27-05-2025.
- WRIGHTEN SA, HALL CR. 2016. Support for altruistic behavior in rats. Open Journal of Social Sciences 04:93–102. DOI: <https://doi.org/10.4236/jss.2016.412009>
- YAHNER RH. 2001. Fascinating mammals: conservation and ecology in the mid-eastern states. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh
- YOUTUBE, 2020. Rata Khaleesi parindo e amamentando. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=k1xGQUN3MUs> , acesso em 17-06-2025.
- ZHANG Z. 2000. Mathematical models of wildlife management by contraception. Ecological Modelling 132:105– 113. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00308-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00308-2)
- ZHANG TY, HELLSTROM IC, BAGOT RC, WEN X, DIORIO J, MEANEY MJ. 2010. Maternal care and DNA methylation of a glutamic acid decarboxylase 1 promoter in rat Hippocampus. Journal of Neuroscience 30:13130–13137. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1039-10.2010>, PMID: 20881131
- ZEDER, M.A. 2012. Pathways to animal domestication. In: In: Gepts, P., editor. , editor. Biodiversity in agriculture: domestication, Evolution and sustainability. Cambridge (UK): Cambridge University Press; p. 227–259.



Tapinoma

**A CIÊNCIA NO CONTROLE
DE PRAGAS**

2026

www.tapinoma.com.br