

**2<sup>a</sup>**

**Série**

**Biologia**

**MATERIAL  
DIGITAL**

# Zoonoses

**1º bimestre  
Aula 10**

**Ensino  
Médio**

Secretaria da  
Educação



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO

## Conteúdos

- Definição de zoonoses;
- Ciclo zoonótico;
- Quebra de barreira;
- Relação entre desmatamento e aumento da incidência de doenças;
- Medidas profiláticas.

## Objetivos

- Avaliar os efeitos de intervenções humanas nos ecossistemas e seus impactos na saúde dos seres vivos;
- Identificar a relação entre desmatamento e aumento da incidência de zoonoses.

Analise os trechos das duas reportagens publicadas em 2024.



### VIREM E CONVERSEM

Quais são os pontos em comum entre as duas notícias?

Reportagens publicadas em 2024 sobre as **doenças** relacionadas às **mudanças climáticas**.

---

## Dengue: explosão de casos é associada a constantes ondas de calor, desmatamento e mudanças climáticas, mostra Fiocruz

Degradação ambiental, secas e inundações estão entre as principais causas da proliferação do mosquito

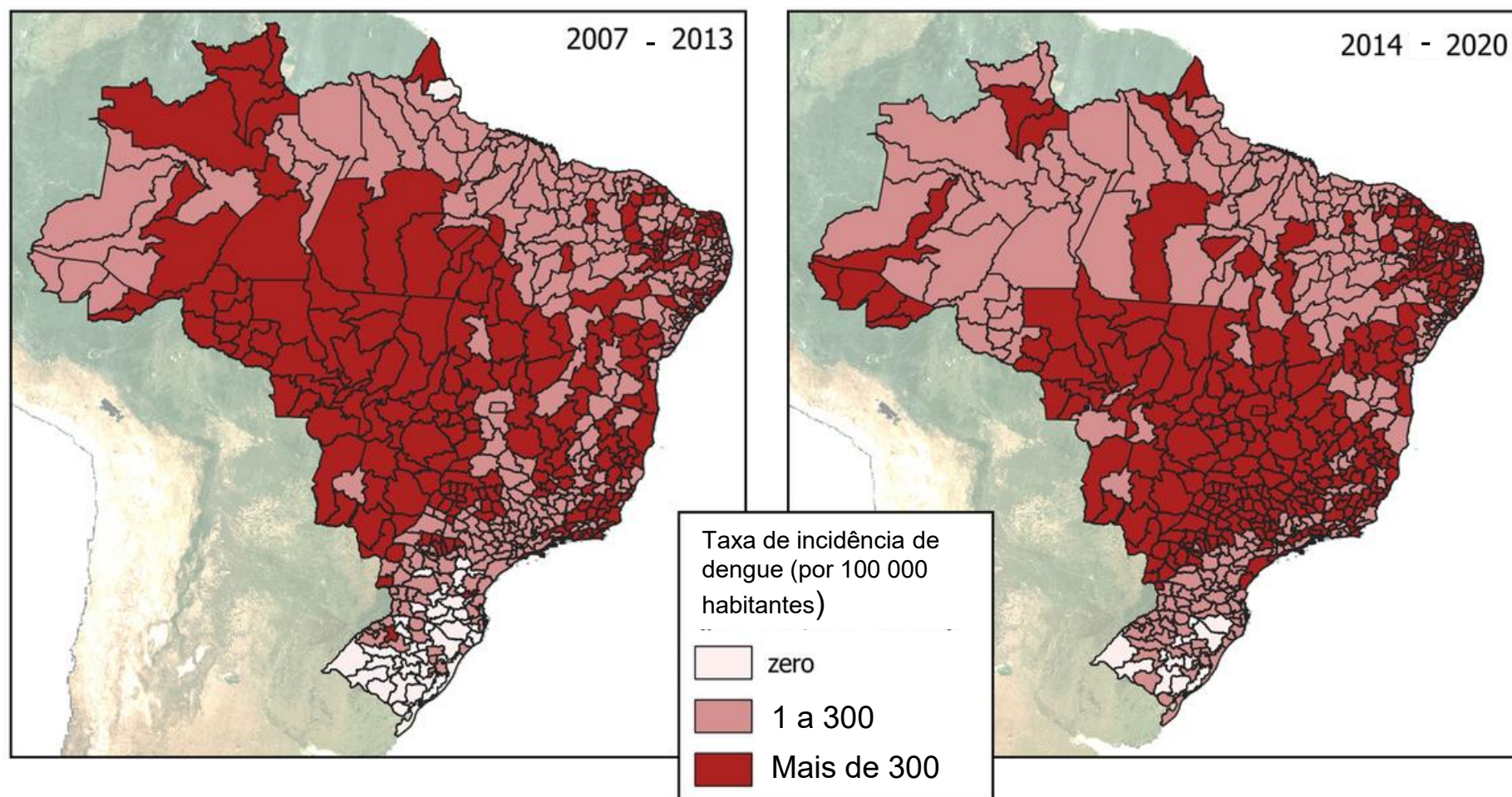
Reprodução – O GLOBO, 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2024/03/15/dengue-explosao-de-casos-e-associada-a-constantes-ondas-de-calor-desmatamento-e-mudancas-climaticas-mostra-fiocruz.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2025.

## Tragédia do RS: o que fazer para evitar (ou diminuir o impacto) das doenças

Enchentes e inundações trazem riscos para a saúde da população. Transmissão ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados, por contato ou por vetores.

Reprodução – GARCIA/G1, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2024/05/18/tragedia-do-rs-o-que-fazer-para-evitar-ou-diminuir-o-impacto-das-doencas.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2025.

Algumas doenças podem estar relacionadas com o avanço do desmatamento. Veja os dados comparados nas imagens **1** e **2**:

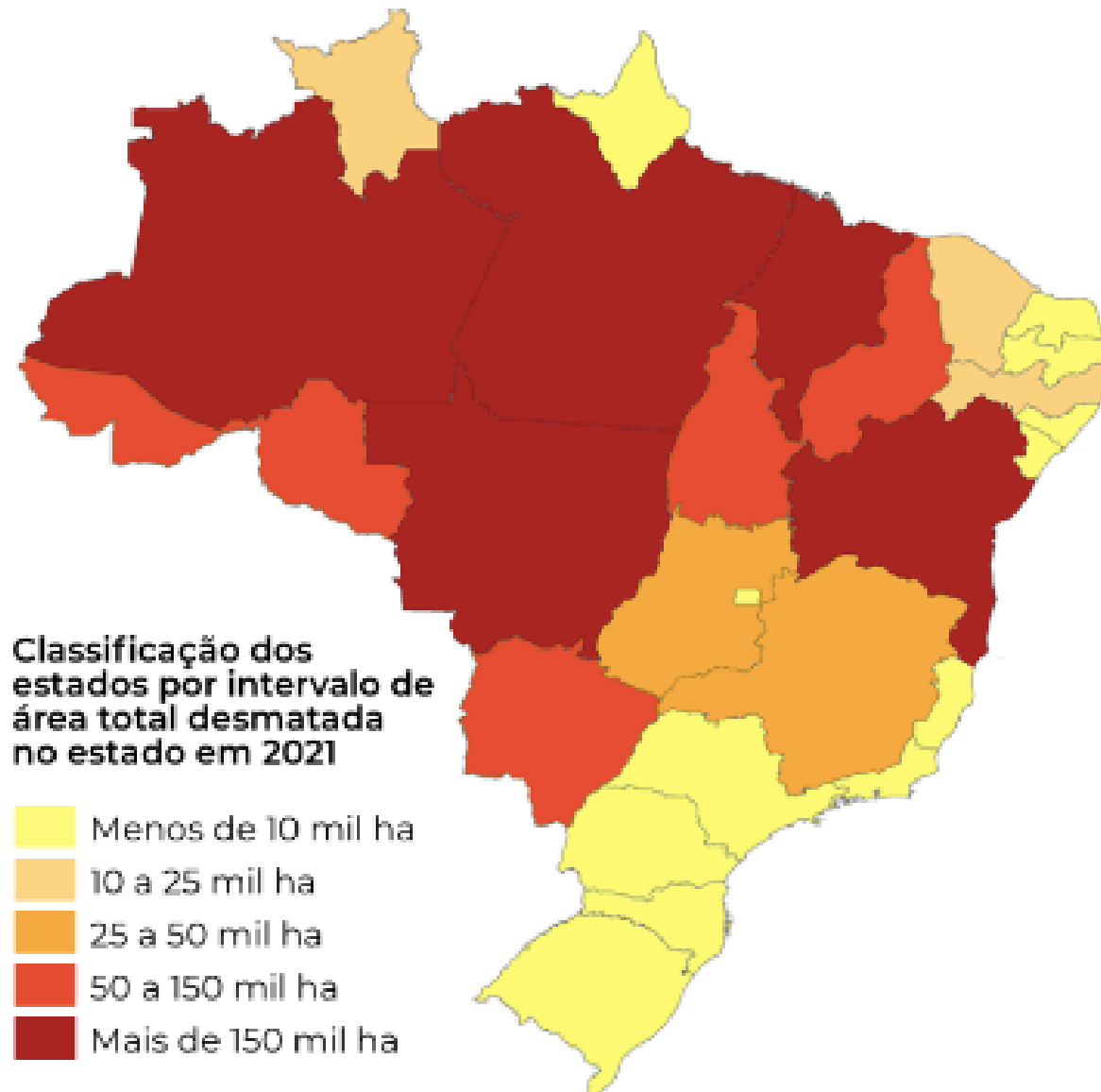


## Incidência de dengue no Brasil

1

Taxa de incidência de dengue no Brasil entre 2007 e 2013 e 2014 e 2020. Modificada de Barcellos et al. 2024.

Imagem modificada. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-56044-y>. Acesso em: 2 ago. 2025.



## Áreas de **desmatamento** no Brasil

2

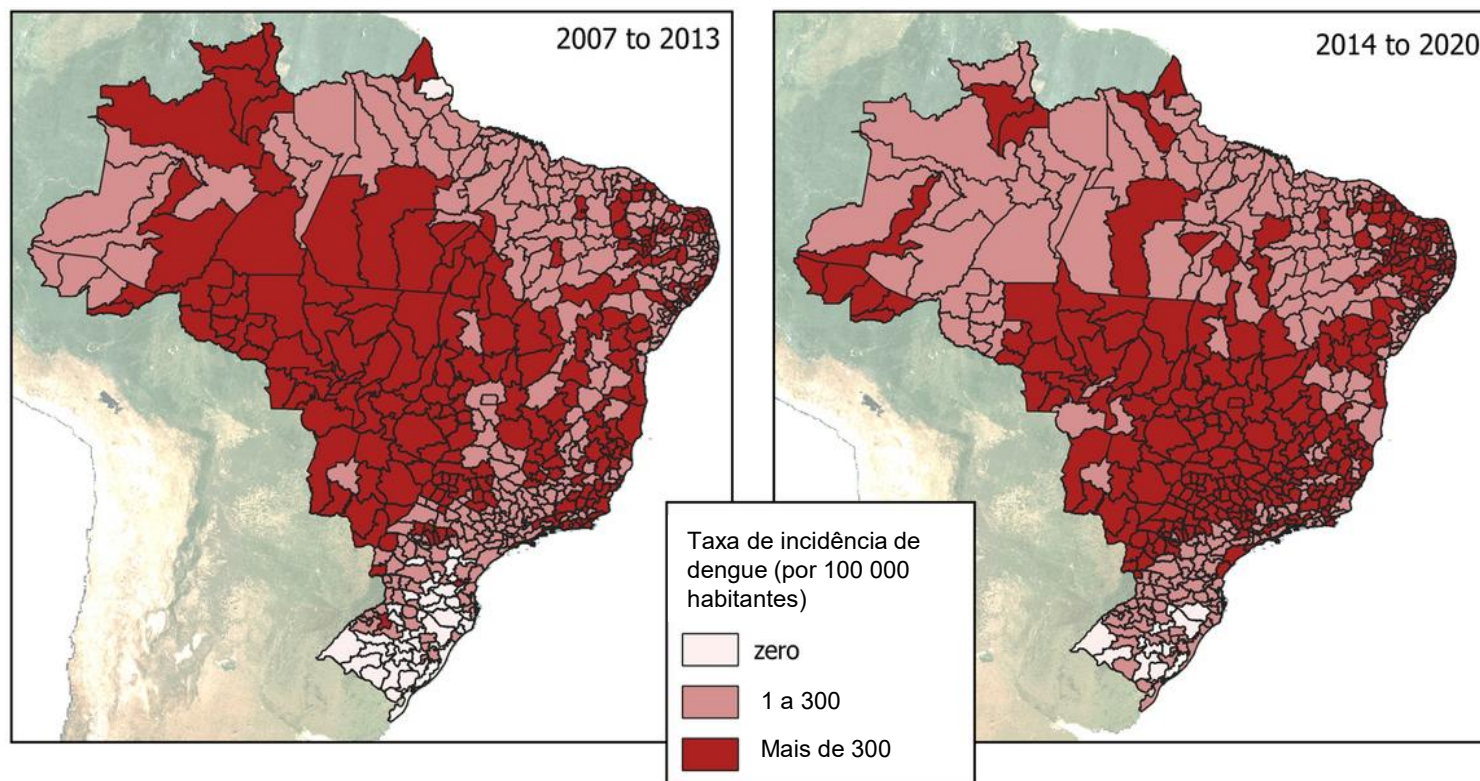
Tamanho das **áreas desmatadas** nos estados do Brasil em 2021.

Figura modificada de MapBiomias Alerta. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/2022/07/18/para-foi-o-estado-com-a-maior-area-desmatada-em-2021/>. Acesso em: 2 ago. 2025.

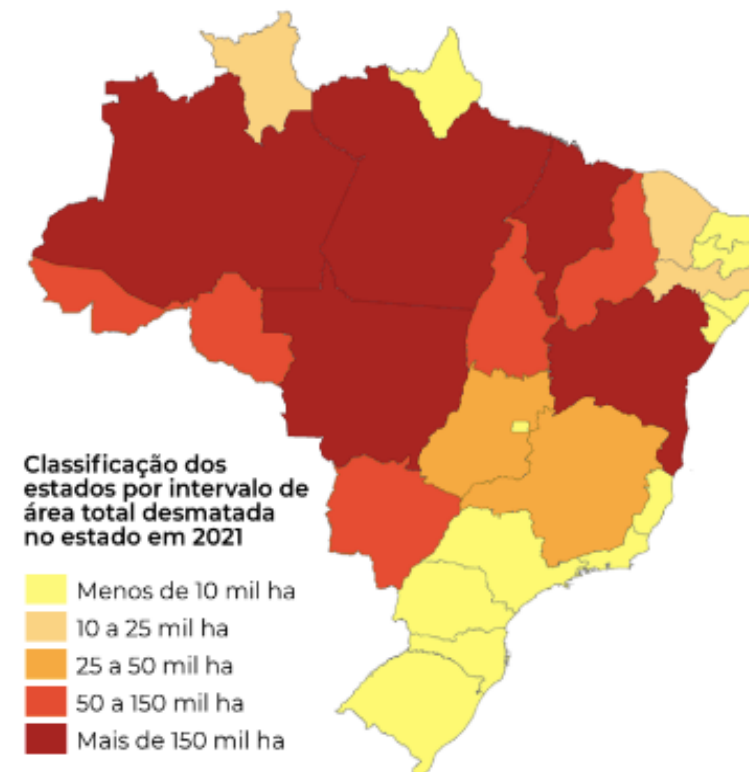


Considerando os dados apresentados nos slides anteriores, quais relações podem ser estabelecidas entre o avanço do **desmatamento** e o surgimento ou aumento de **doenças**?

## 1 Incidência de dengue no Brasil



## 2 Áreas de desmatamento no Brasil



# Doenças relacionadas à degradação ambiental

Vimos pelos mapas que o avanço da incidência de **dengue** na população pode estar relacionado ao desmatamento.



COM SUAS PALAVRAS

**Quais outras doenças podem estar relacionadas à degradação ambiental?**

Ciclista atravessando área alagada.

© Getty Images





Pesquisa  
FAPESP | vídeos

Assista ao vídeo:  
**O que desmatamento tem a ver com novas pandemias?**

Vídeo com duração de 2'46", descreve como o surgimento e o avanço de algumas doenças podem estar relacionados à degradação ambiental.

PESQUISA FAPESP. O que desmatamento tem a ver com novas pandemias? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nodoQt9DsHI>.

Acesso em: 3 ago. 2025.

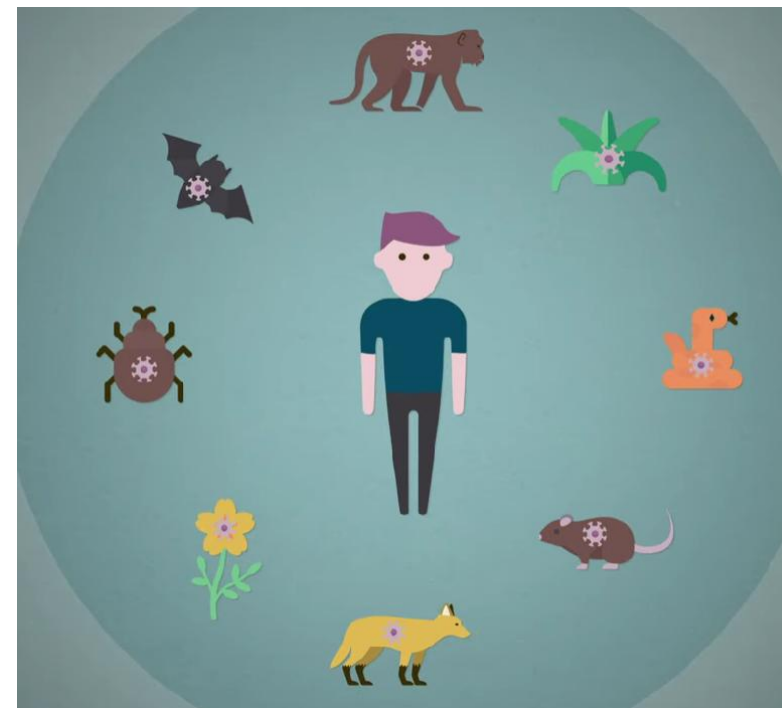
## Os hospedeiros estão mais próximos



### VIREM E CONVERSEM

#### Considerando as informações do vídeo:

- Quais são as principais causas da degradação ambiental?
- Como os causadores de doenças se aproximam dos seres humanos?



Exemplos de organismos hospedeiros.

O que desmatamento tem a ver com novas pandemias? do canal Pesquisa Fapesp.  
Reprodução – PESQUISA FAPESP, 2020. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=nodoQt9DsHI>.  
Acesso em: 3 ago. 2025.

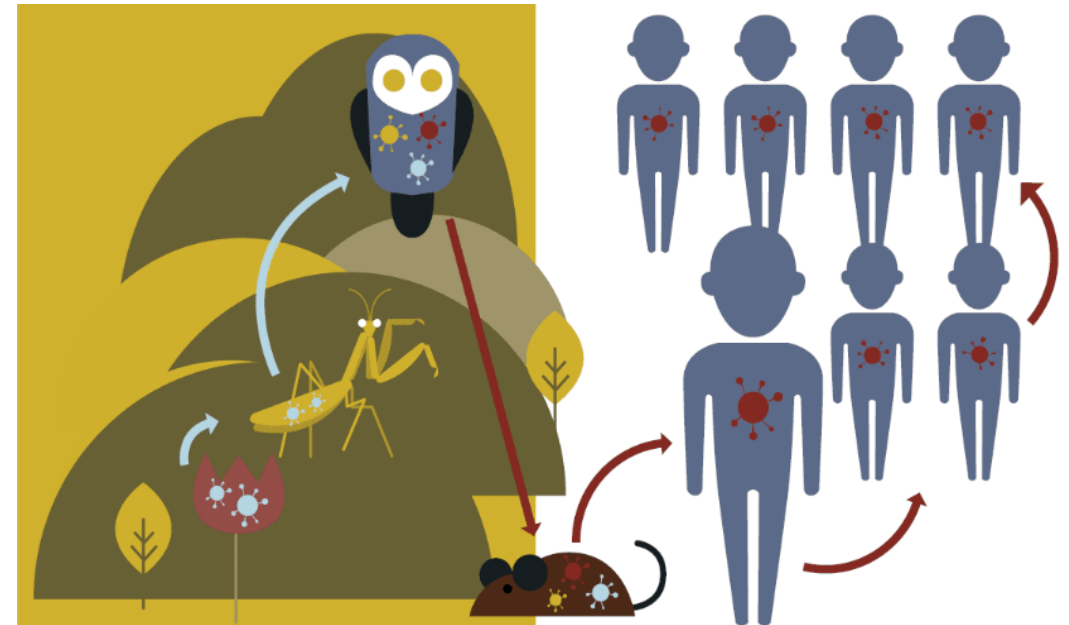
**Destaque** ★

**Hospedeiros**, no contexto das doenças infecciosas, são organismos que abrigam e fornecem condições para o crescimento, a reprodução ou a manutenção de um **agente infeccioso**, como vírus, bactérias, protozoários, vermes parasitas ou fungos.

### Zoonoses

- São **doenças infecciosas** que podem ser transmitidas entre animais vertebrados e seres humanos.
- Elas podem ser causadas por vírus, bactérias, fungos, parasitas e outros **agentes infecciosos**.
- Alguns exemplos são a **raiva**, a **dengue** e a **leptospirose**.

A **degradação** dos diferentes biomas aumenta o risco de seres humanos entrarem em contato com animais **hospedeiros de vírus** de diversas maneiras.



Exemplos de organismos hospedeiros.

Reprodução – REVISTA PESQUISA FAPESP, [s.d.]. Disponível em: [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/06/SITE\\_VirusEmergentes-0-desktop.png](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/06/SITE_VirusEmergentes-0-desktop.png). Acesso em: 3 ago. 2025.

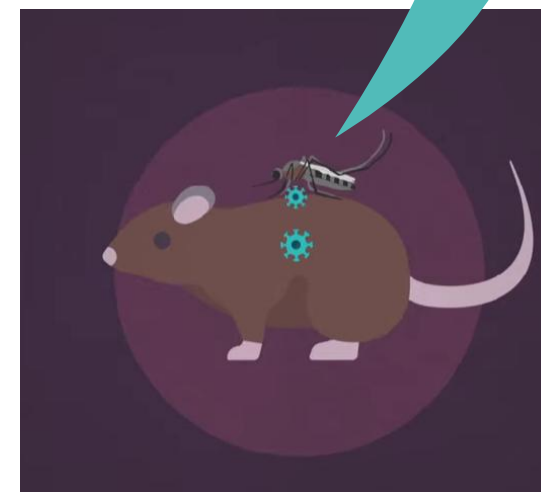
## Foco no conteúdo



**Vetor** é um organismo que pode **transportar e transmitir agentes infecciosos**, como vírus, bactérias ou outros parasitas, **de um hospedeiro para outro**, especialmente entre animais e seres humanos.

**Destaque** 

O **vetor** atua como um **intermediário** no ciclo de transmissão de uma doença.



# Principais zoonoses relacionadas às mudanças climáticas:

**Malária:** causada por um protozoário; transmitida pela picada do mosquito-prego (*Anopheles*).

**Leishmaniose:** causada por um protozoário; transmitida pela picada do mosquito-palha (*Lutzomyia longipalpis*).

**Dengue:** causada por um vírus; transmitida pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.

**Raiva:** causada por um vírus; transmitida pelo contato com a saliva de animais infectados.

**Leptospirose:** causada por uma bactéria; transmitida pelo contato com a urina de ratos, entre outros animais infectados.

**ZOONOSES**



### Baseado no vídeo:

Como acontece o avanço das doenças relacionadas aos impactos ambientais?



#### Vírus e hospedeiros

Em ambientes naturais, sem interferência antrópica, há um equilíbrio entre vírus e hospedeiros.



#### Degradação ambiental

Perda de hábitat e outras mudanças ambientais aumentam a chance de contato entre hospedeiros e humanos.



#### Diminuição da diversidade

Desaparecimento de predadores naturais e consequente aumento da população de hospedeiros.



#### Quebra de barreira

A urbanização de vetores e a possibilidade da fauna urbana de se tornar vetor/reservatório.



**Pause e responde**

**Analise a afirmação a seguir:**

O impacto ambiental causado por desmatamento pode aumentar o risco de zoonoses.

**Falsa**

**Verdadeira**



**Pause e responde**

**Analise a afirmação a seguir:**

O impacto ambiental causado por desmatamento pode aumentar o risco de zoonoses.



**Falsa**

**Verdadeira**





# Como acontece a quebra de barreira?

## CICLO ZONÓTICO

Nas florestas, os **vírus estão em equilíbrio com seus hospedeiros**. Invadem suas células e se replicam dentro delas, espalhando-se pelo organismo, sem necessariamente lhes causar mal, até serem excretados para o ambiente, onde repetem o processo, contaminando animais da mesma ou de outras espécies.



### FICA A DICA

A quebra do **ciclo zoonótico** pode acontecer pelo comércio ilegal de animais silvestres, além dos fatores relacionados à **degradação ambiental**.

Parte do infográfico explicando o que é um ciclo zoonótico e como acontece a quebra de barreira.

Reprodução – REVISTA PESQUISA FAPESP, [s.d.]. Disponível em: [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/06/SITE\\_VirusEmergentes-0-desktop.png](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/06/SITE_VirusEmergentes-0-desktop.png). Acesso em: 3 ago. 2025.





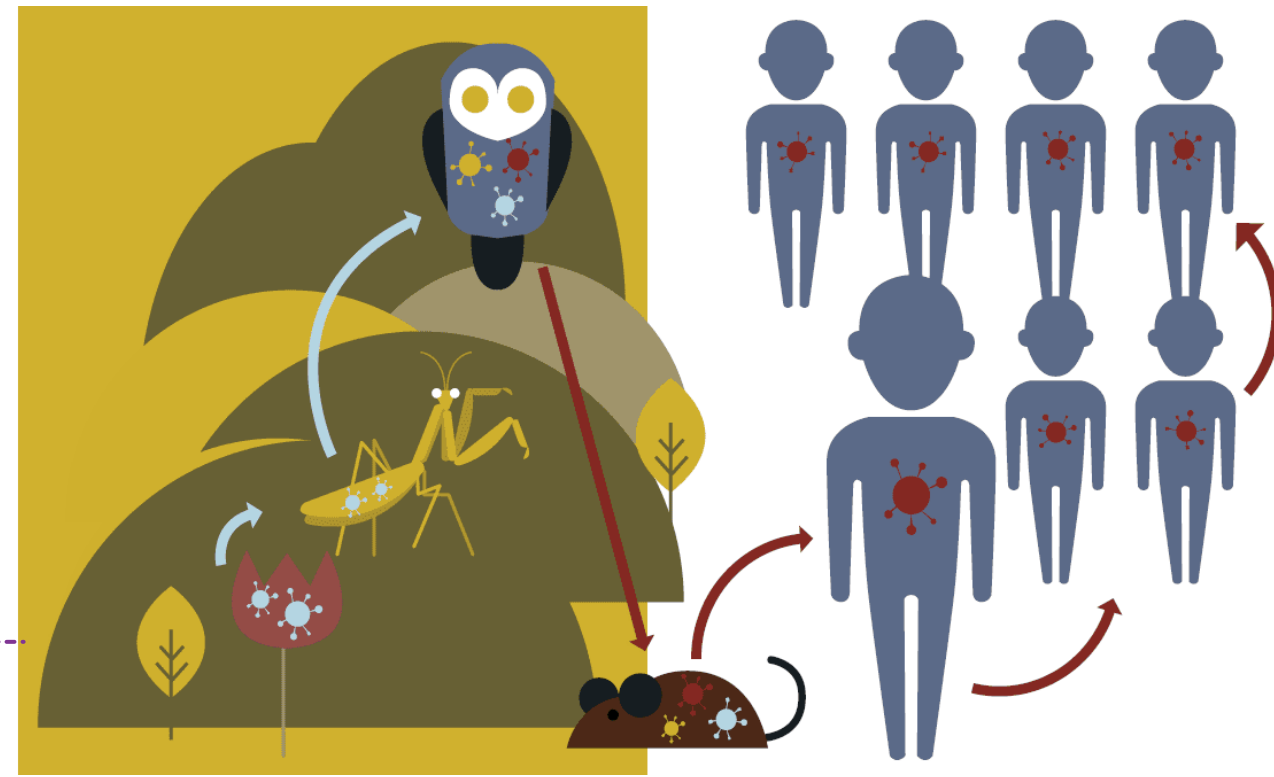
# Como acontece a quebra de barreira?

Os vírus podem circular por milhares de anos na natureza sem serem notados, até entrarem em contato com o ser humano.

## QUEBRA DE BARREIRA

Quando se adaptam geneticamente e se tornam **capazes de infectar o ser humano**, uma **barreira se quebra**: tornam-se emergentes. Foi assim com doenças como o ebola, a Aids e agora com a Covid-19.

Infográfico explicando o que é um ciclo zoonótico e como acontece a quebra de barreira a partir do exemplo de um vírus.



# Alguns termos relacionados às zoonoses

Termo	Definição
<b>Agente etiológico</b>	Agente infeccioso, causador ou responsável por uma doença. Ex.: vírus, bactéria, fungo, protozoário ou helminto.
<b>Vetor</b>	Animal que transmite um parasita entre hospedeiros.
<b>Reservatório</b>	Organismo onde vive e se multiplica um agente infeccioso e a partir do qual é capaz de atingir outros hospedeiros.

Fonte: SBP, [s.d.]; FIOCRUZ, [s.d.]



### FICA A DICA

A maioria das doenças infecciosas **emergentes e reemergentes** são zoonoses, ou seja, são transmitidas por animais ou eles são reservatórios naturais.

### Destaque



O **ciclo de vida dos agentes infecciosos** pode incluir diferentes tipos de animais e, assim, o **modo de infecção e de transmissão** para cada um deles pode ser diferente.

# Monitoramento e controle das doenças infecciosas


## Qual é a diferença ?

**SURTO** Aumento repentino do número de casos, dentro de limites muito restritos ou de uma doença específica.

**EPIDEMIA** Quando há um aumento do número de casos de determinada doença, muito acima do esperado e não delimitado a uma região.

**ENDEMIAS** Ocorre com certo número de casos da doença controlados em determinada região.

**PANDEMIA** Compreende um número de casos de doença acima do esperado, afetando vários países e continentes.



As **doenças infecciosas** devem ser amplamente acompanhadas e monitoradas pelos órgãos de saúde e podem ser classificadas como:

- surto;
  - epidemia;
  - endemia ou
  - pandemia;
- ➔ de acordo com **número de casos**, **região** onde ocorrem e **velocidade** do aumento de casos.

Principais diferenças utilizadas para caracterizar o avanço de doenças infecciosas.

Reprodução – TELESSAÚDE, [s.d.]. Disponível em: [https://www.linkedin.com/posts/teleunifesp\\_epidemia-surto-endemia-activity-6643559245629452288-96tO?utm\\_source=social\\_share\\_send&utm\\_medium=member\\_desktop\\_web&rcm=ACoAAEckndcBHFkUP52ZNy4ZrwpQbRiZrWtYHmk](https://www.linkedin.com/posts/teleunifesp_epidemia-surto-endemia-activity-6643559245629452288-96tO?utm_source=social_share_send&utm_medium=member_desktop_web&rcm=ACoAAEckndcBHFkUP52ZNy4ZrwpQbRiZrWtYHmk) . Acesso em: 11 set. 2025.



## Como as mudanças climáticas afetam o ser humano?



### HORA DA LEITURA

Leia o texto selecionado e **organize uma lista** com as principais informações (tópicos) presentes nele que relacionem as mudanças climáticas e os impactos na vida dos humanos.



### TODO MUNDO ESCREVE

Link para o site



Para ler o texto, você pode acessar o link [Como as mudanças climáticas afetam o ser humano](#).

### Correção

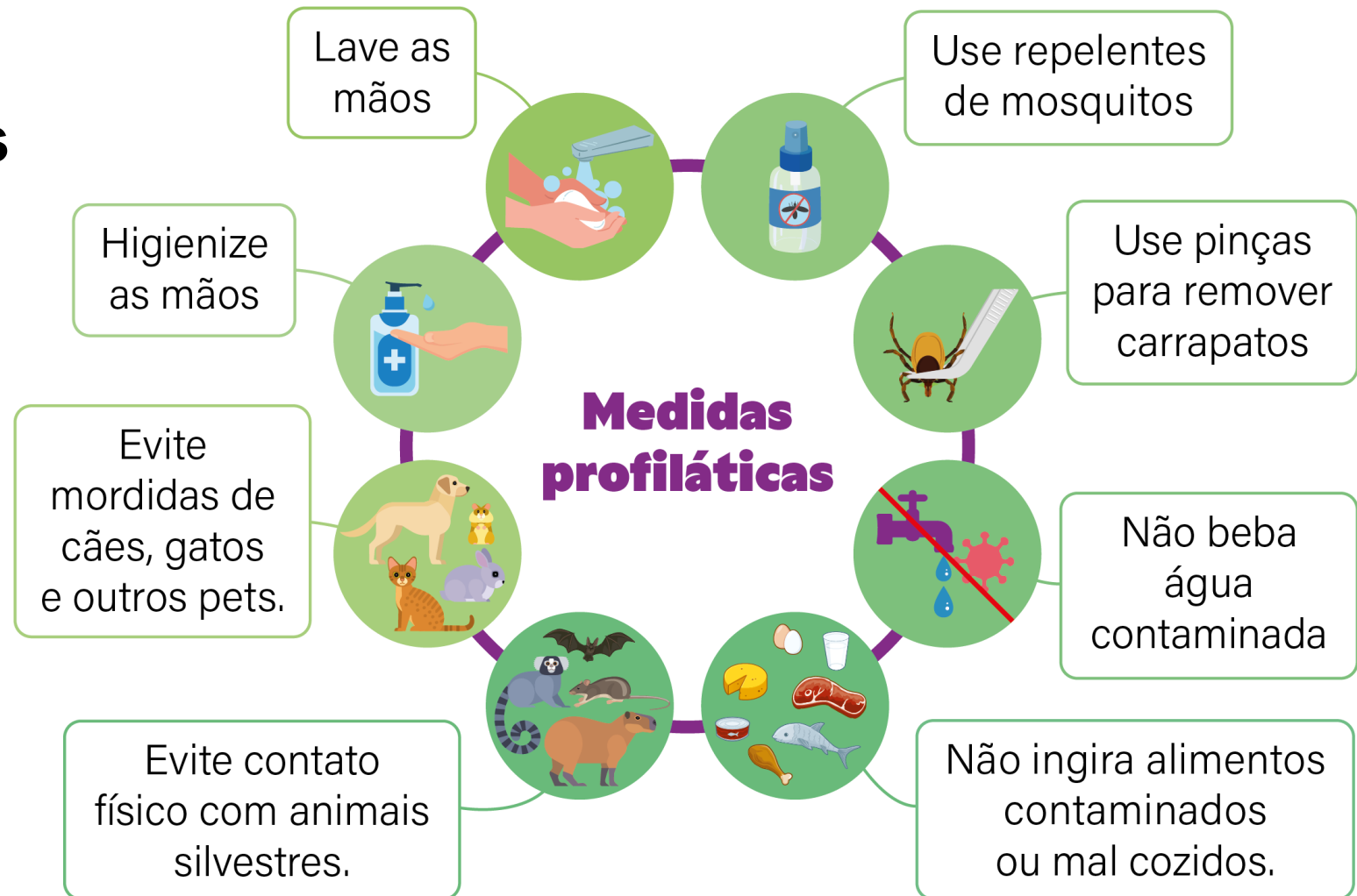
- Aumento da temperatura média da Terra;
- Surgimento de eventos climáticos extremos;
- Tragédias climáticas afetando a infraestrutura das cidades e a saúde humana;
- Poluição da atmosfera responsável pelo aumento no total de mortes no mundo;
- Ameaça à segurança alimentar (água e alimentos contaminados);
- Aumento da incidência de doenças transmitidas por vetores;
- Principais doenças relacionadas às mudanças climáticas: leishmaniose, malária e dengue.

# Profilaxia e ações de controle das zoonoses



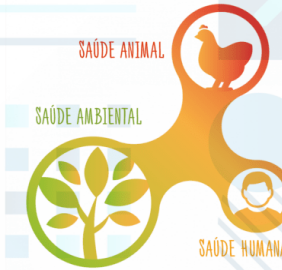
### FICA A DICA

**Medidas profiláticas** são ações preventivas adotadas para evitar o desenvolvimento ou a disseminação de doenças, bem como para promover a saúde.



Fonte: OPAS; Produzido pela SEDUC-SP com imagens © Getty Images.

A **combinação** dessas estratégias pode ajudar a **reduzir os riscos** de surgimento de epidemias no mundo.



**01** Investir em abordagens interdisciplinares, como Saúde Única;

**03** Melhorar as análises de custo-benefício das intervenções para incluir o custo total dos impactos sociais gerados pelas doenças;

**05** Fortalecer o monitoramento e a regulamentação de práticas associadas às zoonoses, inclusive de sistemas alimentares;

**07** Melhorar a biossegurança, identificando os principais vetores das doenças nos rebanhos e incentivando medidas comprovadas de manejo e controle de doenças zoonóticas;

**09** Fortalecer a capacidade dos atores do setor de saúde em todos os países;

**02** Incentivar pesquisas científicas sobre doenças zoonóticas;

**04** Aumentar a sensibilização sobre as doenças zoonóticas;

**06** Incentivar práticas de gestão sustentável da terra e desenvolver alternativas para garantir a segurança alimentar e meios de subsistência que não dependam da destruição dos habitats e da biodiversidade;

**08** Apoiar o gerenciamento sustentável de paisagens terrestres e marinhas a fim de ampliar a coexistência sustentável entre agricultura e vida selvagem;

**10** Operacionalizar a abordagem da One Health no planejamento, implementação e monitoramento do uso da terra e do desenvolvimento sustentável, entre outros campos.

Ações relacionadas ao controle de zoonoses.

Reprodução – CRMV SP, [s.d.]. Disponível em: [https://crmvsp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/16.02.2021\\_10\\_acoes\\_praticas\\_que\\_os\\_governos\\_podem\\_tomar\\_para\\_evitar\\_epidemias-768x768.png](https://crmvsp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/16.02.2021_10_acoes_praticas_que_os_governos_podem_tomar_para_evitar_epidemias-768x768.png). Acesso em: 3 ago. 2025.

## Encerramento

**Considere o panorama atual de doenças infecciosas mais comuns.**

### COM SUAS PALAVRAS

- Quais tipos de impactos causados pela ação humana podem contribuir para o avanço dessas doenças?
- Como os agentes infecciosos conseguem atingir os humanos, causando, por exemplo, epidemias?

6 de julho



# Dia Mundial das Zoonoses

Você sabia que 60% das doenças infecciosas são zoonoses – ou seja, transmitidas de animais para humanos?



@todospelasaude

# Referências

ANDRADE, R. de O. Da floresta para as cidades. **Revista Pesquisa Fapesp**, 10 jun. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/da-floresta-para-as-cidades/>. Acesso em: 3 ago. 2025.

BARCELLOS, C. et al. Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. **Scientific Reports**, v. 14, n. 5.948, 28 mar. 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-56044-y>. Acesso em: 3 ago. 2025.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (CRMV SP). **Zoonoses correspondem a mais de 60% das doenças humanas**, [s.d.]. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/zoonoses-correspondem-a-mais-de-60-das-doencas-humanas/>. Acesso em: 3 ago. 2025.

FIOCRUZ. Leishmaniose. **Fiocruz: Biblioteca de Manguinhos**, [s.d.]. Disponível em: <https://fiocruz.br/bibcb/cgi/cgilua.exe/sys/start1c0a.html?infoid=102&sid=106>. Acesso em: 3 ago. 2025.

ICICT/FIOCRUZ. Aumento da dengue está associado às mudanças climáticas e ao desmatamento. **Portal Fiocruz**, 15 mar. 2024. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/2024/03/aumento-da-dengue-esta-associado-mudancas-climaticas-e-ao-desmatamento>. Acesso em: 3 ago. 2025.

LEMOV, Doug. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula / Doug Lemov; tradução: Daniel Vieira, Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Fausta Camargo, Thuinie Daros. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2023.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. Como as mudanças climáticas afetam o ser humano? **National Geographic Brasil Meio Ambiente**, 8 dez. 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/12/como-as-mudancas-climaticas-afetam-o-ser-humano>. Acesso em: 3 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Zoonoses. **OMS**, 29 jul. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>. Acesso em: 3 ago. 2025.

# Referências

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS); CENTRO PAN-AMERICANO DE FEBRE AFTOSA E SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA (PANAFTOSA). Cinco chaves para uma alimentação mais segura, [s.d.]. Disponível em: [https://www.paho.org/sites/default/files/2021-06/5chaves-ima\\_PORT.pdf](https://www.paho.org/sites/default/files/2021-06/5chaves-ima_PORT.pdf). Acesso em: 30 ago. 2025.

ROSENSHINE, B. “Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know”. In: **American Educator**, v. 36, n. 1, Washington, 2012. pp. 12-19. Disponível em: <https://www.aft.org/ae/spring2012>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo em Ação**, 2023. Caderno do Professor, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, 1ª série – Ensino Médio, 1º semestre. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/01/1s%C3%A9rie-Professor-CNT-1Sem.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**, 2019. Disponível em: [https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/Curriculo\\_Paulista-etapas-Educa%C3%A7%C3%A3o-Infantil-e-Ensino-Fundamental-ISBN.pdf](https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/Curriculo_Paulista-etapas-Educa%C3%A7%C3%A3o-Infantil-e-Ensino-Fundamental-ISBN.pdf). Acesso em: 3 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**: etapa Ensino Médio, 2020. Disponível em: [https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio\\_ISBN.pdf](https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio_ISBN.pdf). Acesso em: 3 ago. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA (SBP). Glossário de parasitologia. **Sociedade Brasileira de Parasitologia**, [s.d.]b. Disponível em: [https://www.parasitologia.org.br/conteudo/view?ID\\_CONTEUDO=413](https://www.parasitologia.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=413). Acesso em: 3 ago. 2025.

Identidade visual: imagens © Getty Images

# Para professores

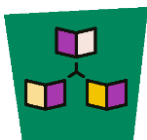
## Slide 2



**Habilidade:** (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).



**Tempo:** os estudantes podem ter 2 minutos para conversar, e o professor pode usar cerca de 3 minutos para ouvir as respostas propostas pelos estudantes em suas conversas compartilhadas coletivamente.



**Dinâmica de condução:** professor(a), convide um estudante para ler a primeira manchete e outro para ler a segunda. Nesse caso, é importante ressaltar as datas em que as notícias foram publicadas, pois são reportagens recentes, ou seja, esta aula trata de temas atuais.



**Expectativas de respostas:** espera-se que os estudantes sejam capazes de reconhecer que as duas reportagens tratam de tragédias recentes (epidemia recente de dengue e inundações no Rio Grande do Sul) e ambas estão relacionadas às mudanças climáticas, resultado do impacto ambiental causado pelo ser humano. Além das mudanças climáticas em si, há destaque para doenças associadas a essas mudanças.



**Aprofundamento:** para saber sobre a relação entre o surto de dengue e desmatamento, você pode ler: ICICT/FIOCRUZ. Aumento da dengue está associado às mudanças climáticas e ao desmatamento. **Portal Fiocruz**, 15 mar. 2024. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/2024/03/aumento-da-dengue-esta-associado-mudancas-climaticas-e-ao-desmatamento>. Acesso em: 3 ago. 2025.

## Para começar

### Analise os trechos das duas reportagens publicadas em 2024.

Quais são os pontos em comum entre as duas notícias?

Reportagens publicadas em 2024 sobre as **doenças** relacionadas às **mudanças climáticas**.

Saúde



VIREM E CONVERSEM



5 minutos

### Dengue: explosão de casos é associada a constantes ondas de calor, desmatamento e mudanças climáticas, mostra Fiocruz

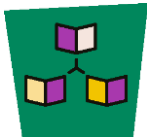
Degradação ambiental, secas e inundações estão entre as principais causas da proliferação do mosquito

Reprodução – O GLOBO, 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2024/03/15/dengue-explosao-de-casos-e-associada-a-constantes-ondas-de-calor-desmatamento-e-mudancas-climaticas-mostra-fiocruz.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2025.

### Tragédia do RS: o que fazer para evitar (ou diminuir o impacto) das doenças

Enchentes e inundações trazem riscos para a saúde da população. Transmissão ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados, por contato ou por vetores.

Reprodução – GARCIA/G1, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2024/05/18/tragedia-do-rs-o-que-fazer-para-evitar-ou-diminuir-o-impacto-das-doencas.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2025.



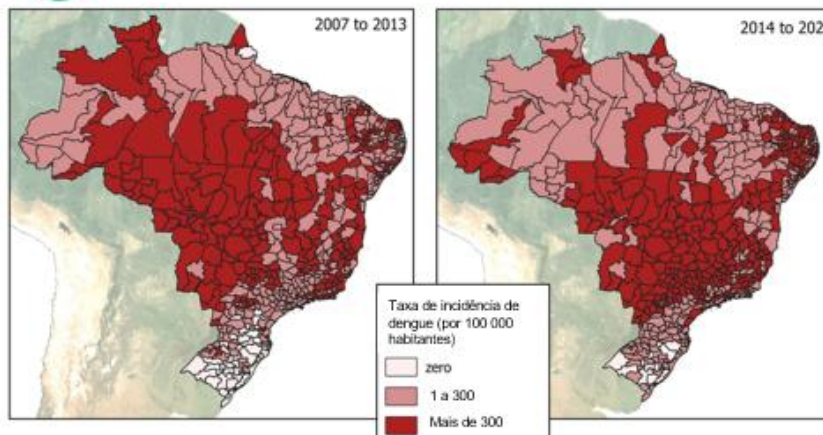
**Dinâmica de condução:** professor(a), as imagens (print do slide 6) podem ser utilizadas para estabelecer a relação entre o avanço dos casos de dengue no Brasil e as áreas mais desmatadas. A partir delas, é possível perceber que as regiões mais desmatadas no Brasil também tiveram as maiores taxas de incidência de dengue. Segundo o trabalho publicado em 2024, esses dados não são coincidência; o aumento dos casos de dengue deve ser uma consequência do desmatamento. Nos mapas, as regiões Norte e Centro-Oeste são as mais afetadas e estão marcadas em vermelho.

## Foco no conteúdo

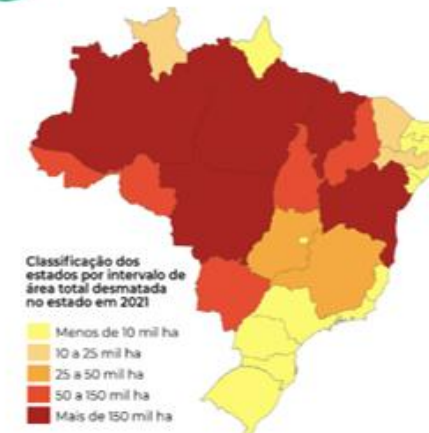
Para refletir

Considerando os dados apresentados nos slides anteriores, quais relações podem ser estabelecidas entre o avanço do **desmatamento** e o surgimento ou aumento de **doenças**?

### 1 Incidência de **dengue** no Brasil



### 2 Áreas de **desmatamento** no Brasil



**Aprofundamento:** o trabalho original, publicado em inglês, está disponível em: BARCELLOS, C. et al. Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. **Scientific Reports**, v. 14, n. 5.948, 28 mar. 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-56044-y>. Acesso em: 3 ago. 2025.

## Slide 7

Print do slide



**Tempo:** professor(a), disponibilize 2 minutos para os estudantes trazerem suas hipóteses sobre doenças que podem estar relacionadas ao desmatamento.



**Dinâmica de condução:** esta pergunta pode ser utilizada por você como disparadora para as próximas etapas da aula. Trata-se de uma atividade para levantamento de conhecimentos prévios. Infelizmente, têm sido muito comuns, nos últimos anos, surtos e aumento no número de casos de uma variedade de doenças infecciosas. No período de chuvas, é muito comum que casos de zoonoses estejam sendo noticiados, por exemplo.



**Expectativas de respostas:** não é esperado que os estudantes acertem a resposta para esta pergunta, pois as explicações serão trazidas nos próximos slides. Pode ser que alguns estudantes citem a febre amarela, a chikungunya e a zica, que tiveram aumento de casos noticiados.

### Na prática



COM SUAS PALAVRAS



2 minutos

**Quais doenças podem estar relacionadas à degradação ambiental?**

Vimos pelos mapas que o avanço da incidência de dengue na população pode estar relacionado ao desmatamento.

**Quais outras doenças podem também estar relacionadas à degradação ambiental?**

Ciclista atravessando área alagada.

© Getty Images

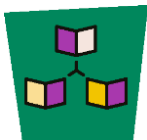


2026\_EM\_V1

## Slides 8 e 9



**Tempo:** o vídeo possui 2'46". Depois de assistirem, os estudantes conversam por 5 minutos com seus pares para tentar responder às perguntas.



**Dinâmica de condução:** professor(a), o vídeo pode ser exibido na íntegra. Antes da exibição, você pode pedir aos estudantes que prestem atenção na parte em que o narrador explica sobre quebra de barreira. Após a discussão entre os pares, você pode solicitar o compartilhamento de uma resposta. A sistematização do processo de quebra de barreira será feita nos próximos slides, portanto, aqui, a ideia é que os estudantes sejam capazes de explicar o processo com suas próprias palavras.



**Expectativas de respostas:** espera-se que os estudantes citem o desmatamento, as queimadas e a perda de hábitat como fatores de degradação ambiental; esses fatores levam à perda de diversidade e migração dos animais transmissores e vetores para perto dos humanos.

Link para vídeo

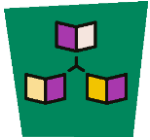


## Assista ao vídeo: O que desmatamento tem a ver com novas pandemias?



Vídeo descreve como o surgimento e o avanço de algumas doenças podem estar relacionados à degradação ambiental.

PESQUISA FAPESP. O que desmatamento tem a ver com novas pandemias? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nodoQt9DsHI>. Acesso em: 3 ago. 2025.



**Dinâmica de condução:** professor(a), reforce que a redução da diversidade de espécies em regiões desmatadas diminui a variedade de animais, podendo levar ao aumento da população de animais generalistas, potenciais reservatórios de agentes infecciosos. Quando as florestas são destruídas ou fragmentadas, os animais são forçados a se deslocarem para outras áreas, incluindo áreas próximas a assentamentos humanos, aumentando o risco de contato entre esses animais e os seres humanos.

Os animais hospedeiros, ao se urbanizarem, ou seja, “adaptarem-se” às novas paisagens próximas aos seres humanos, podem elevar o risco de transmissão de microrganismos, incluindo vírus, de animais para seres humanos, contribuindo para a ocorrência de zoonoses.

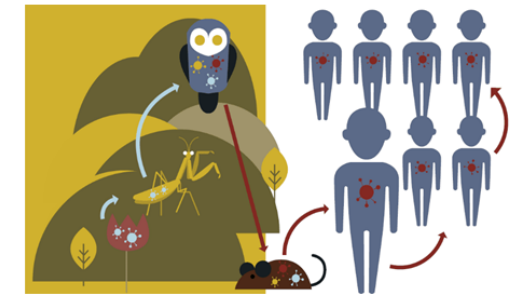
## Foco no conteúdo

### Zoonoses

- São **doenças infecciosas** que podem ser transmitidas entre animais vertebrados e seres humanos.
- Elas podem ser causadas por vírus, bactérias, fungos, parasitas e outros **agentes infecciosos**.
- Alguns exemplos são a **raiva**, a **dengue** e a **leptospirose**.

Destaque

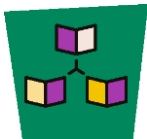
A **degradação** dos diferentes biomas aumenta o risco de seres humanos entrarem em contato com animais hospedeiros de vírus de diversas maneiras.



Exemplos de organismos hospedeiros.

Reprodução – REVISTA PESQUISA FAPESP, [s.d]. Disponível em: [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/06/SITE\\_VirusEmergentes-0-desktop.png](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/06/SITE_VirusEmergentes-0-desktop.png). Acesso em: 3 ago. 2025.

## Slides 11 e 12



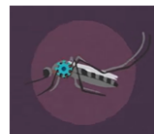
**Dinâmica de condução:** professor(a), destaque, nesta explicação (print do slide 11), que nem o hospedeiro, nem o vetor causam a doença. No exemplo do mosquito (vetor), ele transporta o vírus, e quem causa a doença é o vírus. As doenças do slide 12 são citadas como as principais zoonoses relacionadas às mudanças climáticas, mas esses dados podem variar se ocorrer um surto, por exemplo.



**Aprofundamento:** para saber mais sobre os riscos de contaminação pela bactéria *Leptospira*, você pode acessar: SÃO PAULO (Estado). Leptospirose: saiba riscos da doença e como se prevenir em enchentes e chuvas intensas. **Portal do Governo do Estado**, 26 maio 2024. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/leptospirose-saiba-riscos-da-doenca-e-como-se-prevenir-em-enchentes-e-chuvas-intensas/>. Acesso em: 3 ago. 2025.

Print do slide

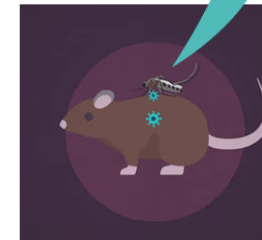
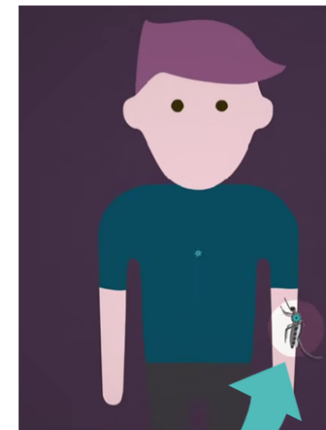
### Foco no conteúdo



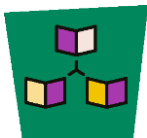
**Vetor** é um organismo que pode **transportar e transmitir agentes infecciosos**, como vírus, bactérias ou outros parasitas, **de um hospedeiro para outro**, especialmente entre animais e seres humanos.

Destaque

O vetor atua como um intermediário no ciclo de transmissão de uma doença.



Reprodução – PESQUISA FAPESP, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nodoQI9DshI>. Acesso em: 10 set. 2024.



**Dinâmica de condução:** professor(a), você pode usar este slide como sistematização das informações obtidas no vídeo. Ajude os estudantes a perceber os acontecimentos em cadeia, que culminam na quebra de barreira, fazendo com que os humanos tenham o risco aumentado de contato com doenças.

## Foco no conteúdo

**Baseado no vídeo: Como acontece o avanço das doenças relacionadas aos impactos ambientais?**



### Vírus e hospedeiros

Em ambientes naturais, sem interferência antrópica, há um equilíbrio entre vírus e hospedeiros.



### Degradação ambiental

Perda de hábitat e outras mudanças ambientais aumentam a chance de contato entre hospedeiros e humanos.



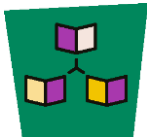
### Diminuição da diversidade

Desaparecimento de predadores naturais e consequente aumento da população de hospedeiros.



### Quebra de barreira

A urbanização de vetores e a possibilidade da fauna urbana de se tornar vetor/reservatório.



**Dinâmica de condução:** professor(a), o infográfico (print slide 17) destaca o processo de quebra de barreira e pode ser explorado para ratificar as informações trazidas nos vídeos. Ajude os estudantes a entender que a relação entre microrganismos e seus hospedeiros acontece de forma equilibrada na natureza, e que muitos deles possivelmente nem conhecemos. Nos casos das doenças conhecidas, elas podem ser intensificadas. Tanto o deslocamento de animais das áreas de mata para áreas urbanas quanto a aproximação dos humanos de áreas florestais aumentam as chances de quebra de barreira.



**Aprofundamento:** para saber mais sobre a emergência de vírus e os riscos para a saúde humana, você pode acessar: ANDRADE, R. de O. Da floresta para as cidades. **Revista Pesquisa Fapesp**, 10 jun. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/da-floresta-para-as-cidades/>. Acesso em: 3 ago. 2025; e HERNÁNDEZ, A. 4 maneiras pelas quais as mudanças climáticas afetam mais de 200 doenças. **BBC News Brasil**, 27 ago. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-62682170>. Acesso em: 3 ago. 2025.

## Foco no conteúdo



UM PASSO DE CADA VEZ

### Como acontece a quebra de barreira?

Os vírus podem circular por milhares de anos na natureza sem serem notados, até entrarem em contato com o ser humano.

#### QUEBRA DE BARREIRA

Quando se adaptam geneticamente e se tornam **capazes de infectar o ser humano**, uma **barreira se quebra**: tornam-se emergentes. Foi assim com doenças como o ebola, a Aids e agora com a Covid-19.

Infográfico explicando o que é um ciclo zoonótico e como acontece a quebra de barreira.

Reprodução – REVISTA PESQUISA FAPESP, [s.d.]. Disponível em: [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/08/SITE\\_VirusEmergentes-0-desktop.png](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/08/SITE_VirusEmergentes-0-desktop.png). Acesso em: 3 ago. 2025.





**Dinâmica de condução:** professor(a), traga as informações desta tabela como um esclarecimento adicional aos termos destacados durante a aula. Você pode explicar aos estudantes que diferenciar esses termos nos ajuda a conhecer o ciclo das doenças e a identificar as etapas em que podemos atuar, por exemplo, para diminuir a transmissão. É muito comum que os estudantes confundam o vetor com o agente infeccioso/etiológico; por exemplo, dizer que “o mosquito causa a dengue”. A tabela ajuda a fazer a identificação, de modo que a dengue também pode ser usada como exemplo, pois é causada pelo vírus da dengue e transmitida pelo mosquito.

## Foco no conteúdo

### Alguns termos relacionados às zoonoses

Termo	Definição
<b>Agente etiológico</b>	Agente causador ou responsável por uma doença. Ex.: vírus, bactéria, fungo, protozoário ou helminto.
<b>Vetor</b>	Animal que transmite um parasita entre hospedeiros.
<b>Reservatório</b>	Organismo onde vive e se multiplica um agente infeccioso e a partir do qual é capaz de atingir outros hospedeiros.

Fonte: SBP, [s.d.]; FIOCRUZ, [s.d.]



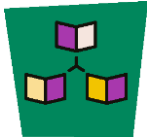
#### FICA A DICA

A maioria das doenças infecciosas **emergentes** e **reemergentes** são zoonoses, ou seja, são transmitidas por animais ou eles são reservatórios naturais.

#### Destaque



O **ciclo de vida** dos **agentes infecciosos** pode incluir diferentes tipos de animais e, assim, o **modo de infecção e de transmissão** para cada um deles pode ser diferente.



**Dinâmica de condução:** professor(a), da mesma forma que o slide anterior traz a diferenciação entre termos específicos, a ideia neste aqui é que você utilize as informações da imagem para exemplificar diferentes doenças que possam ter emergido em períodos mais atuais. Por exemplo, a pandemia de Covid-19 em 2020, os casos de leptospirose relacionados às enchentes no Sul do país em 2024, a endemia de febre amarela observada em Mariana (MG), quando houve o desastre dos rompimentos das barragens, as epidemia de dengue em 2024/25, entre outros. Os dados de números de infectados, se os casos estão reservados a um certo local ou não, ou se há um aumento muito rápido, são aspectos importantes para as medidas de saúde pública e de auxílio à população.

## Foco no conteúdo

### Monitoramento e controle das doenças infecciosas

#### Qual é a diferença ?

##### SURTO

Aumento repentino do número de casos, dentro de limites muito restritos ou de uma doença específica.

##### EPIDEMIA

Quando há um aumento do número de casos de determinada doença, muito acima do esperado e não delimitado a uma região.

##### ENDEMIAS

Ocorre com certo número de casos da doença controlados em determinada região.

##### PANDEMIA

Compreende um número de casos de doença acima do esperado, afetando vários países e continentes.



TELESSAÚDE  
SÃO PAULO

As **doenças infecciosas** devem ser amplamente acompanhadas e monitoradas pelos órgãos de saúde e podem ser classificadas como:

- surto;
- epidemia;
- endemia ou
- pandemia;

➔ de acordo com **número de casos**, **região** onde ocorrem e **velocidade** do aumento de casos.

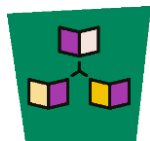
Principais diferenças utilizadas para caracterizar o avanço de doenças infecciosas.

Reprodução – TELESSAÚDE, [s.d.]. Disponível em: [https://www.telessaude.unifesp.br/images/noticias/epidemiologia\\_novo.jpg](https://www.telessaude.unifesp.br/images/noticias/epidemiologia_novo.jpg). Acesso em: 10 set. 2024.

## Slides 20 e 21



**Tempo:** os estudantes podem ter 10 minutos para leitura silenciosa do texto e podem ser instruídos a grifar o texto conforme forem aparecendo as informações que considerarem importantes.



**Dinâmica de condução:** professor(a), você pode abrir o texto para visualização geral da turma, mas ele estará também disponível no material impresso, para que os estudantes possam ler individualmente. O texto on-line traz grifos dos trechos mais importantes; no texto disponível para os estudantes não haverá esses grifos. O texto, inclusive, traz um compilado de informações com as quais os estudantes já entraram em contato nas aulas anteriores.



**Expectativas de respostas:** espera-se que os estudantes possam destacar a maioria dos tópicos aqui selecionados (slide 21) que fazem referência entre as mudanças climáticas e os dados relacionados à saúde da população.

Print do slide

Na prática

Atividade 1  Veja no livro!

 10 minutos

### Como as mudanças climáticas afetam o ser humano?



HORA DA LEITURA

Leia o texto selecionado e **organize uma lista** com as principais informações (tópicos) presentes nele que relacionem as mudanças climáticas e os impactos na vida dos humanos.

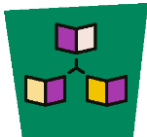


TODO MUNDO ESCRIVE

Link para o site 

Para ler o texto, você pode acessar o link [Como as mudanças climáticas afetam o ser humano](#).

## Slides 22 e 23



**Dinâmica de condução:** professor(a), estes slides trazem alguns exemplos de ações que podem ser realizadas para contenção do avanço das zoonoses diversas e que têm tido aumento de casos nos últimos anos. Você não precisa ler todos os exemplos do slide 23. Sugerimos que as abordagens apresentadas nos itens 05, 06 e 07 — que descrevem estratégias de monitoramento, práticas sustentáveis (inclusive de produção de alimentos que não dependem do desmatamento de áreas) e ações de melhoria das condições de biossegurança, ou seja, práticas voltadas à prevenção, controle e redução de riscos à saúde humana, incluindo o desenvolvimento científico — sejam citadas como medidas e ações que contribuem para a prevenção de epidemias.

## Slide 24



### **Expectativas de respostas:**

- Desmatamento, perda de biodiversidade, desequilíbrio nas cadeias alimentares.
- Ocorre a quebra de barreira: vírus, bactérias e outros agentes infecciosos que vivem nos reservatórios na mata podem ser transmitidos aos humanos, que estão cada vez mais próximos dessas áreas. Isso pode ocorrer devido à diminuição do número de predadores, ao aumento da população de um animal reservatório ou ao crescimento da população de vetores, como pernilongos.

Para esta aula, são indicados os exercícios **1 e 2 do bloco “Desmatamento e perda de hábitat”**. Dentro desse conjunto, eles pretendem **consolidar** elementos. Esses exercícios podem ser feitos em casa, de forma autônoma pelos estudantes, ou você pode selecionar alguns para trabalhar em sala de aula.

**A primeira questão, nível fácil, estimula o pensamento crítico ao explorar diferentes interpretações científicas sobre o impacto ambiental na disseminação de zoonoses; enquanto a segunda, nível intermediário, reforça conhecimentos sobre vetores, prevenção e controle, destacando a importância da eliminação de criadouros e da educação comunitária. Juntas, elas fortalecem a formação cidadã e científica dos estudantes, desenvolvendo consciência socioambiental, contribuindo para que atuem como agentes de prevenção em suas comunidades.**



### Doenças virais

SAÚDE ODS 3

As doenças causadas por vírus são genericamente denominadas **viroses**. Entre as viroses humanas mais conhecidas, estão a aids, as gripes, o sarampo, a catapora, a dengue, a poliomielite e a covid-19, entre outras. Certos vírus não duram muito tempo fora de um hospedeiro adequado. A transmissão desses vírus requer contato direto com o novo hospedeiro o mais rapidamente possível. Os vírus causadores do herpes humano, que atacam a pele e as mucosas, podem ser transmitidos pelo simples contato físico entre duas pessoas. Outros vírus são transmitidos por meio de secreções, como ocorre com o vírus da raiva, presente na saliva de animais infectados, e o HIV (agente causador da aids), presente em fluidos como esperma e sangue de pessoas infectadas. Os vírus da gripe e os coronavírus são transmitidos por meio de gotículas de saliva expelidas ao falar, rir ou espirrar, ou por contato com superfícies contaminadas.

Certos vírus podem manter sua capacidade infectante por longo tempo fora do hospedeiro adequado. Assim, o reservatório desses vírus é o ambiente não vivo. Por exemplo, vírus que atacam o sistema digestório e são eliminados com as fezes perduram longo tempo no solo ou na água contaminada por esgotos. Exemplos de vírus desse tipo são os causadores de gastroenterites, poliomielite e hepatites A e E.

Certos vírus podem atacar tanto células humanas quanto células de outros animais. Nesse caso, uma pessoa pode se infectar ao entrar em contato com um animal portador do vírus. Doenças humanas causadas por esses tipos de vírus são conhecidas como **zoonoses virais**. As espécies animais que abrigam esses vírus são seus reservatórios naturais. A raiva, ou hidrofobia, por exemplo, é uma zoonose viral em que os reservatórios naturais do vírus são morcegos, mas esse vírus também pode ser transmitido por cães, gatos ou outros mamíferos infectados.

Vírus transmitidos por artrópodes como mosquitos e carrapatos são genericamente denominados **arbovírus** (sigla do inglês *arthropod borne virus*, que significa vírus transmitido por artrópode). Os vírus causadores da febre amarela, da dengue e de diversas encefalites, por exemplo, são arbovírus que têm mosquitos como vetores.

140

Um mosquito transmissor de doenças virais que tem ganhado destaque no Brasil é o *Aedes aegypti* (pronuncia-se "édis egípti"), um mosquito com cerca de 0,5 cm de comprimento, de cor escura, com manchas brancas no corpo e nas pernas. As fêmeas desse mosquito podem transmitir diversos tipos de vírus, entre eles os causadores da dengue, da febre amarela urbana e da febre chikungunya. O *A. aegypti* também pode transmitir o Zika vírus, que causa sintomas semelhantes aos da dengue e tem sido associado a certas doenças neurológicas em adultos e à microcefalia em bebês, quando infecta mulheres grávidas.

A maneira mais eficaz de se prevenir das arboviroses é combatendo os artrópodes vetores, que adquirem o vírus ao picar uma pessoa infectada ou pela transmissão direta dos vírus à prole do artrópode infectado. A fêmea do *A. aegypti* põe ovos em água limpa e parada. Mesmo que a água seque, os ovos do *A. aegypti* podem sobreviver ao dessecação por mais de 1 ano, eclodindo quando as condições forem novamente favoráveis. Isso reforça a importância de evitar o acúmulo de água no interior de garrafas, latas ou suportes de vasos de plantas. (Fig. 9.9)



**Figura 9.9.** Cartaz de campanha de combate à dengue que incentiva a participação ativa da população no combate ao mosquito *Aedes aegypti* (Ministério da Saúde, 2024).

Secretaria da  
Educação



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO