

Vitrines de atividades em **Arboviroses**

Guia prático para
professores dos Ensinos
Fundamental e Médio



unicef  | para cada criança

Vitrines de atividades em **Arboviroses**

Guia prático para
professores dos Ensinos
Fundamental e Médio



unicef  para cada criança

REALIZAÇÃO

Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF)

Youssef Abdel-Jelil

Representante do UNICEF no Brasil

Luciana Phebo

Chefe de Saúde e Nutrição do UNICEF Brasil

Gregory Bullit

Chefe de Água, Saneamento e Higiene do UNICEF Brasil

Monica Rodrigues Dias Pinto

Chefe de Educação do UNICEF Brasil

AUTORAS

Denise Valle

Bióloga, Pós-Doutora em Biologia do Desenvolvimento

Raquel Aguiar

Jornalista, Doutora em Informação e Comunicação em Saúde

CONSULTORIA EM EDUCAÇÃO

Martha Cristina Bonaldo

Licenciada em Geografia, UERJ

REVISÃO

Gerson da Costa Filho

Oficial de Saúde

Erondina Barbosa da Silva

Oficial de Educação

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Carol Cardinali / SB Comunicação

Valle, Denise

Vitrines de atividades em arboviroses [livro eletrônico] : guia prático para professores dos ensinos fundamental e médio / Denise Valle, Raquel Aguiar ; [organização] Youssef Abdel-Jelil...[et al.]. -- Rio de Janeiro : SB Comunicação, 2024.

PDF

Outros organizadores: Luciana Phebo, Gregory Bullit, Monica Rodrigues Dias Pinto.

ISBN 978-65-981858-2-4

1. Arboviroses 2. Educação em saúde 3. Saúde pública (Ensino fundamental) I. Aguiar, Raquel. II. Abdel-Jelil, Youssef. III. Phebo, Luciana. IV. Bullit, Gregory. V. Pinto, Monica Rodrigues Dias. VI. Título.

ÍNDICE

Apresentação.....	5
--------------------------	----------

Capítulo 1 - Arboviroses e saúde única: conceitos e conteúdos básicos	9
--	----------

- Saúde Única	14
- Arboviroses em um cenário de saúde única	18
- Dengue: desafio permanente	20
- Zika e chikungunya: das florestas para o mundo	20
- Febre amarela e febre do Oeste do Nilo: sob monitoramento	21
- Outros arbovírus em circulação no país	24
- Sintomas das principais arboviroses urbanas: como agir	25
- Linha do tempo: cenário das arboviroses no Brasil	27

Capítulo 2 - <i>Aedes aegypti</i>: conceitos e conteúdos básicos.....	31
--	-----------

- Erradicação ou controle?	31
- Biologia de <i>Aedes aegypti</i>	32
- Controle de <i>Aedes aegypti</i>	41
- Transmissão das arboviroses urbanas	48
- Interface com a sociedade	50

Capítulo 3 - Síntese das mensagens principais	52
--	-----------

Capítulo 4 - Vitrine de atividades para sala de aula	57
---	-----------



A palavra “arboviroses” é a contração dos termos em inglês “*arthropod*”, “*borne*” e “*virus*” – não há nenhuma relação com árvores, como o som da palavra em português pode sugerir.

O termo serve para designar o conjunto de ‘vírus transmitidos por artrópodes’.

“Artrópodes”, por sua vez, se refere a animais que têm patas (“podes”) articuladas (“artro”).

Insetos – incluindo os mosquitos – são artrópodes, assim como aranhas, carrapatos, crustáceos, entre outros.

Do ponto de vista da saúde humana, as arboviroses mais importantes são aquelas transmitidas por mosquitos: dengue, Zika e chikungunya.

APRESENTAÇÃO

Olá!

Dengue, Zika e chikungunya são muito mais que assuntos de saúde pública: são questões de cidadania.

Estão relacionadas, ao mesmo tempo, com a consciência de atuar em nível **individual** (no espaço de nossos lares, para que não sejamos responsáveis pelo nascimento de um número cada vez maior dos mosquitos que transmitem esses vírus) e o impulso de agir na dimensão **coletiva** (fazendo valer nossos direitos básicos como cidadãos de um país democrático, como o acesso a água e a coleta adequada de lixo).



Por estarem diretamente relacionadas à **conduta cidadã** – seja no âmbito de nossas casas quanto na dimensão ampliada de nossas cidades –, as arboviroses (este grande grupo de doenças transmitidas por insetos, que incluem dengue, Zika e chikungunya) são um tema necessário para ser abordado nas **escolas**.

Os aspectos da biologia do mosquito vetor¹ (o famoso *Aedes aegypti*) e os alertas

¹ Vetor é o organismo que transmite um parasito. No caso, *Aedes aegypti* é o vetor, ou transmissor, de vários arbovírus.

sobre os sintomas destas doenças são assuntos que precisam chegar cada vez mais aos estudantes porque o combate à transmissão e a redução da ocorrência de casos graves, que podem chegar a óbito, dependem da **participação de pessoas de todas as idades**.

Ainda que existam importantes investigações em andamento, nos mais diversos campos do conhecimento, as respostas da ciência para as arboviroses seguem limitadas. Isso não acontece por falta de esforço, mas pela altíssima **adaptação** do mosquito vetor ao ambiente urbano e, em especial, às **moradias humanas**: nossas casas e edifícios com caixas d'água mal tampadas, calhas com acúmulo de água, quintais com entulho e todas as condições que, já sabemos, garantem a proliferação abundante de *Aedes aegypti*.

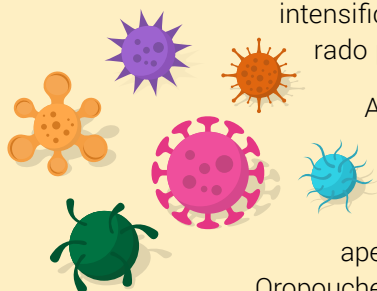
Ao mesmo tempo, muitas cidades brasileiras convivem com o **abastecimento irregular de água**, exigindo que as pessoas armazenem água para consumo em toneis ou barris dentro de casa – o que requer um cuidado redobrado para que estes recipientes não se convertam em grandes criadouros onde o mosquito pode depositar seus ovos. Podemos dizer o mesmo sobre aqueles municípios em que a **coleta de lixo**, incluindo a coleta de materiais recicláveis, não corresponde à necessidade real dos moradores e, com isso, é preciso armazenar o lixo de forma adequada até que a retirada pelos órgãos públicos seja realizada.

Assim como acontece em tantos assuntos do nosso país, também as arboviroses estão relacionadas às **desigualdades** sociais e eco-



nômicas, refletidas no acesso à moradia e à infraestrutura urbana: afinal, dependendo das condições de vida, as pessoas enfrentam **riscos diferentes de adoecimento**.

Em um cenário de **mudanças climáticas** em curso, a questão se torna ainda mais relevante: as temperaturas aumentadas aceleram o ciclo de desenvolvimento e de procriação dos mosquitos, além de intensificar também a replicação do vírus. Com o ritmo acelerado para vírus e mosquitos, aumentam os desafios.



Ao mesmo tempo, as velozes conexões, por mar, ar e terra, que interligam todos os cantos do planeta pedem atenção para o risco de espalhamento de **outros vírus transmitidos por mosquitos** que atualmente circulam apenas em ambientes silvestres – como os vírus Mayaro e Oropouche, por exemplo.

Cada vez mais, a visão da **Saúde Única** se consolida como uma perspectiva a ser compartilhada: uma mesma rede de interação envolve o ambiente, as formas de moradia, o clima, os vírus (e outros patógenos), os animais (inclusive os insetos) e as pessoas, com desdobramentos diretos para as condições de saúde e de doença.

Desde os anos 1980, com a ampliação da dengue no território nacional, as arboviroses estão na agenda do dia, exigindo ações de resposta intersetoriais. E é evidente que isso **inclui a escola** e todos os processos de ensino-aprendizagem. Este Guia admira e respeita o papel de todas e todos que atuam no ambiente escolar como formadores de novas gerações de brasileiros.



Por isso, este Guia reúne:

- um conjunto de conteúdos e **conceitos sobre as arboviroses no contexto da Saúde Única e sobre o mosquito *Aedes aegypti***, que procura dar uma visão panorâmica sobre o assunto, do vírus às mudanças climáticas, do entendimento do risco até ações de cidadania.



- uma síntese com as **principais mensagens** sobre o tema, apresentadas de forma objetiva e direta.
- uma vitrine com **sugestões de atividades que podem ser usadas em todas as etapas e modalidades** (Ensino Fundamental e Ensino Médio – regular ou EJA) e articulam elementos da Base Nacional Comum Curricular.

O Guia que está diante de você se dedica a contribuir para a **mitigação das arboviroses** a partir do estímulo ao **potencial de atuação da escola** neste propósito, por meio de professores.

Para isso, oferece um ponto de partida que pretende facilitar o trabalho de sensibilização sobre o tema das arboviroses no espaço escolar, sem, no entanto, engessar as propostas dentro de tutoriais fechados: o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares criativas e as adaptações à realidade local são absolutamente bem-vindas.

Salve os professores e professoras do Brasil!



Capítulo 1.

ARBOVIROSES E SAÚDE ÚNICA: *conceitos e conteúdos básicos*

Tanta coisa para compartilhar, em meio a uma variedade imensa de conteúdos: as **arboviroses** são um assunto de difícil solução justamente porque envolvem muitos fatores ao mesmo tempo.

Em seguida, a trilha chega ao **conjunto das arboviroses**, que assumem **grande impacto na saúde brasileira** nas décadas recentes.

O conjunto de conhecimentos apresentado neste bloco segue uma trilha que vai do cenário mais abrangente no qual as arboviroses estão inseridas até a dimensão mais específica do tema. Tudo isso em uma linguagem clara e o aprofundamento compatível com uma visão panorâmica sobre o assunto.

Esta trilha de conteúdos tem início com a apresentação do **conceito de Saúde Única** – termo antenado com as discussões mais contemporâneas, o que faz toda a diferença na medida em que define **uma forma de olhar articulada e intersetorial**, abrangente a ponto de envolver o ambiente (e, portanto, também as mudanças climáticas) e o **acesso desigual** a bens e serviços (o que interfere diretamente no risco de adoecimento das pessoas).

Aqui, o assunto envolve a **dinâmica de transmissão** e de espalhamento de vírus, a biologia, a dinâmica e as condições de **proliferação do mosquito *Aedes aegypti*** e as **possíveis ações de controle**, pautadas em duas frentes de atuação: **a ação no ambiente privado**, sobre criadouros domésticos, com impacto no nosso lar e na nossa vizinhança mais próxima, e **a ação no ambiente coletivo**, na garantia de direitos básicos de cidadania, com especial atenção sobre o acesso ao abastecimento regular de água e à coleta adequada de lixo, em especial os itens destinados à reciclagem de plástico, papel ou metal (garrafas, latas, embalagens, copos, entre outros), que podem contribuir na ampliação da oferta de criadouros para reprodução do mosquito.

Tudo isso conduz ao debate sobre desigualdades, engajamento social, ativismo político, solidariedade e **fronteiras entre público e privado**.

A **biologia de *Aedes aegypti*** é uma chave fundamental para entender porque ele é aquele hóspede chato, que nunca vai embora. Especificamente esta espécie de mosquito – abundante e disseminada em todo o planeta – é **altamente adaptada ao ambiente urbano e sobretudo às nossas casas**.

Esta **adaptação extrema** está relacionada principalmente a duas ofertas disponíveis nas moradias humanas:

- **recipientes artificiais com acúmulo de água**, o que garante **lugar para colocar ovos** (este traço é bastante diverso do comportamento de outros mosquitos, que preferem colocar ovos em rios e acúmulos de água naturais, como caules de plantas e troncos de árvores)
- **pessoas para picar** (já que, dentre todos os animais em que poderia se alimentar, prefere justamente o sangue humano).



No meio disso tudo, ainda entram os **vírus**. Se não fosse por eles, conviver com o mosquito não passaria de chateação. No entanto, na nossa condição sanitária, a amolação não é nada diante do **risco de propagação de doenças**: *Aedes aegypti* transmite nada menos que três tipos de vírus, que circulam ao mesmo tempo no país (**dengue, Zika e chikungunya**). Isso sem falar em alguns riscos que motivam a cautela das autoridades de saúde: a possibilidade de retomada da transmissão do vírus da febre amarela por este mosquito (como acontecia no início do século XX) e a **expansão da disseminação de novos vírus por *Aedes aegypti***, como o vírus Rocio.

Pois é: como se não bastasse a impressionante compatibilidade do mosquito *Aedes aegypti* com as condições de vida atuais, há evidências de que existe uma igualmente impressionante adaptação do mosquito à habilidade de transmitir vírus. Por isso, ele é considerado **antropofílico** (pelas afinidades com as pessoas e seu habitat) e **versátil** (na medida em que pode transmitir diversos vírus).

Isso sem falar no **clima**, já que o **ciclo de vida do vetor está diretamente relacionado às chuvas e ao aumento de temperaturas**. Imaginemos uma casa, hoje, que tem um criadouro potencial – por exemplo, uma vasilha esquecida em cima de uma laje, acumulando água. Uma fêmea de *Aedes aegypti* procura locais exatamente deste tipo para colocar seus ovos, que deposita no contato entre a parede do recipiente e a lâmina da água. É evidente que esta água sofre interferências – evapora ou é eliminada por alguém que decide limpar a laje –, mas o ovo permanece aderido no recipiente. **Altamente resistente à ausência de água, este ovo pode aguardar até um ano para a temporada de chuvas**. O recipiente enche de água, pelo acúmulo durante as chuvas, e, com o contato com a água, o ovo é rompido, dali saindo uma larva minúscula. **No breve tempo de 7 a 10 dias, o ovo deixado tempos atrás dá origem a um mosquito adulto**, alimentando o ciclo de transmissão de doenças.



As pessoas, os mosquitos *Aedes aegypti* e os vírus compartilham o mesmo habitat, em uma cadeia interconectada. Diante deste fato, **o desafio é reduzir a quantidade de mosquitos**, já que isso diminui drasticamente a chance de que possam disseminar vírus – até mesmo porque são necessárias populações grandes de mosquitos para que, matematicamente, o aumento da transmissão seja relevante a ponto de causar epidemias. Ao mesmo tempo, **compartilhar informações sobre os principais sintomas das doenças relacionadas a *Aedes aegypti*** é decisivo para agilizar a busca por assistência, reduzindo a chance de casos graves ou fatais.

A escola tem o potencial de influenciar a dinâmica de transmissão das arboviroses na medida em que é um espaço propício para o aprendizado e o diálogo tanto sobre a conscientização individual quanto sobre a articulação coletiva para garantia de direitos de cidadania – para todas as idades e em todas as realidades regionais e locais do nosso país.





Tudo junto e misturado!

**Tudo
ao mesmo
tempo e
agora**

Ninguém solta a
mão de ninguém!

**ESTAMOS
JUNTOS!**

De um jeito ou de outro, todas essas expressões se aplicam ao conceito de **Saúde Única**, que parte do reconhecimento da intensa e permanente conexão entre os vários elementos associados aos processos de saúde e doença: impossível atuar sobre um sem influenciar os outros.



A dimensão do **Ambiente** inclui biomas, clima e temperatura – e, portanto, comporta as questões relacionadas às mudanças climáticas.

A categoria **Animais** inclui dos domésticos aos selvagens, dos vertebrados aos insetos, entre muitos outros.

Nesta grande rede de **interconexão**, temos ainda os vírus e outros microorganismos, alguns deles capazes de causar doenças.

Na dimensão dos **Humanos** estão todos os fatores que envolvem a vida contemporânea, dos hábitos alimentares e de moradia às condições de lazer e trabalho, sempre permeadas por desigualdades e diferenças de acesso em função de fatores econômicos e sociais.

Neste cenário, podem ocorrer **situações de desequilíbrio ou interferência**, com o potencial de acarretar consequências abrangentes – a pandemia de Covid-19 foi uma demonstração robusta disso. Ao mesmo tempo, é necessário considerar que as pessoas poderão ser afetadas (ou ter condições diferentes de proteção e de resposta) em função das desigualdades vigentes.

A partir do entendimento do ponto de vista da Saúde Única, fica claro que é fundamental articular todos os conceitos e não considerar apenas os fatores estritamente biológicos ao pensar nas causas das doenças: quando se olha o cenário de forma ampliada, as condições de saúde e de doença surgem como resultado de um conjunto de **interfaces**.



Três de cada cinco doenças infecciosas que afetam o homem na atualidade são de **origem animal** ('zoonóticas').

Três de cada quatro **novas** doenças infecciosas (chamadas '**doenças emergentes**') que afetam o homem são de origem animal, muitas de grande impacto, como ebola, Covid-19 e influenza.²

Por isso, a perspectiva da Saúde Única requer vigilância, monitoramento e análise continuados, com atuação nos níveis **local, regional, nacional e global**. Requer também **articulação entre vários setores**, incluindo saúde humana e saúde animal, meio ambiente, agropecuária, abastecimento, gestão, saneamento, transporte, comunicação e tantas outras dimensões. Portanto, as respostas para os desafios que se apresentam são necessariamente intersetoriais e estão relacionados à superação de desigualdades.

E, não menos importante: envolvem atuação nos níveis individual e coletivo.

² https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_40.pdf/

Subjacente ao conceito de Saúde Única está o conceito de Saúde, entendida, na célebre **Carta de Ottawa** (1986)³, como um recurso, e não como um objetivo – a saúde como ‘ponto de partida’ e não de chegada.



*“A **promoção da saúde** não é responsabilidade exclusiva do setor saúde, e vai para além de um estilo de vida saudável, na direção do bem-estar global. A saúde é um recurso da vida cotidiana, e não o objetivo da vida.” (Carta de Ottawa, 1986)*

Vale dizer que a ideia que permeia o conceito de **Saúde Única** não é nova. Seus elementos foram expressos por **Hipócrates** (460 a 377 a.C.), popularmente conhecido como o ‘pai da medicina’. Há mais de dois milênios, ele já apontava que muitas epidemias estavam relacionadas com o ambiente e as condições de vida das populações, incluindo elementos como água, solo e clima.

Recentemente, os ‘12 princípios de Manhattan’ deram robustez ao conceito⁴. Estes princípios, definidos em 2004, foram delineados no evento “Um Mundo, Uma Saúde”, que reuniu representantes de vários países, de diversas áreas: saúde, ambiente, vida selvagem, agricultura, geologia, entre outros. A motivação foi **o risco da potencial circulação de várias doenças entre populações, humanas e de animais** (domésticos e selvagens).

O tema foi reconhecido como uma **ameaça à saúde da vida na Terra**, e foram delineadas prioridades para abordá-lo em âmbito **internacional e de forma interdisciplinar**. O pano de fundo dos 12 princípios de Manhattan é a garantia da prevenção e vigilância de doenças epidêmicas e epizooticas (que circulam de forma intensa entre pessoas e animais, respectivamente), de forma a manter a integridade do ecossistema⁵.

Embora seja um conceito aparentemente simples, há muitas possibilidades e camadas de entendimento.

Independentemente disto, o reconhecimento global (via Organização Mundial de Saúde, OMS) e nacional (via Ministério da Saúde) do conceito de Saúde Única respalda, institucionaliza e fortalece esta abordagem.

Neste sentido, a atuação de educadores, em sua condição de influenciadores de uma conduta cidadã e de comprometimento com o bem comum, se torna ainda mais valiosa.



³ A Carta de Ottawa para a Promoção da Saúde, resultado da 1ª Conferência Internacional em Promoção da Saúde, está disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/carta_ottawa.pdf

⁴ <http://www.oneworlddonehealth.org/>

⁵ Ecossistema é um conceito da ecologia e se refere a um sistema no qual convivem, de forma estável, seres vivos e espaço físico (ou seja: organismos e ambiente). Uma poça d’água pode ser um ecossistema; uma floresta também.



A definição de Saúde Única de acordo com o **Ministério da Saúde**:⁶

“A Saúde Única é uma abordagem global multi-setorial, transdisciplinar, transcultural, integrada e unificadora que visa equilibrar e otimizar de forma sustentável a saúde de pessoas, animais e ecossistemas. Reconhece que a saúde de humanos, animais domésticos e selvagens, plantas e o meio ambiente (incluindo ecossistemas) estão intimamente ligados e são interdependentes.”



A definição de Saúde Única nos documentos da **Organização Mundial da Saúde**:⁷

‘Uma Só Saúde’ é uma abordagem integrada e unificadora que visa, de modo sustentável, equilibrar e otimizar a saúde das pessoas, animais e ecossistemas.”



“Reconhece que a saúde dos humanos, animais domésticos e selvagens, plantas e ambiente em geral (incluindo os ecossistemas) estão intimamente ligados e são interdependentes.”

“A abordagem mobiliza vários setores, disciplinas e comunidades e vários níveis da sociedade, para trabalharem juntos no sentido de promover o bem-estar e combater as ameaças à saúde e aos ecossistemas, abordando, ao mesmo tempo, a necessidade coletiva de água, energia e ar limpos, alimentos seguros e nutritivos, empreendendo ações sobre as alterações climáticas e contribuindo para o desenvolvimento sustentável.”

⁶ <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-unica>

⁷ https://cdn.who.int/media/docs/default-source/one-health/ohhlep/one-health-definition-and-principles-translations.pdf?sfvrsn=d85839dd_6&-download=true

Arboviroses em um cenário de Saúde Única

As arboviroses fornecem exemplos da importância do conceito de Saúde Única. Algumas delas **se espalharam recentemente pelo mundo** e hoje se tornaram bastante conhecidas. São exemplos de desequilíbrio na conexão entre os elementos 'homem-animal-ambiente' – como ocorreu nos processos de disseminação de **Zika** e de **chikungunya**.

Outras arboviroses estão sob vigilância ativa das relações 'homem-animal-ambiente' para que permaneçam circulando em territórios limitados. **A febre amarela e a febre do oeste do Nilo estão neste grupo.** Para isso, o Brasil monitora, respectivamente, macacos e aves, animais relacionados a estes ciclos de transmissão.

Quando as arboviroses estão na pauta, a perspectiva abrangente de Saúde Única é importante, já que muitos fatores estão envolvidos: além das **determinações sociais**, há o contexto econômico, o cenário de desigualdades, as prioridades políticas, entre outros.

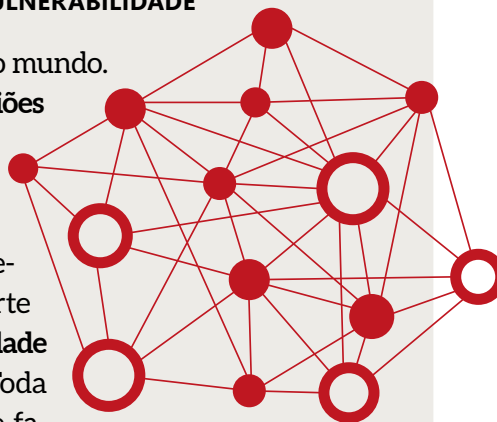
Arboviroses dependem de **conduta individual**, mas também da garantia a **direitos coletivos**: acesso a água, acesso a coleta de lixo, saneamento básico, acesso a serviços de saúde – incluindo diagnóstico e tratamento, que pode ter diferentes níveis de complexidade, dependendo da gravidade de cada paciente.

Hoje, para ser consistente, é necessário considerar que o mundo está cada vez mais conectado. Nesse sentido, as dimensões 'local' e 'global' também ficam mescladas.



ARBOVIROSES, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE

Arboviroses estão disseminadas em todo o mundo. Embora ocorram principalmente em **regiões tropicais**, a presença das arboviroses tem se expandido, tanto em direção ao sul quanto ao norte do planeta, para regiões temperadas. Isto ocorre em parte como resultado das **mudanças climáticas**, em parte em consequência da **crescente vulnerabilidade e desigualdade das populações humanas**. Toda esta dinâmica expressa a interconexão de fatores, central na perspectiva da Saúde Única.



Sobretudo na dinâmica das arboviroses, é importante lembrar que os mais vulneráveis são mais prejudicados. Ou seja: **o impacto é assimétrico**, com maior prejuízo para as populações mais

expostas às desigualdades, em situação de pobreza, com moradias precárias, acesso restrito à alimentação, saúde, educação, entre outros aspectos.

Vários arbovírus foram identificados no Brasil e têm potencial de se disseminar em nosso território, como **Mayaro, Oropouche e febre do Oeste do Nilo**.⁸ A maioria está presente em ambientes de floresta, ou rurais, e circula entre animais silvestres, incluindo diferentes espécies de mosquitos em seus ciclos de transmissão.

O vírus da **febre amarela** atualmente está restrito a regiões de matas, florestas e outros ambientes silvestres – mas, até os anos 1940 circulou em áreas urbanas, sendo transmitido por *Aedes aegypti*.

Hoje, as arboviroses mais conhecidas e mais frequentes no Brasil são **dengue, Zika e chikungunya**. Todas são transmitidas principalmente em ambiente urbano, por *Aedes aegypti*.

É um mosquito muito adaptado ao convívio com o homem, principalmente em locais densamente povoados. O cenário de ocupação desordenada dos espaços urbanos, agravado pela desigualdade no acesso à água, ao saneamento e à coleta de lixo, é ideal para a proliferação de *Aedes aegypti*. Vale dizer que este mosquito se beneficia das **desigualdades estruturais de pessoas e territórios**, expressas em diferentes dimensões: econômica, social, política e até geográfica.

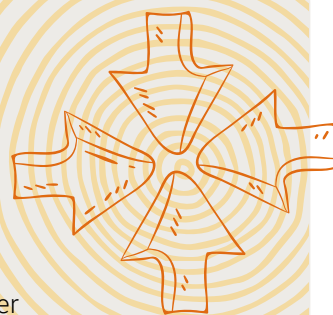
Resposta intersetorial

Dengue, Zika e chikungunya são arboviroses de **notificação obrigatória** no país – é obrigatório que os casos diagnosticados sejam comunicados às autoridades de saúde.

A circulação (muitas vezes simultânea) desses vírus em várias regiões é um desafio para o **Sistema Único de Saúde (SUS)**: exige que a rede de atenção à saúde esteja organizada e integrada, para atender desde casos leves até casos graves.

Uma vez que estas arboviroses ultrapassam não apenas limites territoriais, mas também administrativos, é necessário alinhamento dos **três níveis de gestão** – nacional, estadual e municipal –, base de articulação do SUS.

Tendo em vista a **complexidade da questão de saúde pública** imposta pelas arboviroses, é importante que diferentes setores estejam integrados, na saúde e em outras esferas, garantindo agilidade e sustentabilidade para as iniciativas de prevenção, vigilância, controle e resposta. Isso inclui áreas e serviços de gestão, saneamento, assistência, transportes, segurança, comunicação, educação, ciência e tecnologia, entre outros. Por isso, as arboviroses são consideradas questões de saúde que exigem respostas intersetoriais.



⁸ Mais detalhes estão disponíveis no livro 'Tópicos em Virologia', da Editora Fiocruz, publicado em 2023. O capítulo 7 trata das arboviroses com ênfase naquelas transmitidas por mosquitos. O livro está disponível, gratuitamente, em: <https://books.scielo.org/id/5bhdh>

Dengue: desafio permanente

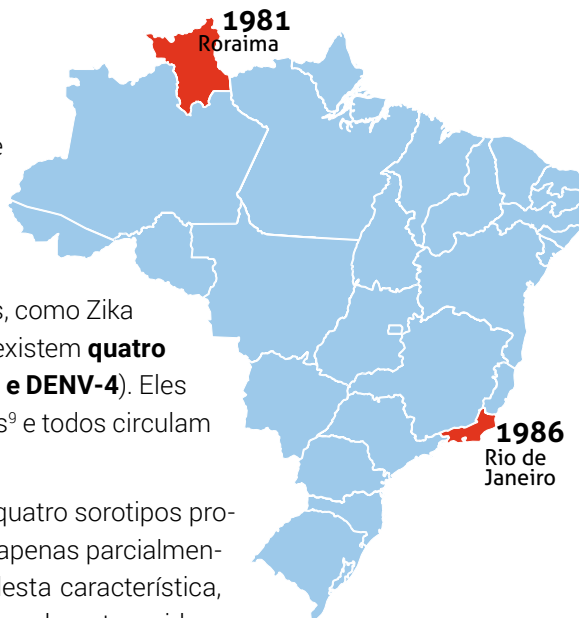
A primeira epidemia de dengue confirmada por testes de laboratório no Brasil aconteceu em 1981, em **Roraima**. No entanto, foi a partir da epidemia de 1986, no **Rio de Janeiro**, que o vírus se alastrou pelo país.

Diferentemente de outras arboviroses, também difundidas, como Zika e chikungunya, o vírus dengue tem uma particularidade: existem **quatro tipos** (ou sorotipos, **chamados DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4**). Eles correspondem a pequenas variações na estrutura do vírus⁹ e todos circulam no Brasil.

Isso tem a ver com a **imunidade**: a infecção por um dos quatro sorotipos protege para sempre contra este mesmo sorotipo e protege apenas parcialmente, e de forma temporária, contra os outros. Por conta desta característica, uma pessoa pode se infectar com dengue até quatro vezes durante a vida.

Esta característica do vírus dengue tem muitas implicações em aspectos como as manifestações da doença, a circulação do vírus pelo país e até o delineamento de potenciais estratégias de vacinação.

No Brasil, atualmente, os quatro sorotipos estão presentes e, por isso, o país é considerado **hiperendêmico** para dengue.



Zika e chikungunya: das florestas para o mundo

O vírus Zika foi identificado, pela primeira vez, na floresta de Zika, em Uganda, África, em 1947.

Naquele local era realizado um trabalho ativo de vigilância de vírus: macacos-sentinela eram monitorados na borda da floresta. A preocupação na época era em relação ao vírus da febre amarela, transmitido por mosquitos silvestres.

Ao longo de 60 anos, o vírus Zika se manteve confinado em ambientes silvestres, circulando entre macacos e mosquitos locais.

Neste período, somente alguns casos esporádicos, em humanos, foram detectados, na África e na Ásia – em pessoas que contraíram o vírus ao circular em ambientes de floresta antes de retornar para seus locais de origem.



⁹ Dentro de cada sorotipo podem ocorrer variações sutis do material genético do vírus, que são chamadas de genótipos. Qualquer sorotipo do vírus dengue pode ter genótipos mais ou menos "agressivos", ou seja, associados a sintomas de maior ou menor gravidade, mesmo em pacientes com infecção primária.

Entre 1947 e 2007: o tempo de seis décadas foi decorrido entre a primeira identificação do vírus e a primeira epidemia, em Yap, na Micronésia (**Oceania**). Calcula-se que, lá, de cada quatro pessoas, três foram infectadas com o vírus Zika.

Depois de um novo silêncio, agora mais curto, uma nova epidemia foi detectada, na **Polinésia Francesa**, em 2013. Desta vez, 11% da população precisou de assistência médica.¹⁰

No **Brasil**, estima-se que o vírus Zika tenha chegado em 2015, com espalhamento no ano seguinte.



Por que esta 'mudança' de padrão?

A explicação mais provável é: interferência no equilíbrio da conexão homem-animal-ambiente.

O vírus Zika 'pulou' para o ambiente urbano, provavelmente trazido por alguma pessoa que foi infectada na floresta.

Nas cidades, as pessoas convivem com mosquitos que jamais teriam entrado em contato com o vírus em condições 'normais'.

Atualmente, o mosquito *Aedes aegypti* é considerado o principal transmissor do vírus Zika.

O caso do **vírus chikungunya**¹¹ é parecido. Foi isolado em 1952-1953 durante uma epidemia na Tanzânia (África). Seguiram-se surtos esporádicos, principalmente em comunidades rurais, na África e na Ásia.

Cinquenta anos depois, em 2004, um surto iniciado no Quênia (leste da África) se espalhou para ilhas do Oceano Índico, depois para Índia (2006), Itália (2007) e além.

No Brasil, foi detectado pela primeira vez em 2014.

Febre do Oeste do Nilo e febre amarela: sob monitoramento

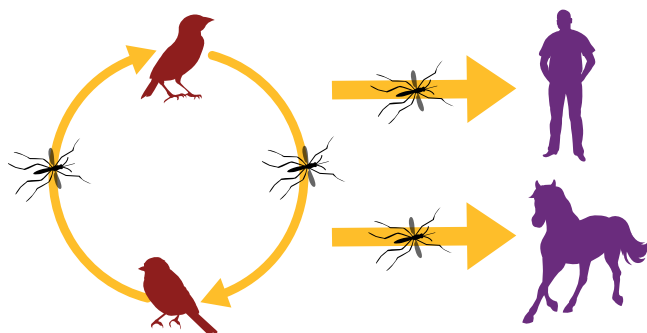
Aves morrem por diversas razões, como qualquer ser vivo. **Macacos** também. No entanto, dependendo do contexto sanitário, estes eventos podem indicar a presença de doenças específicas, que também afetam estes animais.

Idealmente, e há esforços neste sentido, a vigilância das zoonoses deve ser feita de forma integrada e intersetorial, envolvendo saúde, agropecuária, ambiente, entre outros setores.

¹⁰ Para mais detalhes, consulte o artigo 'Zika, dengue e chikungunya: desafios e questões' (Valle, Pimenta e Aguiar, 2016) [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742016000200419] e as referências nele contidas.

¹¹ A palavra 'chikungunya' significa 'aqueles que se dobram', em um dos idiomas da Tanzânia, em referência ao efeito incapacitante, e prolongado, do vírus.

O Brasil monitora, desde 2003, **aves silvestres e cavalos** que apresentem sintomas neurológicos, o que pode indicar infecção pelo **Vírus do Nilo Ocidental (VNO)**, uma zoonose com potencial de afetar os seres humanos. O VNO é detectado no continente americano desde 1999. Este vírus é transmitido por mosquitos *Culex* (pernilongos).



Culex sp.
CRÉDITO: ADOBESTOCK



A primeira evidência do **Vírus do Nilo Ocidental** no Brasil aconteceu em 2011, em cavalos. O primeiro caso humano foi identificado em **2014** (Piauí). Os sintomas mais comuns são febre de início rápido e mal-estar, incluindo falta de apetite e náuseas. Em alguns casos pode evoluir para encefalite.

Desde 1999, o Brasil também monitora, sistematicamente, as mortes de macaco. Em todo o território, a localização de macacos doentes ou mortos deve ser notificada como parte do esforço de **vigilância da febre amarela**. O protocolo de vigilância de morte de macacos no Brasil, aliás, é uma referência para outros países.



É fundamental lembrar que **macacos não transmitem a febre amarela**. Além de ser um crime ambiental, a violência contra macacos prejudica o controle da doença: quando o alto das árvores deixa de ser habitado por macacos, os mosquitos *que transmitem o vírus da febre amarela no ambiente de florestas* passam a voar mais baixo na busca por outras fontes de alimento, o que aumenta o risco de infecção de pessoas que estejam transitando na mata ou em seus arredores.



Febre amarela (FA) e febre amarela urbana (FAU) são a mesma 'doença', ocasionada pelo mesmo vírus – a diferença é o mosquito que transmite o vírus. A FA é transmitida por mosquitos silvestres, *Haemagogus* e *Sabethes*. A forma urbana é transmitida por *Aedes aegypti*. O Brasil não tem registros de febre amarela urbana desde 1942. Ou seja, **mesmo diante da intensa dispersão de *Aedes aegypti* no território nacional, há mais de 80 anos os casos de febre amarela no país não envolvem a transmissão por este mosquito, mas por mosquitos de ambiente silvestre.** Este ponto motiva ainda mais a vigilância e o controle de *Aedes aegypti*: a ideia é evitar a (re)urbanização da febre amarela.



Sabethes e *Haemagogus*

CRÉDITO: JOSUÉ DAMACENA/IOC/FIOCRUZ

Historicamente, o principal motivo de preocupação sobre o mosquito *Aedes aegypti* no país era a febre amarela. No início do século XX, a doença era transmitida em ambientes urbanos, tendo *Aedes aegypti* como o principal vetor.

Embora não existam, desde 1942, registros de febre amarela urbana no Brasil, o vírus não desapareceu. Com o progressivo controle da doença nas cidades, o vírus continuou a circular apenas em regiões de matas e de florestas. Ocasionalmente são observados surtos localizados. No entanto, entre **2016 e 2018**, um período de dois anos apenas, houve um grande **surto no país**: foram mais de 2 mil casos e aproximadamente 700 mortes.

Houve grande apreensão em relação ao risco de reurbanização da febre amarela, dado o potencial de *Aedes aegypti* voltar a transmitir este vírus – o que, felizmente, não se concretizou.

Importante ressaltar que para o vírus da febre amarela existe uma **vacina segura, eficaz e acessível** no sistema de saúde pública.



Disponível desde 1937, é uma das vacinas mais eficientes de que se tem notícia: confere mais de 98% de proteção duradoura com apenas uma dose.

Como ação de resposta às recentes mudanças no cenário epidemiológico do país, **desde 2017 a vacinação contra a febre amarela passou a estar disponível em todo o território nacional**. O imunizante é eficaz, seguro e gratuito.



Além da proteção individual, a vacinação também protege a coletividade na medida em que contribui para reduzir a circulação do vírus.

Alguns outros arbovírus em circulação no país

Os vírus dengue, Zika e chikungunya são os mais conhecidos. Destes, Zika e chikungunya ganharam fama recentemente, quando escaparam de seus locais de origem, em florestas e ambientes silvestres na África, e se propagaram em outros territórios.

No Brasil, atualmente, há **vários arbovírus em circulação**, também em ambientes silvestres, e igualmente com potencial de se disseminar.

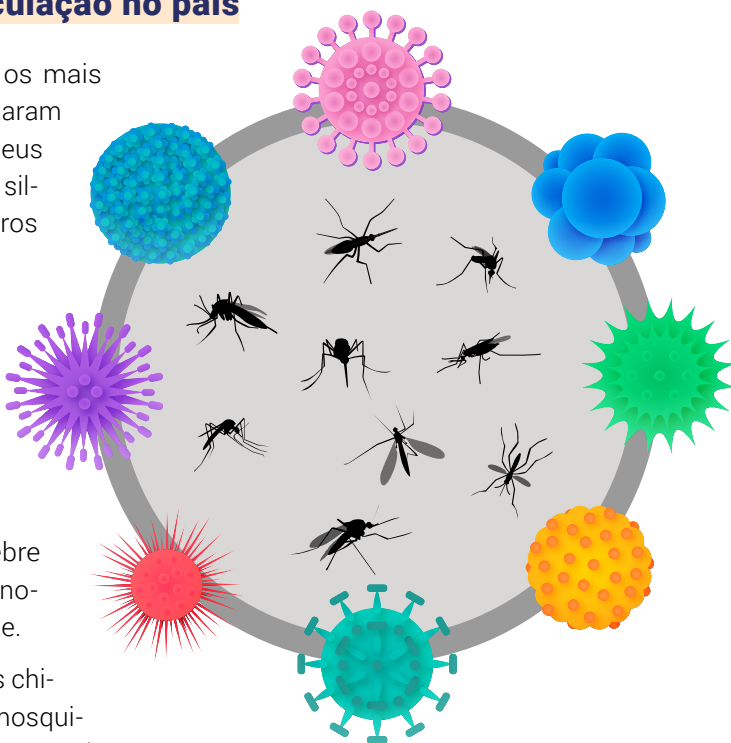
Entre eles, o vírus **Mayaro** é o que circula no país há mais tempo: o primeiro surto aconteceu no Pará, em 1955. Desde 2017, a febre Mayaro está incluída na lista de doenças de notificação compulsória do Ministério da Saúde.

Mayaro é um vírus da mesma família do vírus chikungunya. Pode ser transmitido por vários mosquitos, incluindo os silvestres *Haemagogus* e *Sabethes* (os mesmos que transmitem o vírus da febre amarela em ambientes silvestres) e os urbanos *Aedes* e *Culex*.

O vírus **Oropouche** também provoca febre. É transmitido por mosquitos borrachudos (também conhecidos como maruins).

Foi identificado pela primeira vez no Brasil na década de 1960, na Amazônia Legal. Atualmente, há registros de Oropouche em quase todo o país, com exceção da região Sul.

Já os **vírus Rocio e Saint Louis** podem provocar encefalite. Os dois são da família Flaviviridae, assim como dengue e Zika.



O vírus Rocio foi isolado pela primeira vez em 1975, em São Paulo, de um paciente que faleceu. Rocio pode ser transmitido por *Aedes* e por '*Psorophora*', um tipo de mosquito gigante.

O vírus Saint Louis também foi isolado de um paciente, na década de 1980, no Pará. É transmitido pelo pernilongo (os mosquitos *Culex*).

Embora ainda pouco impactantes do ponto de vista da saúde pública, existem evidências da circulação dos vírus Rocio e Saint Louis em muitas regiões do país.

Sintomas das principais arboviroses urbanas: como agir

É muito importante estar alerta aos sintomas iniciais das arboviroses urbanas, para que sejam diagnosticadas no início, e para que haja orientação correta. Principalmente em períodos de epidemia, quando as chances de infecção são bem altas.

São doenças de progressão rápida e, embora a maior parte dos casos evolua de forma satisfatória, a identificação e o tratamento precoce podem evitar casos graves e mesmo mortes.

Arboviroses estão associadas a diferentes sintomas, como febres, dores no corpo, manchas vermelhas e hemorragias. Em relação às principais arboviroses urbanas, é frequente que **os pacientes com dengue, Zika ou chikungunya apresentem sinais bastante inespecíficos**, o que pode dificultar a sua identificação.

Também não existe tratamento específico para dengue, Zika ou chikungunya. De maneira geral, entre as principais recomendações estão o repouso e a ingestão de líquidos.

No caso de infecção por **Zika**, a apreensão recai sobre a associação do vírus com complicações neurológicas (como a **síndrome de Guillain-Barré**) e, em gestantes, com a ocorrência de **Síndrome Congênita do vírus Zika** (SCZ).

Já em relação à infecção por **chikungunya**, a principal característica é a **dor intensa nas articulações (artralgia)**. É frequente que esta dor perdure por até três meses e, em mais da metade dos pacientes, torna-se crônica, permanecendo por anos. A chikungunya é uma doença com potencial de evoluir para formas graves e mesmo óbitos.

Principais manifestações das arboviroses urbanas

DENGUE

Febre alta, dor no corpo e atrás dos olhos, fraqueza e vômitos



CHIKUNGUNYA

Dores e inchaços nas articulações dos pés, mãos, tornozelos e pulsos



ZIKA

Manchas vermelhas na pele, coceira, febre leve, dores musculares ou nas articulações



FEBRE AMARELA

Febre repentina, dor de cabeça, dor no corpo, náusea, perda de apetite

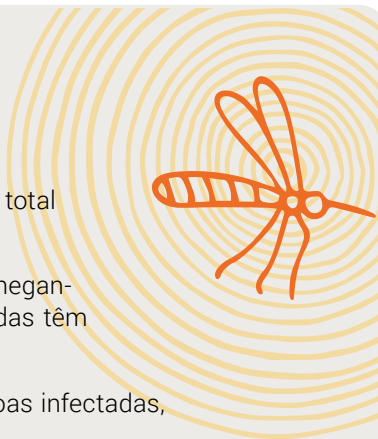




A **classificação dos casos de dengue** mudou: hoje, é baseada em **critérios clínicos**, e não mais em laudos laboratoriais. Com isso, é possível acompanhar a evolução das manifestações de forma dinâmica e intervir mais precocemente. O termo “dengue hemorrágica” não é mais utilizado: as infecções sintomáticas são classificadas em “com” ou “sem” sinais de alarme, e há também a categoria “dengue grave”.

Ausência de sintomas em pacientes com arboviroses urbanas

- dengue: os assintomáticos correspondem a **40 a 60%** do total de infectados
- chikungunya: os assintomáticos são menos frequentes, chegando a apenas **20%** (ou seja, 4 de cada 5 pessoas infectadas têm os sintomas)
- Zika: a taxa de assintomáticos é de **80%** (a cada 5 pessoas infectadas, apenas uma fica doente)

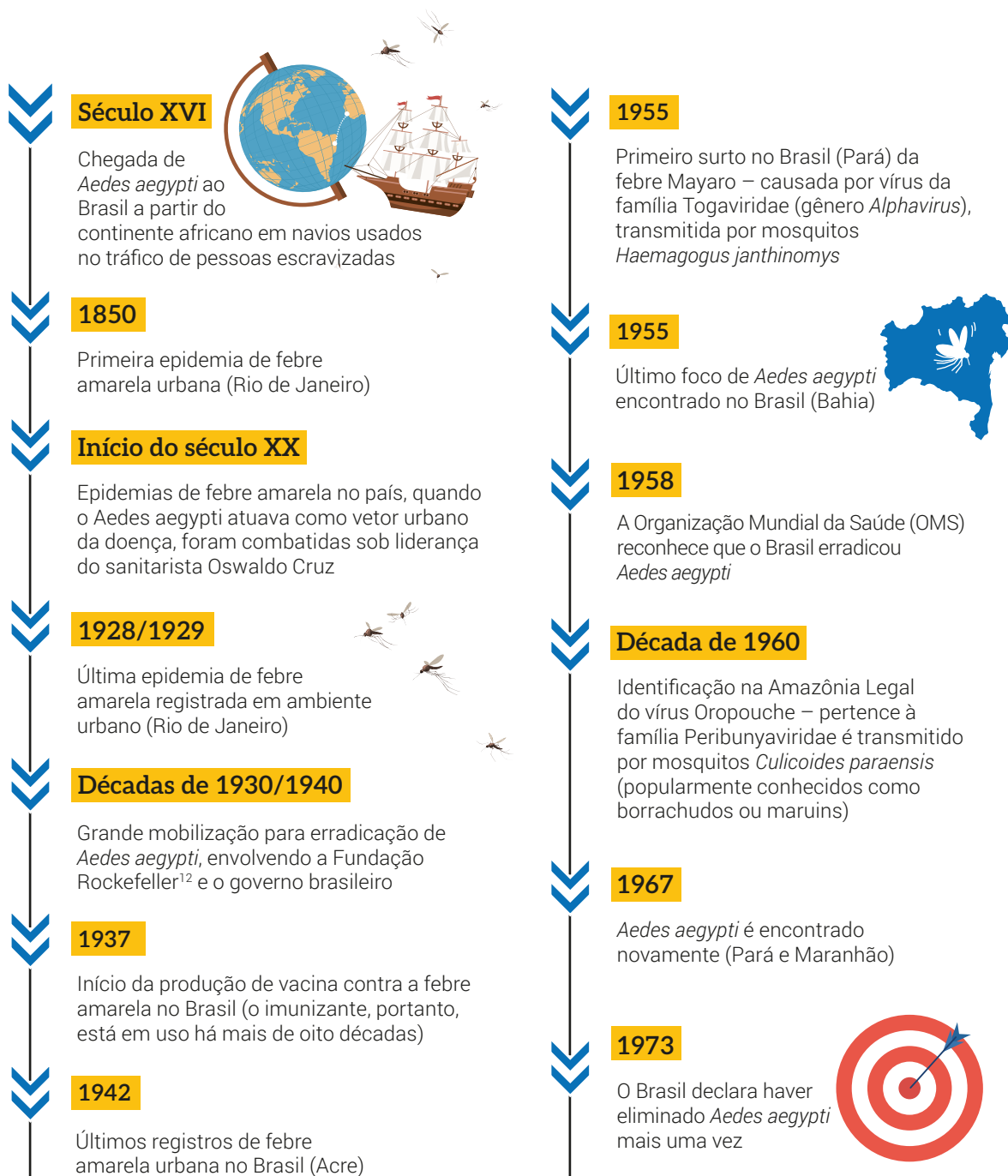


No caso da febre amarela, os sintomas iniciais são **febre de início rápido, dores de cabeça e no corpo, além de perda de apetite e náuseas**. Estes sintomas duram de três a quatro dias e desaparecem. No entanto, **em aproximadamente 15% das pessoas, depois de um dia sem sintomas, a febre alta pode reaparecer**, acompanhada de outras manifestações. Em geral, de 20 a 50% dos casos graves não resistem, em um processo rápido, de sete a 10 dias. Mas, este cenário pode ser evitado, uma vez que há vacina contra a febre amarela.

A vacina contra a **febre amarela é eficiente e existe há décadas**. Para outras arboviroses, como a dengue, ou a emergente Zika, os esforços para a produção de vacinas são mais recentes. O Brasil incorporou pela primeira vez uma vacina contra dengue em dezembro de 2023, prevista como parte da oferta de imunizantes do SUS. Também é importante destacar que, para a maior parte das arboviroses, no entanto, não há tratamento específico; o que se faz é monitorar e procurar amenizar as manifestações clínicas.

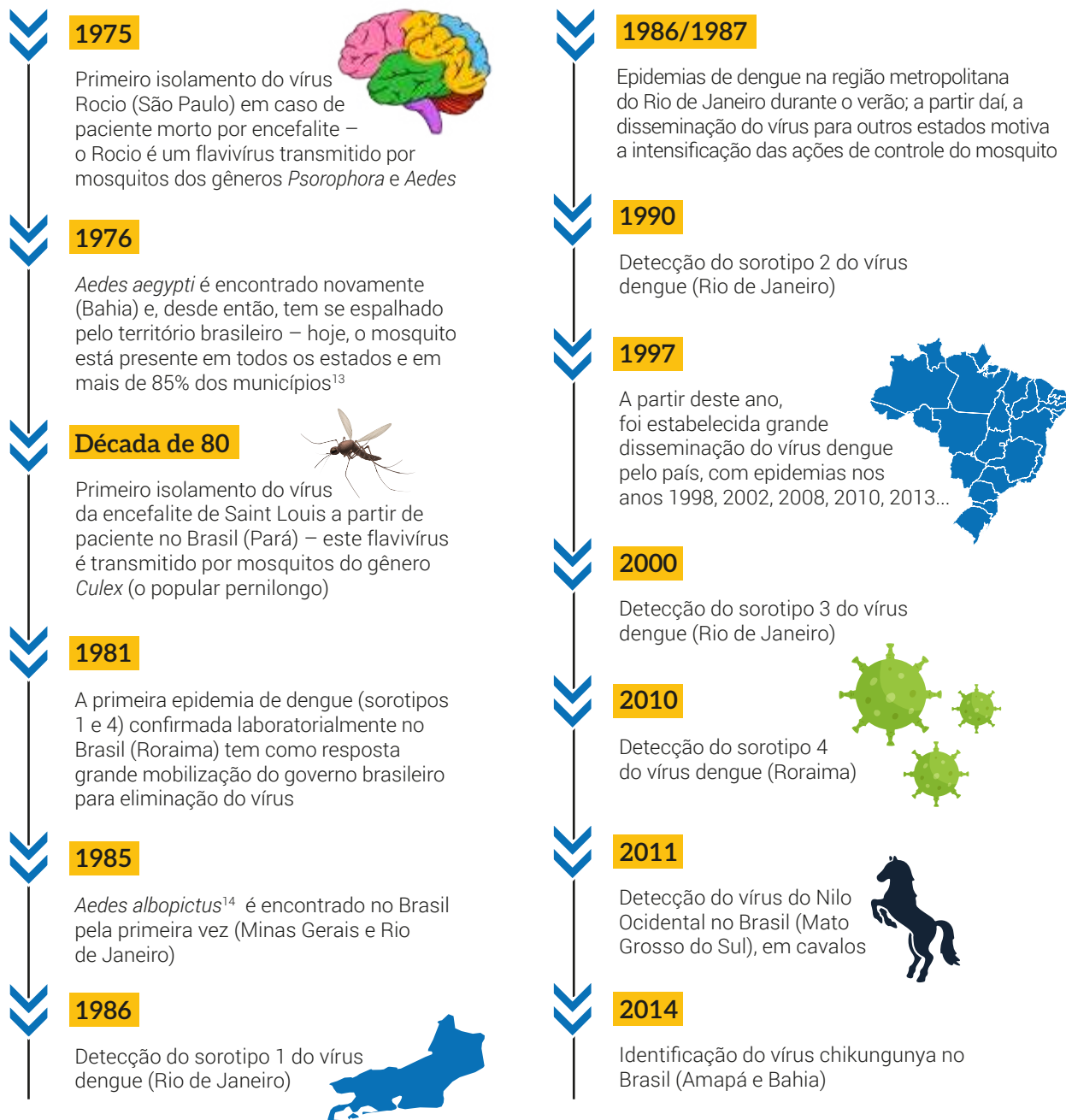
Qualquer pessoa pode manifestar sintomas de dengue, Zika ou chikungunya. No entanto, **idosos e pessoas com doenças crônicas têm maior risco de desenvolver quadros graves**.

Linha do tempo das arboviroses no Brasil



¹² Instituição filantrópica criada nos EUA com os objetivos de promover a saúde pública e a educação em âmbito internacional.

Linha do tempo das arboviroses no Brasil



¹³ Siqueira E. *Aedes aegypti* está presente em 86% dos municípios, afirma coordenador-geral das arboviroses [Internet]. Salvador: Universidade Federal da Bahia – Instituto de Saúde Coletiva; 2019 [atualização 2019 Jul 15; citado 2023 Jun29]. Disponível em: <http://www.isc.ufba.br/espanol-aedes-aegypti-esta-presente-em-86-dos-municipios-afirma-coordenador-geral-das-arboviroses/>

¹⁴ Na Ásia, *Aedes albopictus* é vetor de dengue e de outras arboviroses. Deposita seus ovos em recipientes artificiais, mas também em criadouros naturais, como buracos de árvore. Tem preferência por áreas rurais, ou silvestres. É mais tolerante ao frio que *Aedes aegypti*.



2015

Identificação do vírus Zika no Brasil (Bahia) e início da associação da infecção a malformações congênitas por conta do aumento da ocorrência de microcefalia entre bebês, com anúncio do status de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN)



2016/2017

Surtos de febre amarela (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia), associados à transmissão silvestre (por mosquitos dos gêneros *Sabethes* e *Haemagogus*, que habitam ambientes de matas); preocupação com a possibilidade de reurbanização da doença (circunstância em que a transmissão envolve *Aedes aegypti*)



2017

O Sistema Único de Saúde (SUS) expande a vacinação gratuita contra a febre amarela para todo o país



2017

inclusão da febre Mayaro na lista de doenças de notificação compulsória



2019

Evidência de recirculação no país do sorotipo 2 do vírus dengue



2020/2022

No contexto da pandemia de Covid-19, o acesso dos agentes de saúde às moradias é interrompido, inviabilizando a vigilância sobre a densidade das populações de *Aedes aegypti*



2022

A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) emite alerta epidemiológico sobre a queda de taxas de vacinação para febre amarela¹⁵



2023

De forma pioneira, o Ministério da Saúde incorporou a vacina contra dengue no Programa Nacional de Imunizações



2023/2024

Diante do aumento de casos observado no país entre o final de 2023 e as primeiras semanas de 2024, as autoridades de saúde redobram os alertas e ações de resposta às arboviroses.



¹⁵ Mais informações no documento 'Alerta epidemiológico Febre Amarela', de 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/alerta-epidemiologico-febre-amarela-31-agosto-2022>



Capítulo 2.

***Aedes aegypti*: conceitos e conteúdos básicos**

No Brasil, o mosquito ***Aedes aegypti*** é o único reconhecido como transmissor dos vírus que causam as principais arboviroses: dengue, Zika e chikungunya. Também já foi o transmissor do vírus da febre amarela, em área urbana (atualmente, os casos acontecem em ambientes silvestres ou em suas proximidades, envolvendo mosquitos que habitam matas e florestas).

***Aedes aegypti*: erradicação ou controle?**

O Brasil já alcançou a erradicação de *Aedes aegypti* duas vezes: em 1955 e em 1973. Nestas ocasiões, o relaxamento da vigilância continuada, e a falta de sustentabilidade das ações de monitoramento e controle, resultaram na reinfestação do território. Desde 2001, o Ministério da Saúde reconhece que **não é mais possível erradicar *Aedes aegypti* do Brasil**.

Por que não é possível erradicar o mosquito *Aedes aegypti*?

- Intenso fluxo de pessoas entre as diferentes regiões do Brasil
- Intenso fluxo entre o Brasil e outros países
- Dimensão territorial gigantesca do país, com rotas de acesso via mar, ar e terra
- Impossibilidade de controle permanente de todas as fronteiras e rotas de acesso



Mesmo se fosse possível eliminar *Aedes aegypti* do país novamente, a manutenção desta condição livre do vetor seria insustentável, dado o volume de investimento necessário, em termos de recursos humanos, financeiros e tecnológicos.

A opção atual é agir no controle do vetor, com o objetivo de garantir níveis de infestação baixos, o que reduz muito o risco de transmissão dos arbovírus.

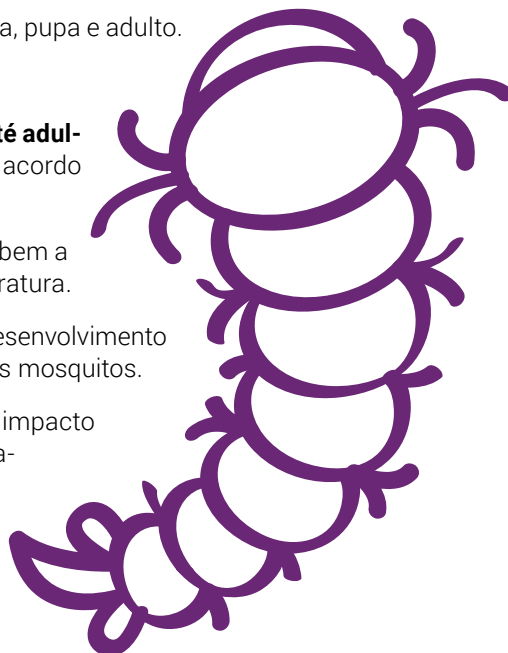
Hoje, a presença de *Aedes aegypti* está **disseminada em todo o país**. Está evidente que o uso de inseticidas como principal forma de controle não foi e não é uma “bala de prata”: não há solução única, nem pronta, para responder a complexa questão destas arboviroses, que estão associadas a mosquitos altamente favorecidos pelo ambiente urbano. É importante trabalhar diferente, e em várias abordagens. Soluções técnicas, com viés assistencialista, baseadas na mobilização prioritária de agentes de saúde, ou guardas de endemias, não têm sido eficientes para resolver a questão.

Muitas soluções novas, em termos de produtos e de estratégias de controle, têm se pautado no conhecimento sobre vários aspectos da **biologia do vetor**. Profissionais das **ciências sociais** e da **comunicação** também têm sido chamados a participar, tanto para identificar os diversos fatores que podem influenciar a ocorrência de epidemias, quanto para **elaborar estratégias de estímulo à participação da sociedade nas atividades de controle e prevenção**. Neste cenário, **a atuação dos educadores é fundamental**.

Biologia de *Aedes aegypti*

Ciclo de vida

- Mosquitos passam por **quatro fases**: ovo, larva, pupa e adulto.
- O adulto voa, as outras fases vivem na água.
- **O desenvolvimento de *Aedes aegypti* de ovo até adulto é veloz: dura de sete a 10 dias**, variando de acordo com condições do clima.
- As fases aquáticas de *Aedes aegypti* resistem bem a escassez de alimento e a extremos de temperatura.
- Quanto mais quente, mais rápido acontece o desenvolvimento – por isso, o **verão** é a estação em que há mais mosquitos.
- Vale ressaltar, no contexto da Saúde Única, o impacto do fenômeno de aumento global das temperaturas na aceleração do ciclo de vida do mosquito. Ao mesmo tempo, este novo cenário climático contribui para a dispersão territorial de *Aedes aegypti*, por exemplo, em direção à região Sul do país.



Ciclo de vida

O desenvolvimento de *Aedes aegypti* de ovo (1), passando por larva (2) e pupa (3), até a fase de mosquito adulto (4), leva apenas de sete a dez dias, dependendo das condições ambientais.



O ciclo de vida e alguns hábitos do vetor *Aedes aegypti* são apresentados em vídeo curto:



<https://www.youtube.com/watch?v=JZULW7ENc3I>

Ovos



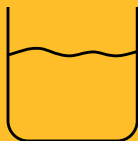
- São principalmente encontrados em **recipientes artificiais e escuros** (o que contribui para a rápida disseminação deste mosquito em ambientes urbanos).
- As fêmeas colocam os ovos nas paredes dos recipientes preenchidos com água, bem perto da borda da água, em contato com a parede do criadouro.
- Os ovos de *Aedes* têm uma espécie de **cola**, que os gruda firmemente nos recipientes. Portanto, ainda que a água seja esvaziada, os ovos não se desgrudarão (por isso, em alguns municípios do país onde há abastecimento irregular de água, a necessidade de armazenamento de água potável requer atenção para a vedação completa e limpeza dos toneis, barris e demais depósitos utilizados).
- Por sua característica reprodutiva de postura aos saltos, **a fêmea de *Aedes* espalha os ovos em vários locais**: quanto maior a oferta de criadouros, maior chance de dispersão territorial do mosquito.
- Assim que são postos, os ovos são brancos, moles e permeáveis. Em poucas horas, ficam escuros, duros e impermeáveis. Com esta 'carapaça' formada, podem resistir por longos períodos sem contato com água (**em algumas situações, o ovo pode resistir até um ano no seco**).
- Os ovos de *Aedes* têm a forma de um grão de arroz, mas são muito menores: menos de meio milímetro. Por isso, é **difícil visualizá-los**. Além disso, costumam estar afixados a criadouros e objetos com paredes escuras, o que reduz ainda mais a capacidade de identificação visual imediata.
- O processo de desenvolvimento dos **ovos, até a fase de larva, dura de dois a três dias**. No entanto, a eclosão¹⁶ da larva só ocorre quando os ovos, que estão depositados nas paredes de recipientes e criadouros, são recobertos de água. Isso acontece com mais frequência nos verões, chuvosos.



Processo de endurecimento e de escurecimento dos ovos

CRÉDITO: DENISE VALLE

¹⁶ A eclosão é a saída da larva, já desenvolvida, de dentro da casca do ovo.



- 1) Imagine um **recipiente com água acumulada** (pode ser um ralo entupido, um balde abandonado no quintal, um pneu, um pratinho de planta, uma caixa d'água mal tampada). Para a fêmea do *Aedes*, todos estes recipientes são enxergados como um lugar adequado para colocar seus ovos.



- 2) Os **ovos são colocados na parede do recipiente**, bem na altura da lâmina da água. O revestimento deles tem uma **cola super aderente**, que os mantém no mesmo lugar onde foram colocados.



- 3) Por suas características reprodutivas, de **espalhar os ovos em vários lugares**, em seguida a fêmea segue na busca de outros depósitos com água, para colocar mais ovos. Na prática, em dois a três dias o embrião se desenvolve em uma larva, que fica 'pronta', mas permanece dentro do ovo.



- 4) Com o passar do tempo, a água pode evaporar ou ser retirada pela ação de uma pessoa. No entanto, **o ovo permanece preservado e aderido** à parede do recipiente, conseguindo **resistir por até um ano sem contato com a água**.



- 5) Com a ocorrência de chuvas, novamente acontece o acúmulo de água no recipiente. O ovo, que permanece aderido à parede, tem contato com a água e rapidamente processos bioquímicos dão início à ruptura da casca do ovo.



- 6) A partir do ovo, saem larvas bastante pequenas e difíceis de enxergar.



- 7) **Entre 7 a 10 dias, os ovos terão originado mosquitos adultos.**



Para eliminar ovos de *Aedes* é preciso esfregar os recipientes com a parte mais áspera da esponja. Além de desgrudar os ovos das paredes, é necessário **amassá-los** antes do descarte. Se não forem devidamente destruídos, os ovos podem simplesmente ser transferidos para outro potencial criadouro.

Larvas

- As larvas de *Aedes aegypti* passam por quatro etapas, ou estádios (chamados de L1 até L4¹⁷), em um processo que costuma durar de 4 a 6 dias.
- A larva é **bastante ativa** e se alimenta de pequenas quantidades de matéria orgânica presente no criadouro. Respira com ajuda de um sifão, que fica no final do corpo, sempre posicionado na superfície da água.
- Ao contrário dos ovos, as larvas **resistem muito pouco no seco** e morrem em seguida.



Larvas

CRÉDITO: JOSUÉ DAMACENA/IOC/FIOCRUZ

Pupas

- Nesta fase acontece a **metamorfose**, ou seja, a transformação da larva em adulto, processo que leva apenas dois dias.¹⁸
- A pupa não se alimenta e se movimenta muito menos do que a larva.
- Uma vez que a pupa não se alimenta, este estágio é muito **resistente**: desde que o ambiente aquático esteja assegurado, é capaz de sobreviver, por exemplo, a altas doses de inseticidas usados para controle de criadouros.



Pupas

CRÉDITO: JOSUÉ DAMACENA/IOC/FIOCRUZ



¹⁷ Como o esqueleto dos insetos é externo ao corpo (é um "exoesqueleto"), durante o crescimento é necessário descartar o esqueleto antigo e construir um novo, maior. Este processo demarca as etapas intermediárias entre as fases de larvas, de L1 a L4.

¹⁸ A metamorfose também envolve o processo de muda, ou seja, de troca do esqueleto externo; neste caso, troca do esqueleto típico de pupa por esqueleto com características adultas. Esta é a situação em que acontece a "emergência do adulto".

Como descartar larvas, pupas e a água dos criadouros



É indicado que o descarte de água acumulada em recipientes com larvas ou pupas seja realizado em terra, cimento, asfalto, ou outra superfície seca. Em pouco tempo elas ressecam e morrem.



É importante evitar o uso de ralos, pias e vasos sanitários, já que pode ocorrer o deslocamento das larvas e pupas descartadas juntamente com a água para novos criadouros.

Adultos



Aspectos visuais

- Os adultos são escuros, com **listas brancas** nas patas. Na parte dorsal do tórax, *Aedes aegypti* tem escamas brancas que compõem o desenho de uma lira (instrumento musical formado por um arco em semicírculo conectado por cordas acústicas).
- Machos são menores que as fêmeas e têm antenas mais plumosas.
- Adultos se alimentam de **seiva de plantas**, mas **apenas as fêmeas também se alimentam de sangue** – ou seja, são hematófagas, com preferência por **sangue humano**.
- Como só as fêmeas são hematófagas, apenas elas transmitem os vírus.



Adulto

CRÉDITO: JOSUÉ DAMACENA/IOC/FIOCRUZ



Distâncias de deslocamento

- Em sua forma adulta (com asas), *Aedes aegypti* pode percorrer distâncias consideráveis. Há registro de que adultos possam voar mais de 1000 metros.
- Ao mesmo tempo, esta espécie **só voa se precisar** – no caso das fêmeas, para buscar sangue ou para localizar criadouros disponíveis para depositar seus ovos.
- Em ambientes urbanos desorganizados, com ocupação desigual e condições precárias de saneamento, abastecimento de água e coleta de lixo, **fêmeas podem se manter em um raio de apenas 20 a 30 metros**, já que há proximidade na oferta de condições favoráveis.



Diurno, mas oportunista

- *Aedes aegypti* é mais ativo durante o dia, no **começo da manhã e no final da tarde**.
- No entanto, se houver oferta de alimento (pessoas disponíveis para serem picadas), a fêmea de *Aedes aegypti* pode se deslocar a qualquer horário (dia ou noite).



Tempo de vida de um *Aedes* adulto

- Quanto menos se deslocar, mais energia o mosquito economiza e mais tempo o *Aedes* adulto vive.
- Em ambientes urbanos, densamente povoados, desorganizados e desassistidos, fêmeas adultas **podem viver por até 30 dias**, ou mais.



Reprodução

- Fêmeas de insetos, em geral, são inseminadas apenas uma vez na vida e tendem a recusar outros machos.
- Fêmeas têm espermateca, uma estrutura que armazena os espermatozoides recebidos na inseminação.
- Os espermatozoides permanecem viáveis por toda a vida da fêmea e são liberados aos poucos para fertilizar os óvulos.
- As fêmeas comem de **duas a três vezes o seu peso em sangue** (por isso repousam após a picada, em ambientes sombreados como estantes, cortinas e embaixo de móveis).
- O sangue ingerido é todo usado para produzir ovos.
- As fêmeas de *Aedes aegypti* colocam aproximadamente **100 ovos a cada ciclo** entre uma alimentação com sangue, a postura e a procura por nova alimentação com sangue. Chamado ciclo gonotrófico, este processo dura aproximadamente quatro dias.
- As fêmeas de *Aedes* não concentram todos os ovos no mesmo local: **espalham os ovos** por muitos criadouros, o que aumenta a chance de sobrevivência da prole.



É frequente ouvir que a responsabilidade sobre a presença de *Aedes* é dos vizinhos. Porém, considerando que o **mosquito procura voar pouco**, ao encontrar ovos ou larvas de *Aedes aegypti* onde você mora, procure outros criadouros em sua própria casa – é provável que existam.

Sobre água limpa e criadouros

- Diz-se que *Aedes aegypti* prefere água limpa e parada. No entanto, o que chamamos de “água limpa” para *Aedes* pode ser diferente do que entendemos como água “boa para beber”.
- Para o *Aedes*, um bom criadouro deve conter **água com uma pequena quantidade de matéria orgânica**, para sustentar, como alimento, o desenvolvimento da larva até a fase adulta.
- O termo “água limpa”, em alusão à preferência de *Aedes*, é usado em oposição a “água suja”, ou de valão, que é a opção do pernilongo, nome popular para o barulhento *Culex quinquefasciatus*.¹⁹

MAS:

- Caso não encontre criadouros em condições favoráveis nas proximidades, a fêmea de *Aedes* pode depositar seus ovos em recipiente ou local com água não tão limpa quanto seria de seu hábito.
- *Aedes aegypti* prefere usar **recipientes artificiais** para pôr seus ovos. Isso inclui ralos, caixas d’água, tanques, vasos de planta, e também calhas, poços de elevador, áreas mal niveladas, bandejas atrás de geladeiras, garrafas, entulho...
- **Além dos “criadouros clássicos”, há aqueles que dependem de “olhar com olhos de mosquito”**: são locais não convencionais, mas que podem acumular água.



A partir dos conhecimentos sobre a biologia do mosquito, foi desenvolvida a estratégia de ação ‘10 minutos contra o Aedes’.



A estratégia consiste na checagem regular do **espaço doméstico, uma vez por semana**, para identificação e ação sobre possíveis criadouros (eliminação, vedação ou tratamento, de acordo com cada situação).

A periodicidade semanal da ação garante a interrupção do ciclo de vida de *Aedes aegypti* (que leva de 7 a 10 dias, de ovo até a fase adulta).



Modelos de cartazes e folhetos para uso gratuito estão disponíveis no projeto ‘10 Minutos Contra o Aedes’, em

<https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/10minutos.html>



¹⁹ Pernilongos são mosquitos do gênero *Culex*. Também são urbanos, mas são ativos no final do dia e preferem depositar seus ovos em acúmulos de água com muita matéria orgânica.



Aedes não gosta de luz. Gosta de sombra e água fresca. Por isso, curiosamente, um tanque amplamente exposto à luz tem menos chance de se tornar um criadouro em comparação com um tanque mal tampado, com pequenas frestas que possibilitam a entrada de *Aedes* e com condições internas sombreadas.



Em municípios com **instabilidade no abastecimento de água** e em que é necessário armazenar água para consumo das famílias dentro da casa, é pertinente estimular e divulgar iniciativas de fechamento ou de vedação completa dos reservatórios e recipientes, com tampa, ou tela, por exemplo.



Em situações de **coleta de lixo limitada ou demorada**, sugere-se orientar o acondicionamento, ou tampamento, do depósito de lixo, de modo a evitar que se torne um criadouro.



Em diversos locais do país, sobretudo no Nordeste, é necessário ter atenção às **cisternas e demais depósitos para armazenamento de água**, muitas vezes instalados em locais de difícil acesso ou que requerem o uso de escadas para serem verificados. A recomendação para estes casos é de vedação total (com uso de tampas que não deixem frestas) ou fechamento com o uso de telas, também com a cautela de não deixar frestas e buracos que permitam a passagem de fêmeas dos mosquitos.

Produtividade dos criadouros

- Um criadouro, para ser produtivo, precisa ter **água em quantidade adequada** para sustentar o desenvolvimento do mosquito até a fase adulta.
- Há ainda os **macrocriadouros**, que, por sua grande dimensão, são capazes de assegurar o desenvolvimento de muitos mosquitos. Exemplos: o chafariz da praça sem manutenção, a piscina não tratada, uma caixa d'água mal fechada, um canteiro de obras abandonado.
- Pontos estratégicos incluem conjuntos de criadouros, como cemitérios, ferros-velhos, depósitos de sucata ou de carros abandonados.

Criadouros: versatilidade e produtividade

A fêmea de *Aedes* espalha seus ovos por vários criadouros, que são depósitos de água onde o vetor vive sua fase aquática: ovo, larva e pupa.

“Olhar com olhos de mosquito”: criadouros podem ser convencionais ou não; podem estar localizados em ambientes domésticos, privados, coletivos, públicos; no chão ou no alto.

Criadouros produtivos sustentam o desenvolvimento de muitos ovos até a fase de mosquito adulto.



Caixa d'água
não vedada



Vaso de
plantas



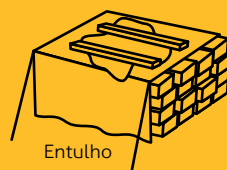
Ralo



Pneus



Vasilha de
água do animal



Entulho



Calha

A cada dez criadouros de *Aedes aegypti* oito estão localizados em ambientes domésticos.

Por isso, encontrar um criadouro em casa é sinal de que, provavelmente, existem outros próximos que precisam ser igualmente identificados e eliminados.

Controle de *Aedes aegypti*

Informações chave

Para abordar as alternativas de controle de *Aedes aegypti*, é central considerar alguns pontos sobre a biologia o vetor:

- **No Brasil, de cada 10 criadouros de *Aedes aegypti*, oito estão nos domicílios** (o que envolve questões de **público e privado**). É importante que a sociedade participe do controle do vetor, em uma concepção de cidadania e sustentabilidade.

- **Larvas não voam, só os adultos. Larvas não transmitem o vírus, só os adultos.** Localizar larvas confinadas em recipientes é mais previsível, fácil, seguro e eficiente do que capturar adultos alados.
- **O ciclo de vida de *Aedes aegypti* dura de 7 a 10 dias.** Por isso, o estímulo à **ação semanal** preventiva, de busca de recipientes com ovos, larvas ou pupas no espaço domiciliar, por cada cidadão, colabora para reduzir a população de mosquitos adultos.
- **A fêmea de *Aedes aegypti* espalha os ovos por muitos lugares.** Encontrar um recipiente com ovos, larvas ou pupas em casa pode indicar que provavelmente há outros criadouros no local.
- **Existem muitas limitações no uso de inseticidas** e estes recursos precisam ser preservados para uso estratégico em situações críticas.

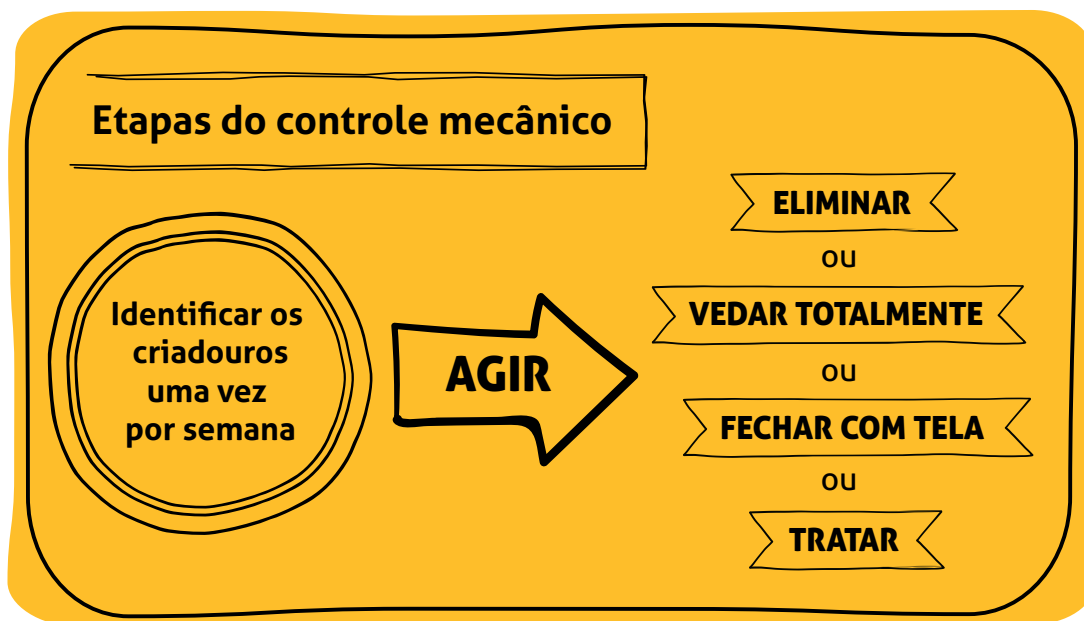
Tipos de controle de *Aedes aegypti*

São várias as formas de controle do vetor, com um panorama que conta com os destaques detalhados a seguir.



- **Controle mecânico:** para *Aedes aegypti* significa identificar e **agir sobre recipientes e locais que podem acumular água**, atuando sobre potenciais reservatórios de água que possam ser escolhidos pela fêmea para postura de ovos. **Caso não seja possível eliminar** (como o caso de água armazenada para consumo familiar), o reservatório precisa ser **tampado de forma completa** (com vedação de frestas que poderiam ser acessadas pelas fêmeas do mosquito na busca por locais para colocar seus ovos). **Outra alternativa é o fechamento com o uso de telas**, com a cautela de garantir a cobertura total – porém sem contato direto da tela com a água, uma vez que a fêmea seria capaz de ainda assim colocar seus ovos em ambiente propício.

- » **O controle mecânico retira de circulação, ao mesmo tempo, ovos e larvas suscetíveis e resistentes a inseticidas.** A diversidade da população de mosquitos é mantida e com isso indivíduos suscetíveis aos produtos continuam presentes. Assim, caso seja efetivamente necessário aplicar os inseticidas, como medida complementar de controle, eles poderão ter eficácia.



- **Controle químico:** uso de produtos químicos com efeito inseticida – ou seja, capazes de matar os mosquitos.
 - » Os inseticidas mais conhecidos e usados há mais tempo atuam no sistema nervoso dos insetos.
 - » Tipos diferentes de inseticidas podem agir, de maneira geral, sobre as larvas ou sobre os adultos.
 - » O inseticida mata apenas os mosquitos que já nascem suscetíveis àquele produto específico e não tem efeito sobre os mosquitos resistentes.
 - » **A resistência a inseticidas é um aspecto herdado geneticamente:** um mosquito nasce resistente ou suscetível a determinado inseticida, antes do contato com o produto.
 - » Exagerar o uso de inseticida resulta em selecionar intensamente os mosquitos resistentes, aumentando sua quantidade na população. Com isso, quando há poucos mosquitos suscetíveis (ou nenhum), **o inseticida perde seu efeito.**



Inseticidas devem ser usados com parcimônia para que, em situações específicas, possam ser empregados como um recurso eficaz. Sua indicação deve seguir estritamente as orientações técnicas.



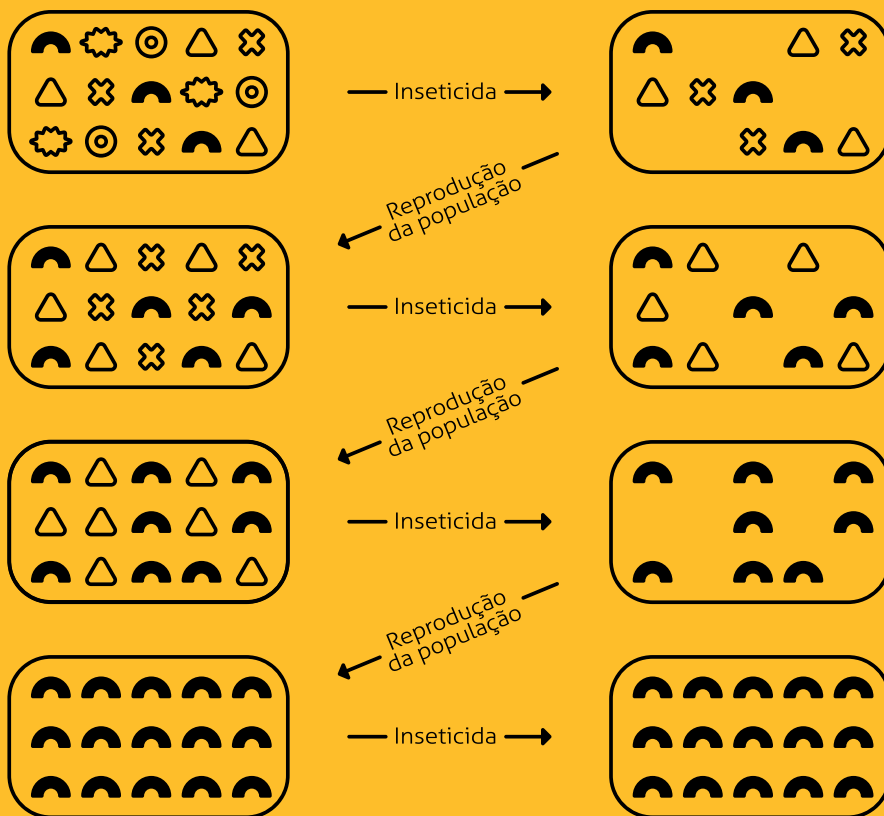
Na prática, o **bom uso do controle mecânico** (pela eliminação ou vedação de criadouros) garante que o inseticida seja preservado como um método eficaz se for necessário usá-lo como recurso adicional.

Inseticidas e resistência

Assim como uma pessoa nasce de olhos castanhos ou verdes, alguns indivíduos *Aedes* de uma população já nascem resistentes a um inseticida, e outros, suscetíveis.

Ou seja, a resistência não é 'provocada' pelo inseticida. Os indivíduos resistentes são **selecionados** pelo inseticida.

A utilização exacerbada de inseticidas pode eliminar os indivíduos suscetíveis e aumentar a frequência dos resistentes na população. No limite, apenas os resistentes restarão – e o inseticida perderá seu efeito.



Nota: Nas caixas, cada figura representa um indivíduo

Controle biológico: uso de predadores ou patógenos para controle de *Aedes aegypti*. Os exemplos incluem algumas **bactérias** específicas e certas espécies de **peixes**, em reservatórios de água que não podem ser eliminados.

- O “peixamento” de caixas, tanques ou tipos semelhantes de reservatórios de água:
 - » É utilizado em algumas localidades da Região Nordeste.
 - » Alguns peixes usados nesta estratégia de controle, como o barrigudinho (*Poecilia reticulata*), são bastante resistentes a variações de temperatura e outras características da água.
 - » Estes peixes se alimentam de larvas que encontram nos recipientes onde são instalados, mantendo-os livres de infestação, e a um custo muito baixo.
 - » Na década de 1930, o então Serviço de Controle da Febre Amarela já usava peixes para controlar *Aedes aegypti* em poços de algumas localidades do Nordeste.



Exemplos de produtos e estratégias alternativas

Mais recentemente, estão sendo usados produtos conhecidos como **reguladores do desenvolvimento de insetos**: esta categoria de inseticida interfere sobre aspectos específicos da fisiologia dos insetos e, por isso, não é tão agressiva aos humanos.

Já as **estações disseminadoras** se beneficiam da característica reprodutiva de postura aos saltos. São recipientes atrativos para as fêmeas mas que também contêm inseticidas de ação lenta – a substância fica aderida ao corpo do mosquito e é propagada enquanto a fêmea espalha seus ovos em outros criadouros.

A liberação de mosquitos **machos estéreis** para reduzir a população de mosquitos está baseada na recusa da fêmea inseminada por copular com outros machos. Ao copular com machos estéreis, a prole da fêmea não é viável. No caso de *Aedes aegypti*, não é um procedimento sustentável, pois necessita de reposição periódica dos mosquitos machos estéreis no local onde a estratégia estiver sendo implementada.

A soltura de mosquitos *Aedes* com **Wolbachia** também é uma estratégia em uso em algumas localidades. A *Wolbachia* é uma bactéria normalmente presente em muitas espécies de insetos. Essa bactéria é transmitida da mãe para a prole e, portanto, sua perpetuação é sustentável. Mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia* são maus transmissores dos vírus dengue, Zika ou chikungunya.



Considerando que os mosquitos circulam, ultrapassando os limites de cada casa, a aplicação destes métodos alternativos de controle depende da adoção em determinado território, sendo inócuo o uso individual.

PÚBLICO X PRIVADO: o desafio da prevenção e do controle de *Aedes aegypti*



- De cada 10 criadouros, 8 são domésticos. Portanto, a prevenção depende de ações em **ambiente privado**, mas que têm **impacto no coletivo**.
- Ao mesmo tempo, existe uma vulnerabilidade adicional em territórios com dificuldades no acesso à água, o que exige a rotina de armazenamento de água para uso doméstico (em toneis, barris e demais recipientes).
- O Brasil tem dezenas de milhares de **agentes de saúde**. Uma de suas funções é realizar as visitas casa a casa, idealmente a cada dois meses. Neste caso, estamos falando de agentes públicos atuando em ambientes privados.
- No entanto, o trabalho dos agentes de saúde não substitui as ações de cada morador, já que para interromper o ciclo de vida do mosquito são necessárias ações semanais.
- A prevenção no interior dos domicílios não é suficiente. Existem **criadouros em locais públicos**, que precisam ser eliminados ou tratados. Chafarizes e depósitos abandonados são exemplos deste tipo de situação.
- Os **serviços públicos básicos** de saneamento, abastecimento regular de água e coleta de lixo precisam ser garantidos para que a oferta de criadouros para o mosquito seja reduzida.
- **Portanto, ao mesmo tempo em que exige ação no ambiente doméstico, o controle do vetor demanda ações contínuas do setor público.**



Inimigo público ou mosquito de estimação?

Os animais sinantrópicos são aqueles que convivem próximo ao homem independentemente de sua vontade. Em oposição, o convívio com animais domésticos é uma opção do homem.

Mosquitos são “**sinantrópicos**” no discurso: são tratados como um inimigo a ser combatido. Mas, mosquitos são “**domésticos**” na medida em que as condições propícias para sua convivência são criadas: o cuidado (ou sua falta) em relação ao lixo, ao armazenamento de água (quando necessário) e à eliminação de criadouros.

Neste contexto, uma mudança conceitual é necessária:

- O discurso de “combate” ou “guerra” ao mosquito sugere postura de exceção (o que não é sustentável) e estabelece uma ação “contra” um inimigo “externo”.
- Sugere-se incentivar a dimensão de **mudança de conduta** em relação ao controle do mosquito, abandonando o discurso de “guerra” ou de “combate”. No entanto, esta nova abordagem requer também atenção para a necessidade de **que os espaços (privados e públicos) tenham condições saudáveis e sustentáveis**. Afinal, como o conceito de Saúde Única permite compreender, as desigualdades interferem diretamente nas condições de saúde e doença.



O problema é o mosquito? *Aedes aegypti* e arboviroses urbanas - contradições e reflexões

Este artigo de opinião, de 2023, faz uma reflexão sobre uma série de aspectos que interferem com o controle de *Aedes aegypti*, muitos dos quais envolvendo condutas e conceitos imprecisos.

Entre outros, há menção à tendência de se propor **soluções técnicas para questões estruturais**, ou mesmo políticas, e ao perigo de que tais

soluções, técnicas, gerem falsa sensação de segurança na sociedade, e comprometam os cuidados domésticos necessários à prevenção da presença do

vetor. As duas situações são consequências de diagnósticos equivocados: **atribuir, de maneira simplista, a ‘culpa’ das epidemias ao mosquito**, e a perspectiva de solução a alguma ‘bala mágica’. O artigo também trata da proliferação de soluções assistencialistas para o controle de *Aedes aegypti*, em muitos casos considerado uma ‘oportunidade de negócios’.



http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742023000200900&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

Transmissão das arboviroses urbanas

Embora o mosquito *Aedes aegypti* seja apto a atuar como vetor de várias arboviroses, nem todo mosquito transmitirá vírus: mesmo em períodos de epidemia, apenas um ou dois a cada 100 mosquitos transmitem vírus.

Mosquitos infectados

são aqueles que adquirem o vírus, em geral quando se alimentam de uma pessoa com o vírus circulante em seu sangue (apresente ou não sintomas²⁰). Como o vírus está presente no estômago ou disseminado no corpo do inseto, ele ainda não é capaz de propagar a infecção.

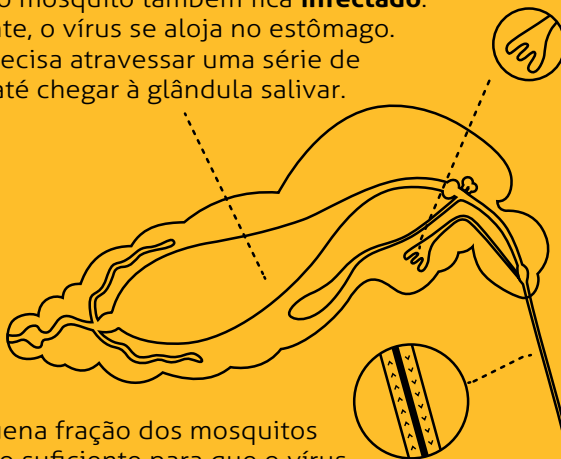
Apenas os **mosquitos infectivos** são capazes de infectar uma pessoa: neles, o vírus alcançou as glândulas salivares, onde se replica produzindo novos vírus. Com isso, estes mosquitos são capazes de injetar o vírus presente em sua saliva ao mesmo tempo em que se alimentam de sangue.

Mosquito infectado x mosquito infectivo

- ① Após ingerir sangue de uma pessoa infectada, o mosquito também fica **infectado**. Inicialmente, o vírus se aloja no estômago. Depois, precisa atravessar uma série de barreiras até chegar à glândula salivar.

- ② Na glândula, o vírus começa a ser replicado, gerando cópias de si mesmo.

- ③ Uma pequena fração dos mosquitos vive tempo suficiente para que o vírus, depois de replicado, chegue até a saliva. É quando o vetor se torna infectivo, podendo transmitir o patógeno em suas próximas alimentações sanguíneas, até o fim de seus dias.



²⁰ Nem toda pessoa infectada apresenta sintomas ou manifestações clínicas da doença, embora possa transmitir o vírus para um mosquito.



Como a saliva do mosquito contribui para a transmissão

- ✓ Ao mesmo tempo em que o *Aedes* suga o sangue, ele “cospe” saliva no indivíduo.
- ✓ A saliva de *Aedes* tem propriedades **anestésicas** (contribui para a picada não ser sentida), **antiplaquetárias** (evita a coagulação) e **vasodilatadoras** (facilita a sucção do sangue).



Quando uma pessoa tem suspeita ou confirmação de infecção por alguma arbovirose, **é indicado o uso de repelente para bloquear a transmissão**. Nesse caso, é importante ‘proteger o mosquito’, garantindo que a pessoa infectada não seja picada e, portanto, não transmita o vírus para o mosquito, o que interrompe o ciclo de transmissão do vírus.

Para que um mosquito infectado se torne um mosquito infectivo, o vírus (que foi ingerido com sangue durante a alimentação em uma pessoa infectada) precisa migrar do estômago até as glândulas salivares. **Em geral, este percurso pode variar de alguns dias a duas semanas, de acordo com cada vírus.**

Na prática, **poucos mosquitos sobrevivem o suficiente para se tornarem infectivos** e serem capazes de transmitir vírus.

Este é mais um argumento para manter os níveis de infestação baixos. Por exemplo, no caso de dengue, embora o percentual de mosquitos infectivos seja geralmente reduzido (em torno de 1% a 2% do total de mosquitos em épocas de transmissão intensa, de epidemia), em números absolutos tudo muda de figura: se 100 mosquitos estão circulando em uma área, 1 ou 2 serão capazes de transmitir o vírus; porém, se **100.000 mosquitos estiverem circulando, haverá mil a 2 mil mosquitos infectivos.**



Uma fêmea de *Aedes aegypti* pode se alimentar em várias pessoas em cada ciclo de alimentação até a postura de ovos. Se esta fêmea estiver infectiva, transmitirá o vírus para todas as pessoas que forem picadas.



Em algumas situações, fêmeas de *Aedes aegypti* infectadas podem transmitir o vírus para uma parte de seus ovos. Os adultos que resultarem do desenvolvimento destes ovos já podem estar infectivos mesmo antes da primeira alimentação com sangue. No entanto, vale reforçar que estes são casos eventuais: a principal forma de infecção do mosquito é por meio da picada em uma pessoa com o vírus circulante em seu organismo.

Interface com a sociedade

Diante de todas as características de *Aedes aegypti*, fica claro que o controle do vetor passa por ações de interface com a sociedade, seja na chave da participação, do engajamento ou da mobilização, envolvendo tanto o âmbito individual, no controle de criadouros domiciliares, quanto na dimensão coletiva, no sentido da busca pela efetivação de direitos, que inclui acesso a água, saneamento e coleta de lixo.



A oportunidade de atuação da escola, neste cenário, reside em sensibilizar crianças, adolescentes e jovens para a ação na dupla dimensão, individual e coletiva, que envolve o controle das arboviroses. O estímulo à comunicação e ao compartilhamento de conhecimentos embasados nos aspectos científicos do vetor e da dinâmica de transmissão das arboviroses é uma tarefa que

envolve a **abordagem de temas contemporâneos relevantes para a formação de crianças, adolescentes e jovens: a responsabilidade social, a cautela sobre fake news (e, pelo avesso, a necessidade de checagem de informações e de uso de fontes confiáveis das informações).**

Profissionais de educação podem, por meio da sensibilização dos alunos, colaborar para a mobilização em várias frentes. A primeira consiste no compartilhamento de orientações e no estímulo à participação individual do cidadão para agir na remoção e/ou

limpeza de criadouros dentro dos seus locais de moradia. A segunda está pautada em impulsionar essa participação individual para que movimente também uma rede de ação junto a familiares, vizinhos e comu-





nidade. A terceira frente de ação está ligada com a garantia de direitos junto às instâncias municipais, a partir da sensibilização quanto à necessidade de agir sobre aspectos determinantes, como a coleta de lixo, o acesso a água e a remoção e/ou limpeza de criadouros em prédios públicos como prefeitura, colégios e praças.

O engajamento fica muito mais simples a partir de mensagens sintéticas, como na ideia de '10 Minutos contra o *Aedes*'. Por isso, este Guia apresenta a seguir uma série de mensagens centrais para o trabalho dos educadores no engajamento e mobilização dos estudantes ao abordar o tema das arboviroses.

Capítulo 3.

Síntese das mensagens principais

Os tópicos a seguir sintetizam as principais mensagens sobre ARBOVIROSES, SAÚDE ÚNICA e *Aedes Aegypti*²¹. Estas mensagens serão ativadas nas propostas de atividades apresentadas no próximo bloco.

- ✓ Ambiente, vírus, mosquitos e pessoas estão interconectados
- ✓ Nós compartilhamos o mesmo espaço que os mosquitos: eles gostam de tudo o que as nossas casas proporcionam
- ✓ O Brasil convive com três principais arboviroses urbanas: dengue, Zika e chikungunya
- ✓ As desigualdades no acesso a moradia, água e coleta de lixo influenciam no risco para as arboviroses
- ✓ Cada arbovirose apresenta um conjunto de sintomas mais frequente: saber identificar estes sintomas permite a busca mais rápida por atendimento médico, reduzindo a chance de casos graves ou fatais

CHECK
LIST

IMPORTANTE



²¹ Originalmente publicado em www.ioc.fiocruz.br.

- ✓ Para diminuir a transmissão de arboviroses, é preciso reduzir o número de mosquitos *Aedes aegypti*
- ✓ Para a redução do número de mosquitos, é importante considerar tanto a dimensão privada (individual) quanto a dimensão pública (coletiva): qual a responsabilidade de cada um e qual a responsabilidade de todos?
- ✓ O *Aedes* passa por diferentes fases de desenvolvimento que dependem da presença de água até se tornarem mosquitos adultos com asas, capazes de voar
- ✓ Como o mosquito adulto é arisco e voa, é muito mais eficaz agir sobre as formas imaturas do *Aedes*, já que estão confinadas em criadouros
- ✓ Mosquitos adultos transmitem arboviroses; enquanto as larvas não transmitem.
- ✓ Eliminar *Aedes aegypti* na fase de larva contribui para bloquear a transmissão dos vírus
- ✓ Na identificação e eliminação de criadouros, a ação é realizada dentro de casa por cada pessoa, num exercício de cidadania que não tem limite de idade
- ✓ A identificação dos criadouros depende da nossa capacidade de 'olhar com olhos de mosquito'
- ✓ Como o *Aedes* prefere colocar seus ovos em vários lugares, achar um criadouro é sinal de que provavelmente existem outros por perto



✓ Como o ciclo de vida do mosquito, de ovo a adulto, leva de 7 a 10 dias, os cuidados com criadouros dentro de casa dependem de uma rotina semanal

✓ Nos procedimentos de remoção de criadouros é importante garantir a eliminação de ovos, larvas e pupas, evitando o risco de simplesmente transferir estas formas imaturas do mosquito para outros recipientes ou ambientes com água, que permitiriam a continuidade do seu crescimento até a fase adulta.

✓ Para eliminar ovos, é necessário amassá-los, para que sejam destruídos



✓ As larvas de *Aedes aegypti* sempre fogem da luz: por isso, pior que uma caixa d'água aberta é uma caixa d'água mal fechada

✓ Para eliminar larvas ou pupas, basta jogá-las em locais secos (asfalto, terra, grama, cimento...)

✓ Tentar se livrar de larvas ou pupas jogando pelo ralo, pia ou vaso sanitário equivale a simplesmente trocá-las de criadouro

✓ Como os mosquitos adultos costumam voar distâncias curtas, ao agir em casa também existe um impacto de proteção para a vizinhança próxima: um gesto de proteção e solidariedade



- ✓ Os mosquitos adultos são atraídos por nosso cheiro e pelo gás carbônico liberado durante a nossa respiração
- ✓ Na dimensão coletiva, a ação envolve a mobilização para acesso a direitos: abastecimento de água adequado, coleta de lixo regular e atendimento médico
- ✓ Em caso de suspeita de infecção por algum arbovírus, é importante usar repelente para evitar que outros mosquitos piquem o paciente e possam transmitir o vírus para outras pessoas
- ✓ A interface com a sociedade também é uma dimensão coletiva da ação de controle das arboviroses, seja por meio da mobilização das pessoas, de ações de comunicação ou do convite ao engajamento dos cidadãos, entre outras estratégias
- ✓ A disponibilidade de água e as temperaturas elevadas influenciam muito o desenvolvimento de Aedes: é preciso ter atenção especial para os criadouros durante as estações chuvosas e nos períodos de temperaturas quentes
- ✓ Existe um risco representado por outros vírus, que podem despontar como novas preocupações para além das arboviroses atualmente em circulação





Capítulo 4.

Vitrine de atividades para sala de aula

Neste bloco final do Guia, os conhecimentos sobre arboviroses no contexto da Saúde Única e sobre *Aedes aegypti*, compartilhados nas seções anteriores e sintetizados no conjunto de mensagens principais, são articulados em uma série de **sugestões de atividades para sala de aula**.

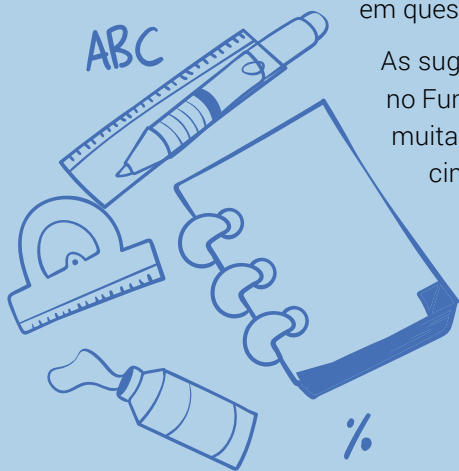
A proposta é compartilhar um repertório útil, sem, no entanto, engessar as oportunidades de adaptação e de criação de novas alternativas pelo docente a partir dos conhecimentos compartilhados nos blocos anteriores do Guia.

Vale notar que as atividades são abertas e podem ser adaptadas para todas as etapas da educação básica. Além disso, podem ser contextualizadas para contemplar diferentes realidades locais. As atividades propostas podem ser desenvolvidas por um ou por vários professores, mas é importante levar em conta o planejamento coletivo que defina responsabilidades. Deste modo, quando se referem a oportunidades de trabalho integrado entre disciplinas, as propostas apresentadas nesta Vitrine pressupõem, evidentemente, as etapas elementares de diálogo, alinhamento e planejamento entre os educadores envolvidos.

As propostas são organizadas em dois pacotes: um conjunto com **sugestões de atividades para desenvolvimento junto aos estudantes** (descritas em etapas) e um conjunto de **aspectos com potencial aplicação em disciplinas específicas ou integradas** (úteis, inclusive, para a aplicação em questões de provas, testes e demais instrumentos de avaliação).

As sugestões são relacionadas às etapas escolares de potencial aplicação (Ensino Fundamental e Ensino Médio), em uma indicação de caráter orientativo, já que muitas adaptações podem ser realizadas em relação à complexidade dos conhecimentos articulados em cada uma.

O desenvolvimento de outras atividades e abordagens que levem o tema das arboviroses para o ambiente do ensino formal são bem-vindas e estimuladas.



Sugestões de atividades sobre arboviroses

Atividade 'Arboviroses no tempo, no espaço e no corpo'

Etapla escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Componentes curriculares: Ciências e Geografia (EF); Biologia e Geografia (EM)

Séries sugeridas: 4º ao 9º ano e Ensino Médio

Habilidades:

(EF04GE05) Distinguir unidades político-administrativas oficiais nacionais (Distrito, Município, Unidade da Federação e grande região), suas fronteiras e sua hierarquia, localizando seus lugares de vivência.

(EF06GE08) Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas.

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

Tempo estimado de duração: duas aulas (50 minutos cada) em semanas consecutivas.

Etapla 1: Em aula, o docente apresenta o tema básico das arboviroses, em sua dimensão de Saúde Única e de espalhamento no planeta, a partir de uma seleção dos conhecimentos compartilhados neste Guia. Uma alternativa para iniciar esta etapa é identificar, junto aos estudantes, seus conhecimentos e concepções sobre as arboviroses.

Etapla 2: Em grupos correspondentes a cada uma das arboviroses urbanas mais frequentes no país, os alunos pesquisam suas rotas de dispersão, os marcos temporais de espalhamento e de principais eventos sanitários. Pesquisam também os principais sintomas clínicos.

Etapla 3: Em sala de aula, um mapa do mundo em contornos gerais é desenhado no quadro. O docente dá início à dinâmica desenhando a rota de chegada de *Aedes aegypti* ao Brasil (informações na linha do tempo deste Guia, na página 27). É sugerido o uso de tracejados diferentes ou diferentes cores



para diferenciar as inclusões de cada grupo. Os grupos comparecem ao quadro para desenhar as rotas de dispersão de cada arbovirose pesquisada, ou episódios temporais (demarcados com o ano de ocorrência) de forma dinâmica, de acordo com a sequência cronológica. O docente estimula a identificação de aspectos de convergência entre os episódios, pontua aspectos relacionados à Saúde Única, ressalta a conexão das três arboviroses com o mesmo vetor, delimitando os aspectos de desigualdade social e outros aspectos de interesse compartilhados nas seções iniciais deste guia.



Sugestão de fonte:

Video-aulas sobre *Aedes aegypti*

<https://auladengue.ioc.fiocruz.br/>



Etapa 4: Como desafio relâmpago, o docente pede que cada grupo organize em poucos minutos uma performance em mímica que retrate os sintomas da arbovirose em questão. Cada grupo tem dois minutos para apresentar a performance. Para avaliar o trabalho, o(a) professor(a) pode observar o desempenho de cada grupo. Por sua vez, cada grupo pode também fazer auto-avaliação do seu trabalho e contribuir com a avaliação dos demais. Como referência, podem ser consultadas as informações disponíveis na página 25. Para este olhar avaliativo, todas as etapas devem ser consideradas

Etapa escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

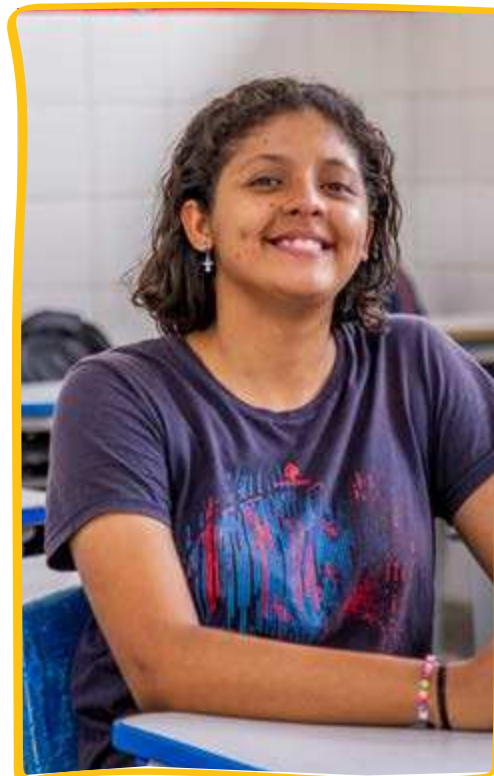
Área: Ciência da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Linguagens e suas Tecnologias

Componentes curriculares: Ciências, Língua Portuguesa, Artes (EF) Biologia, Língua Portuguesa, Artes (EM)

Séries sugeridas: Do 1º ao 5º anos, 6º ao 9º ano e Ensino Médio

Habilidades:

(EF15AR20) Experimentar o trabalho colaborativo, coletivo e autoral em improvisações teatrais e processos narrativos criativos em teatro, explorando desde a teatralidade dos gestos e das ações do cotidiano até elementos de diferentes matrizes estéticas e culturais.



(EF69LP50) Consiste em: Elaborar texto teatral, a partir da adaptação de romances, contos, mitos, narrativas de enigma e de aventura, novelas, biografias romanceadas, crônicas, dentre outros, indicando as rubricas para caracterização do cenário, do espaço, do tempo; explicitando a caracterização física e psicológica dos personagens e dos seus modos de ação; reconfigurando a inserção do discurso direto e dos tipos de narrador; explicitando as marcas de variação linguística (dialetos, registros e jargões) e textualizando o tratamento da temática.

(EF69LP35) Planejar textos de divulgação científica, a partir da elaboração de esquema que considere as pesquisas feitas anteriormente, de notas e sínteses de leituras ou de registros de experimentos ou de estudo de campo, produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigo de divulgação científica, artigo de opinião, reportagem científica, verbete de enciclopédia, verbete de enciclopédia digital colaborativa, infográfico, relatório, relato de experimento científico, relato (multimidiático) de campo, tendo em vista seus contextos de produção, que podem envolver a disponibilização de informações e conhecimentos em circulação em um formato mais acessível para um público específico ou a divulgação de conhecimentos advindos de pesquisas bibliográficas, experimentos científicos e estudos de campo realizados.

(EF69LP03) Identificar, em notícias, o fato central, suas principais circunstâncias e eventuais decorrências; em reportagens e fotorreportagens o fato ou a temática retratada e a perspectiva de abordagem, em entrevistas os principais temas/subtemas abordados, explicações dadas ou teses defendidas em relação a esses subtemas; em tirinhas, memes, charge, a crítica, ironia ou humor presente.

(EM13LGG101) Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos, nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais. Planejar, produção e edição de textos orais, escritos e multissemióticos.

(EM13LGG201) Utilizar as diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais) em diferentes contextos, valorizando-as como fenômeno social, cultural, histórico, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso.

(EM13LGG701) Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Tempo estimado de duração: Três aulas (50 minutos cada) em semanas consecutivas.

Etapa 1: Em aula, a/o docente anuncia que a atividade consiste no desenvolvimento, em grupos, de uma expressão artística (dança, música, teatro, literatura, quadrinhos, moda, entre outros) capaz de narrar um episódio de superação individual relacionada às arboviroses que tenha uma dimensão de impacto coletivo. Com base nos conhecimentos compartilhados neste Guia, o docente realiza breve apresentação dos aspectos a seguir: Saúde Única, aspectos de controle do vetor, dinâmica de público e privado, responsabilidades individuais e coletivas, alcance da participação social e estratégias de comunicação. Os grupos são orientados a realizar em casa um levantamento de fontes de informação confiáveis sobre o tema das arboviroses na internet.

Etapa 2: Na aula seguinte, os grupos compartilham o conjunto de fontes consultadas para que, juntos, estudantes e docente possam avaliar a confiabilidade de cada uma, por meio de diálogo. Como resultado, é gerada uma base comum de fontes para consulta a ser compartilhada pelos grupos. Na mesma aula, o docente compartilha que as narrativas a serem desenvolvidas por cada grupo deverão contemplar alguns elementos obrigatórios (comuns a todos os grupos) e outros elementos sorteados. Como elementos obrigatórios são sugeridos: cidadania, Saúde Única, prevenção. Como elementos sorteados são sugeridos: personagens (paciente, mosquito, vírus, médico, enfermeiro, prefeito etc), locais (hospital, escola, mercado, emissora de TV etc), de acordo com aspectos a critério do docente. Cada grupo é orientado a escolher a modalidade de expressão artística a ser utilizada. O docente esclarece que os grupos serão avaliados nos seguintes quesitos: criatividade, coerência em relação aos conceitos, capacidade de articular aspectos obrigatórios e aspectos sorteados.

Etapa 3: No dia de apresentações, os grupos serão pontuados de acordo com os quesitos apresentados. A dinâmica encerra com debate, em que os grupos são convidados a comentar oportunidades de ajuste e/ou de aperfeiçoamento das apresentações dos colegas a partir de sorteio dos quesitos usados na avaliação.

Atividade 'Caça ao Aedes na escola'

Etapa escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas

Componentes curriculares: Língua Portuguesa, Ciências (EF), Biologia (EM)

Séries sugeridas: 4º, 5º, 6º, 7º, 8º e 9º e Ensino Médio

Habilidades:

(EF04CI08) Propor a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários) atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.



(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13LGG104) Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.

Tempo estimado de duração: Duas aulas (50 minutos) e semanas consecutivas. (1ª aula para formação dos grupos e explicação da atividade. O principal objetivo é que durante semanas consecutivas se torne hábito a caça ao Aedes não só na escola como também, em casa)



A atividade pode ser dividida em diversos encontros, com foco na orientação para adoção de conduta sustentável, com impacto tanto no âmbito individual como na dimensão familiar.

Etapa 1: quem é o Aedes?

Nesta etapa, a/o professor/a identifica junto aos alunos e/ou apresenta, a partir do conteúdo disponível neste Guia, elementos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti*, ressaltando as fases da vida, duração e o fato de que o mosquito vive dentro de nossas casas e pode transmitir doenças – daí a importância de manter os ambientes livres do mosquito com ações sobre os criadouros. São sugeridas as seguintes mensagens centrais (apresentadas a seguir com redação adaptada):

- o ciclo de vida de *Aedes aegypti*, de ovo a adulto, dura 7 a 10 dias
- larvas e pupas vivem em ambientes com água, confinadas
- é mais fácil eliminar uma larva do que um adulto voador
- se a fêmea espalha os ovos, o fato de localizar um criadouro sugere que há outros por perto
- a frequência da ação de identificação de criadouros potenciais: 10 minutos, uma vez por semana, agindo dentro do tempo do ciclo de vida do ovo até adulto
- ação para descarte de ovos: amassar
- ação para descarte de larvas: jogar no seco
- ação para caixas d'água ou depósitos de água para consumo (em casos de abastecimento irregular de água): tampar de forma completa, sem frestas

É recomendada a impressão de materiais com a imagem do mosquito em suas diferentes fases ou o uso de suportes digitais, com apresentação dos aspectos e do tamanho do mosquito. Outra alternativa é estimular os alunos a representar o mosquito em sua fase adulta com o uso de massinha de modelar, sucata ou desenho. Outra opção é trabalhar aspectos das palavras '*Aedes*' e/ou 'mosquito', como o estímulo à identificação de outras palavras que começam com a mesma letra ou identificação de vogais, entre outras abordagens.



Sugestão de material de apoio:

Vídeo de 2 minutos sobre o *Aedes*

<https://www.youtube.com/watch?v=JZULW7ENc3I>



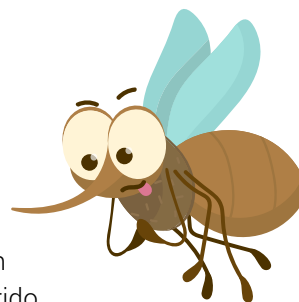
Imagens do mosquito:

<https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/galeria/galeria.html>



Etapa 2: caçando com olhos de mosquito

Nesta etapa, é retomado o conhecimento de que os mosquitos colocam os ovos em reservatórios de água: se não tomarmos alguns cuidados, o mosquito passa a viver dentro de nossas casas e em outros ambientes onde convivemos, como a escola. A abordagem sugerida é de que os alunos se coloquem no lugar do mosquito, em busca de criadouros, em uma caçada no ambiente da escola. É sugerido confeccionar máscaras com cartolina e elástico, simulando os olhos dos mosquitos. A turma é conduzida para percorrer áreas internas e externas da escola, identificando criadouros potenciais – como garrafas sem tampa, pneus ao ar livre, ralos sem tela, vasos de planta com pratinhos, vasilhames abertos, mas também bandejas de ar condicionado, calhas, superfícies irregulares do solo com acúmulo de água, entre outros. É possível instalar criadouros simulados previamente para esta atividade. A cada criadouro localizado, a dinâmica é de buscar a melhor solução: eliminar ou vedar, conforme as orientações que constam neste Guia.



Etapa 3: da escola para casa

Após o itinerário da caçada na escola, os estudantes são convidados a compartilhar a experiência junto aos familiares e liderarem a mesma caçada ao *Aedes* dentro de suas casas. Os alunos podem ser convidados a trazer para a escola os relatos dessa atividade de casa usando fotos, vídeos e/ou material impresso.

Etapa 4: a caçada vira rotina

Nas semanas seguintes, a turma é estimulada a compartilhar suas vivências e continuar a caçada semanal. Nesta etapa, é válido ressaltar como a caçada semanal se torna mais rápida depois que outras caçadas já foram realizadas.

Etapa 5: multiplicando condutas

Dependendo da estrutura, do tamanho e da localização da escola, e do nível de interação com a direção e com a comunidade de familiares, esta atividade pode ser compartilhada com os pais dos alunos. É aconselhável que estas práticas sejam divulgadas em evento, ou reunião, coordenada pelo pelo/a professor/a (e, eventualmente, a direção), que poderá relatar a dinâmica e destacar sua importância.

Atividade 'Prevenção do Aedes no bairro'

Etapa escolar sugerida: Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio

Área: Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Componentes curriculares: Língua Portuguesa, Ciências, Geografia (EF), Biologia e Geografia (EM)

Séries sugeridas: 6º ano, 7º ano, 9º ano e Ensino Médio

Habilidades:

(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo

No ensino fundamental, os estudantes devem ser capazes de compreender o papel do Estado e das políticas públicas (campanhas de vacinação, programas de atendimento à saúde da família e da comunidade, investimento em pesquisa, campanhas de esclarecimento sobre doenças e vetores, entre outros) no desenvolvimento de condições propícias à saúde.

(EF67LP11) Engajar-se ativamente nos processos de planejamento, textualização, revisão/edição e reescrita, tendo em vista as restrições temáticas, composicionais e estilísticas dos textos pretendidos e as configurações da situação de produção – o leitor pretendido, o suporte, o contexto de circulação do texto, as finalidades etc. – e considerando a imaginação, a estesia e a verossimilhança próprias ao texto literário.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas a saúde.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população

Tempo estimado de duração: 03 aulas (50 minutos) e duas semanas consecutivas

Nesta atividade, os alunos são sensibilizados sobre a importância da prevenção e mobilizados para o diálogo junto à comunidade no entorno da escola.

Etapa 1: quem é o *Aedes*?

De forma semelhante à atividade 'Caça ao *Aedes* na escola', o/a professor/a conta com o referencial teórico sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti*, disponível neste Guia, como guia norteador para estimular que os alunos expressem seus conhecimentos sobre o tema, dialogando sobre possíveis pontos de incorreção. Neste ponto, é fundamental ressaltar as fases da vida, duração e o fato de que o mosquito vive dentro de nossas casas e pode transmitir doenças – daí a importância de manter os ambientes livres do mosquito com ações sobre os criadouros. As mensagens centrais a serem trabalhadas são as mesmas da atividade mencionada, porém com maior aprofundamento.



Etapa 2: ação coletiva

Considerando as características do mosquito, é compartilhado o entendimento de que a ação sobre criadouros é uma chave para o enfrentamento. A partir do conhecimento de que a fêmea do mosquito espalha seus ovos em diversos criadouros, a proposta é propagar a ação sobre os criadouros, em uma iniciativa que ativa os aspectos de interface com a sociedade. Para isso, a turma é estimulada a identificar pessoas ou grupos a serem contactados para este compartilhamento da ação sobre criadouros: familiares, amigos, vizinhos, comerciantes do bairro, estabelecimentos religiosos, academias, clubes, entre outros.

Etapa 3: escolher as estratégias de compartilhamento

São discutidas com os alunos as diferentes estratégias que podem ser adotadas para compartilhar a relevância da ação sobre criadouros junto a pessoas e grupos do entorno da escola. Com isso, são escolhidos os públicos alvo e também as formas de contato a serem empregadas. Algumas propostas são sugeridas a seguir (o grupo pode optar por abordagens alternativas, simultâneas, ou sucessivas):

- Visita de pequenos grupos de alunos aos vizinhos, explicando sobre o ciclo de vida e alertando para as ações de prevenção
- Contato junto aos Agentes de Combate às Endemias que atuam na área onde a escola está localizada, com propósito de visitar a turma e conversar sobre as ações que podem ser realizadas
- Promoção de mobilização, no estilo de uma 'passeata' no entorno da escola, com foco na prevenção, com produção prévia de cartazes, músicas ou outras estratégias
- Montagem de um 'espaço *Aedes*' na escola, com cartazes e simulações, com convite à comunidade do entorno da escola

Etapa 4: planejar a ação

Em função do que tiver sido decidido na etapa anterior, o grupo deve definir datas e planejar a ação proposta. Por exemplo:

- Para visitas de grupos de alunos aos vizinhos, é necessário definir cronograma, tamanho e composição dos grupos, material de divulgação e monitores para acompanhamento
- No caso de 'passeata' dos alunos no entorno da escola é necessário estabelecer o percurso, obter autorização dos pais, uma vez que se trata de atividade externa à escola, e elaborar os materiais e ferramentas, como produção de cartazes e elaboração de músicas, entre outros
- Já em relação a uma feira de ciências, é necessário organizar a ocupação dos espaços comuns da escola, elaborar os materiais e atividades que serão apresentados e divulgar o convite para participação junto aos vizinhos da escola e aos familiares dos estudantes – a opção de premiação de trabalhos também pode ser considerada

Etapa 5: realizar, registrar e avaliar a ação

De acordo com a ação selecionada, a turma é estimulada a registrar as atividades, com a proposta de elaboração, em grupos, de texto ilustrado em formato de reportagem. A turma também é conduzida em uma discussão sobre as vivências e a avaliação diante da ação realizada.

Atividade 'O que sabemos e o que fazemos?'

Etapa escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Linguagens e suas Tecnologias e Ciências Naturais e sua Tecnologia

Componentes curriculares: Língua Portuguesa e Ciências(EF) e Biologia (EM)

Séries sugeridas: 3º ao 9º ano (EF) e Ensino Médio

Habilidades:

(EF03LP22) Planejar e produzir, em colaboração com os colegas, telejornal para público infantil com algumas notícias e textos de campanhas que possam ser repassados oralmente ou em meio digital, em áudio ou vídeo, considerando a situação comunicativa, a organização específica da fala nesses gêneros e o tema/assunto/ finalidade dos textos.

(EF89CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.



(EM13LP30) Realizar pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, de campo, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos pretendidos e demais elementos do contexto de produção, como forma de compreender como o conhecimento científico é produzido e apropriar-se dos procedimentos e dos gêneros textuais envolvidos na realização de pesquisas.

Tempo estimado de duração: 4 aulas (50 minutos) em semanas consecutivas

Etapa 1: quem é o *Aedes*?

De forma semelhante à etapa inicial da atividade 'Caça ao *Aedes* na escola', o/a professor/a apresenta, a partir do conteúdo disponível neste Guia, elementos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti*, ressaltando as fases da vida, duração e o fato de que o mosquito vive dentro de nossas casas e pode transmitir doenças – daí a importância de manter os ambientes livres do mosquito com ações sobre os criadouros. As mensagens centrais a serem trabalhadas são as mesmas da atividade mencionada, porém com maior aprofundamento.

Etapa 2: elaboração de questionário

A partir dos conhecimentos compartilhados na etapa anterior, os alunos são estimulados a elaborar um questionário de pesquisa a ser aplicado pela turma junto a vizinhos e/ou familiares. O foco é conhecer como essas pessoas entendem a questão da prevenção ao *Aedes* e se existe alguma desigualdade no acesso ao abastecimento de água e na coleta de lixo relacionados a um maior risco para arboviroses. Para a formulação coletiva do questionário, a proposta é estabelecer grupos para elaboração de perguntas, com uma rodada de debate e seleção dos itens a serem incorporados no questionário. Alguns aspectos a serem potencialmente incluídos no questionário são sugeridos a seguir:

- Você sabe o que são arboviroses (dengue, Zika e chikungunya)?
- Alguém na casa já teve dengue, Zika ou chikungunya?
- As arboviroses são uma preocupação no lugar onde você mora?
- Existe a preocupação em eliminar os criadouros dentro de casa?
- Quais pessoas são responsáveis por essas atividades?
- Quais depósitos de água são mais comuns?
- Com qual periodicidade essa ação é realizada?
- O abastecimento com água e a coleta de lixo são regulares?
- Você sabe como uma pessoa adquire dengue e como acontece a transmissão?
- Você conhece como o mosquito *Aedes aegypti* se reproduz? Sabe como se espalha nos territórios?
- Você conhece os hábitos de *Aedes aegypti*?
- Você sabe reconhecer um ovo? Uma larva? Um adulto?



Etapa 3: aplicação do questionário

Como atividade individual, cada estudante deverá aplicar o questionário entre familiares e/ou vizinhos, de acordo com um número de entrevistas a serem definidas junto à turma.

Etapa 4: análise do questionário

Para analisar os questionários aplicados pelos estudantes, são estabelecidos grupos para consolidar as respostas e para reunir um relatório com as respostas, incluindo a representação em gráficos ou tabelas. Estas são formas de facilitar a visualização dos diferentes perfis de moradores. É recomendado, durante a aplicação do questionário, anotar as respostas que fujam muito do que é esperado, para que possam ser compartilhadas posteriormente durante o debate.



Etapa 5: debate

A partir do diagnóstico observado nesses questionários, a turma é estimulada a compartilhar os conhecimentos detectados como ausentes ou pouco expressivos, assim como o risco desigual, relacionado ao acesso a serviços básicos, se houver. Para este compartilhamento, podem ser escolhidos diferentes formatos, como redação coletiva, carta aberta, cartaz digital, performance em vídeo, entre outros. É recomendado que esta expressão seja, posteriormente, compartilhada junto aos vizinhos e/ou familiares que foram entrevistados na etapa de aplicação do questionário.

Outra alternativa é a proposta de compartilhamento a partir da produção de um artigo científico, uma vez que a escrita científica e a metodologia científica estão entre os temas que devem ser abordados no Ensino.

Atividade 'Conhecendo termos nas arboviroses'

Etapa escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Ciências Naturais e suas Tecnologias e Linguagens e suas Tecnologias

Componentes curriculares: Ciência e Artes (EF) e Biologia e Artes (EM)

Séries sugeridas: 5º, 6º, 7º, 8º e 9º ano e Ensino Médio

Habilidades:

(EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance etc.).



(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.

(EF69LP30) consiste em: Comparar, com a ajuda do professor, conteúdos, dados e informações de diferentes fontes, levando em conta seus contextos de produção e referências, identificando coincidências, complementaridades e contradições, de forma a poder identificar erros/imprecisões conceituais, compreender e posicionar-se criticamente sobre os conteúdos e informações em questão.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13LGG101) Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais e coletivos.

(EM13LP30) Realizar pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, de campo, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos pretendidos e demais elementos do contexto de produção, como forma de compreender como o conhecimento científico é produzido e apropriar-se dos procedimentos e dos gêneros textuais envolvidos na realização de pesquisas.

Tempo estimado de duração: Duas aulas (50 minutos) em semanas consecutivas

Etapa 1: Com o propósito de trabalhar alguns conceitos relevantes na temática das arboviroses, a atividade propõe a pesquisa sobre termos frequentes no âmbito deste assunto. Após uma abordagem introdutória do docente sobre o contexto geral das arboviroses (incluindo aspectos sobre o vetor e a dinâmica de circulação de vírus), os estudantes são convidados a, em grupos, pesquisar sobre os termos sugeridos a seguir, com escolha mediante sorteio: 'arbovirose', 'saúde única', 'zoonótico', 'epizoótico', 'enzoótico', 'epidêmico', 'endêmico', 'surto' e 'pandêmico', 'emergente', 'caso autóctone', 'transmissão comunitária', 'hiperendêmico'.

Etapa 2: Em aula, os grupos apresentam os resultados das pesquisas sobre definição de termos. Para isso, devem apresentar um cartaz com o termo pesquisado e outras palavras relevantes associadas a ele. Com o conjunto de cartazes exposto, a turma é estimulada a identificar conexões e diferenças entre os termos, a partir do conjunto de palavras associadas. A elaboração de mapas mentais ou de mapas conceituais, entre outras alternativas, podem ser consideradas. Conhecimentos sobre as diferentes manifestações e tipos de doenças são ativados a partir da articulação entre elementos como dinâmica de transmissão, velocidade de circulação e abrangência da circulação de doenças. Aspectos intersetoriais envolvendo Saúde Única, saneamento básico e desigualdades também podem ser abordados.

Atividade 'Vírus ou mosquito?'

Etapas sugeridas: Ensino Fundamental (anos finais)

Área: Linguagem e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componentes curriculares: Língua Portuguesa e Ciências (EF), Biologia (EM)

Séries sugeridas: Do 1º ao 9º ano (EF) e Ensino Médio

Habilidades:

(EF15LP07) consiste em: Editar a versão final do texto, em colaboração com os colegas e com a ajuda do professor, ilustrando, quando for o caso, em suporte adequado, manual ou digital.

(EF15LP18) consiste em: Relacionar texto com ilustrações e outros recursos gráficos.

(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Tempo estimado de duração: Duas aulas (50 minutos) aulas consecutivas

Etapas 1: Com base no referencial teórico disponível neste documento, o/a professor/a estimula que os alunos expressem seus conhecimentos sobre o tema, dialogando sobre possíveis pontos de incorreção, tendo como foco a dinâmica de transmissão de vírus (página 48 deste produto) por *Aedes aegypti* (conceito de infectado X infectivo).

Etapas 2: A partir do conjunto de conhecimentos compartilhados, a turma, dividida em grupos, deverá elaborar cinco perguntas sobre o tema, que podem ser conceituais, ou se relacionar a ciclos de transmissão, tempos de incubação de arboviroses específicas...

Etapas 3: As perguntas elaboradas pelos grupos são apresentadas em rodadas alternadas e a pontuação de acertos de cada grupo é computada, de forma competitiva. O/a professor/a pode selecionar as perguntas mais destacadas para pontuação, como bônus, para o grupo autor.

Atividade 'Cenários futuros'

Etapas sugeridas: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Línguas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas



Componentes curriculares: Língua Portuguesa, História, Ciências, Geografia (EF) , História, Biologia e Geografia (EM)

Séries sugeridas: 7º, 8º 9º anos e Ensino Médio

Habilidades:

(EF07GE11) Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária).

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

(EF09GE15) Comparar e classificar diferentes regiões do mundo com base em informações populacionais, econômicas e socioambientais representadas em mapas temáticos e com diferentes projeções cartográficas.

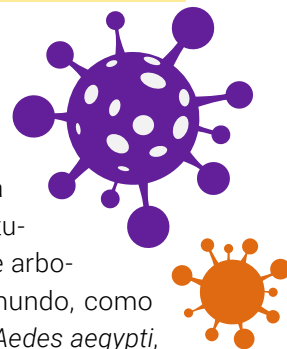
EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

(EM13LP30) Realizar pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, de campo, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos pretendidos e demais elementos do contexto de produção, como forma de compreender como o conhecimento científico é produzido e apropriar-se dos procedimentos e dos gêneros textuais envolvidos na realização de pesquisas.

Tempo estimado de duração: Duas aulas (50 minutos) consecutivas

Etapa 1: Nesta atividade, os estudantes são estimulados a refletir sobre a possibilidade de surgimento de novos desafios na saúde pública a partir de cenários de futuro em potencial. É recomendado que esta atividade seja precedida por uma aula sobre o tema das arboviroses. Inicialmente, os estudantes são orientados a pesquisar, individualmente, sobre febre amarela e arboviroses que estão em processo de espalhamento pelo Brasil ou pelo mundo, como Mayaro, vírus do Oeste do Nilo e Oropouche, nem todos transmitidos por *Aedes aegypti*, mas por outras espécies de mosquitos. Eles devem observar aspectos como a influência da dimensão climática e o panorama mundial das doenças. Os temas de pesquisa são distri-



buídos mediante sorteio, com a orientação de que sejam buscadas fontes de informação confiáveis. Os seguintes aspectos são sugeridos como norteadores da pesquisa:

- Causas, sintomas, letalidade
- Dinâmica de transmissão
- Histórico da doença no Brasil e, caso pertinente, no mundo
- Formas de tratamento e prevenção



Etapla 2: Na aula seguinte, os estudantes são agrupados de acordo com o tema pesquisado e devem, juntos, elaborar uma breve apresentação em que cada membro tenha o mesmo tempo de fala. Mediante debate conduzido pelo/a professor/a, os estudantes refletem sobre os diferentes riscos envolvidos em cada uma das doenças pesquisadas, considerando aspectos como a disponibilidade de vacinas, a presença no território brasileiro, o tipo de mosquito transmissor, entre outros aspectos. Neste ponto, a principal discussão envolve os cenários de possível retomada da transmissão urbana da febre amarela ou de emergência de novas arboviroses no país.

Etapla 3: Após a rodada inicial de apresentações e discussão, os estudantes são novamente divididos em grupos para definir respostas diante de um cenário potencial em que ocorra aumento de casos de arboviroses emergentes ou o aparecimento de casos de febre amarela em ambiente urbano. Para a emergência de novas arboviroses, para as quais não há vacina, as ações de resposta envolvem medidas de prevenção individual (como uso de roupas longas e repelentes), o reforço do saneamento (relevante para *Aedes* mas também para o mosquito *Culex*, associado à transmissão do vírus do Oeste do Nilo), o incentivo à pesquisa científica, entre outros. Cabe ressaltar o entendimento ampliado do termo 'saneamento', que, acompanhando o que é definido na legislação vigente sobre o tema, abrange abastecimento de água, tratamento de esgoto e coleta e gestão de resíduos sólidos. Já em relação à transmissão de febre amarela em áreas urbanas o caminho principal é de ativação da disponibilização e do estímulo à adesão à vacinação, além da manutenção das ações de prevenção ao *Aedes*. Em relação à dengue, ainda que a vacina para prevenção do agravo esteja em fase de incorporação no âmbito da saúde pública, passando a integrar o calendário de imunizações, as medidas de controle do vetor seguem prioritárias.

Atividade 'Se eu fosse prefeito/a'

Etapla escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas



Componentes curriculares: Língua Portuguesa. Ciências, Geografia (EF), Língua Portuguesa e Biologia (EM)

Séries sugeridas: 1º ao 9º ano e Ensino Médio.

Habilidades:

(EF15LP05) Planejar, com a ajuda do professor, o texto que será produzido, considerando a situação comunicativa, os interlocutores (quem escreve/para quem escreve); a finalidade ou o propósito (escrever para quê); a circulação (onde o texto vai circular); o suporte (qual é o portador do texto); a linguagem, organização e forma do texto e seu tema, pesquisando em meios impressos ou digitais, sempre que for preciso, informações necessárias à produção do texto, organizando em tópicos os dados e as fontes pesquisadas.

(EF07CI06) consiste em: Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal,



atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

(EM13LGG304) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo seus princípios e objetivos de maneira crítica, criativa, solidária e ética.

Tempo estimado de duração: Duas aulas (50 minutos) em dias consecutivos

Etapa 1: Em aula, o/a professor/a compartilha elementos básicos sobre a dinâmica de transmissão das arboviroses, com ênfase nas ações coletivas e individuais de prevenção ao *Aedes* e às desigualdades associadas ao risco para as arboviroses, como o acesso a abastecimento regular de água e coleta de lixo. A partir deste conhecimento, os estudantes são convidados a elaborar, individualmente, uma lista com até cinco compromissos que realizariam se fossem prefeitos(as) da cidade onde moram. É enfatizada a relevância de considerar ao mesmo tempo as dimensões pública e privada da vida do prefeito.

Etapa 2: O/a professor/a promove uma troca das listas entre os alunos para que votem nos compromissos que consideram mais importantes. Para dinamizar a atividade, as listas serão reunidas, embaralhadas e redistribuídas para votação dos compromissos considerados mais relevantes. Este processo pode ser realizado pelo número de rodadas que o/a professor/a considerar oportuno.

Etapa 3: Deve ser consolidada uma lista única de toda a turma com a síntese dos compromissos mais votados. Neste ponto, o/a professor/a conduz discussão contemplando a presença de ações coletivas (responsabilidade de um prefeito em exercício, com ênfase na oferta adequada de acesso a água, de coleta de lixo e nos aspectos de desigualdade relacionados ao risco para arboviroses) e de ações individuais em espaço privado (a ação cidadã do prefeito sobre os criadouros dentro de sua própria casa). Ações criativas, como o estímulo a um concurso entre escolas da região, para citar um exemplo, podem ser destacadas.

Atividade ‘Correspondências’

Etapa escolar sugerida: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área: Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Componentes curriculares: Artes, Língua Portuguesa, Ciências, Geografia, (EF), Língua Portuguesa, Artes, Geografia, Biologia (EM)

Séries sugeridas: 1º ao 9º ano (EF) e Ensino Médio

Habilidades:

(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance etc.).

(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.

(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).

(EM13LGG304) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo seus princípios e objetivos de maneira crítica, criativa, solidária e ética.

Tempo estimado de duração: Três aulas (50 minutos) em dias consecutivos

A atividade é baseada na construção de correspondências a partir da associação de placas em papel com termos chave no tema das arboviroses. O ato de ordenamento ou associação de termos específicos ajudam a consolidar conceitos e a imaginar cenários epidemiológicos. Estas atividades podem ser usadas em diferentes disciplinas, e para as diversas faixas etárias, servindo como ponto de partida para discussões mais específicas, ou para fortalecer conteúdos. A seguir, a título de exemplo, são compartilhadas ideias de palavras e definições que podem ser aplicadas nesta atividade.



Sugestão 1: placas para exercícios de ordenamento

Fases do mosquito

ovo | larva | pupa | adulto

Dinâmica de transmissão

importado | autóctone | transmissão comunitária | endemia

Chegada no Brasil

Aedes | febre amarela | dengue | chikungunya | Zika

Sugestão 2: placas para exercícios de associação

4 dias

Tempo entre duas alimentações de sangue

7 dias

Tempo do desenvolvimento do ciclo de vida do *Aedes*, de ovo a adulto

30 dias

Tempo de vida de uma fêmea adulta em condições favoráveis

1 ano

Tempo de sobrevivência de um ovo de *Aedes* no seco (sem contato com a água)

20-30 metros

Distância média de deslocamento de uma fêmea se houver comida e criadouro disponíveis

1000 metros

Distância que um mosquito adulto pode voar

Sugestão 3: placas para exercícios de associação de categorias

Uma possibilidade é confeccionar as placas de cada 'categoria' (coluna) com cores diferentes, e desafiar para associações possíveis, e para a justificativa de associações indevidas. Abaixo, alguns exemplos de categorias e componentes.

TERMO:

epidemia | endemia | epizootia | enzootia | zoonose | surto | pandemia

ATORES ASSOCIADOS:

entre humanos | entre animais e humanos

VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO:

aumento rápido do número de casos | doença recorrente, mas sem aumentos rápidos de casos | aumento repentino

ALCANCE DA TRANSMISSÃO:

pode abranger diversas regiões | doença típica de uma região | aumento localizado de uma doença | disseminação mundial de doença

EXEMPLO:

dengue | leishmaniose | Doença de Chagas | Covid-19

Aspectos das arboviroses que auxiliam na abordagem interdisciplinar do tema

O tema das arboviroses tem potencial para ativar e articular diversas das competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular, sempre com foco na educação integral para a formação e o desenvolvimento humano global. A temática é oportuna para mobilizar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores envolvidos em diversas das competências gerais previstas na BNCC.²²

Para aproveitar todo este potencial, cabe dimensionar a complexidade a ser explorada em cada etapa do ensino. Também é estratégico considerar as articulações horizontais e verticais entre áreas de conhecimento, como em uma matriz que se reforça pela variedade de entrecruzamentos que permite ofertar, com aplicações nos mais variados componentes curriculares. Em Ciências, Biologia e Química, por exemplo, a possibilidade de aproveitamento dos conhecimentos compartilhados neste Guia é autoelucidativa: os conteúdos podem, em si, ser aplicados como objeto de estudo e conhecimento. Já o conceito da Saúde Única – que envolve todas as dimensões sociais das arboviroses, sobretudo a desigualdade no acesso aos serviços básicos de abastecimento de água e coleta de lixo – e a perspectiva da dinâmica entre público e privado, individual e coletivo, são ofertas imediatas de diálogo para Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

As mais variadas facetas do assunto podem servir como tema em Artes e Linguagens. Até para a Matemática, que possivelmente não teria uma conexão imediatamente visível, há numerosas alternativas possíveis, conforme um dos tópicos destacados a seguir. No conjunto de apontamentos compartilhados nas páginas finais deste Guia foram relacionados alguns dos itens com potencial de adoção prática para abordagem do tema das arboviroses no ensino formal.



Conhecimentos aplicáveis à Matemática

O ciclo de vida e de reprodução de *Aedes aegypti* oferece uma série de oportunidades para trabalhar números, operações matemáticas, associações e progressões, com diferentes níveis de dificuldade e complexidade, para todas as faixas etárias.

A listagem a seguir compartilha algumas das principais referências numéricas relacionadas ao vetor. A ideia é disponibilizar estas informações, relativamente abrangentes, para que o/a professor/a possa utilizá-las como base para elaborar exercícios, desafios ou avaliações. Em seguida, são apresentados alguns exemplos de exercícios e desafios.

²² Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao>

***Aedes aegypti* em números: contribuições para o desenvolvimento de atividades em matemática**

- O tempo de desenvolvimento de *Aedes*, de ovo até adulto, é de 7 a 10 dias
- Uma fêmea adulta de *Aedes aegypti* pode viver, em média, 30 dias, em locais com oferta abundante de sangue para alimentação e de locais para postura
- Uma fêmea adulta de *Aedes aegypti* se desloca, em média, 20-30 metros, em locais com oferta abundante de sangue para alimentação e de locais para colocar seus ovos
- Os registros científicos mostram que a fêmea de *Aedes aegypti* pode voar a distância de 1000 metros
- Quando uma fêmea de *Aedes aegypti* se alimenta com sangue, ingere uma quantidade duas a três vezes maior que o seu próprio peso
- Depois da alimentação de sangue, uma fêmea de *Aedes aegypti* precisa de quatro dias para desenvolver e amadurecer seus ovos
- Uma fêmea de *Aedes aegypti* deposita aproximadamente 100 ovos a cada ciclo de alimentação com sangue
- A metade dos ovos de *Aedes aegypti* resulta em fêmeas, a outra metade, em machos
- O desenvolvimento das fêmeas de *Aedes aegypti* demora um dia a mais do que o desenvolvimento dos machos
- Ovos de *Aedes aegypti* podem sobreviver em ambientes secos por até um ano

Aedes aegypti* em números: sugestões de exercícios e desafios em matemática baseados no ciclo de vida e na reprodução de *Aedes

A seguir, são apresentados, a título de exemplo, exercícios de múltipla escolha, e com diferentes níveis de dificuldade (classificada como alta, média e baixa). Os temas estão ordenados por semelhança e as opções corretas estão grifadas. São exercícios que podem ser utilizados para trabalhos individuais em sala de aula, para avaliações, ou mesmo como proposta de desafios entre grupos. Para nenhum destes exercícios é necessário conhecer detalhes do ciclo do mosquito, uma vez que o enunciado das questões já contém todos os dados necessários para a solução.

1. **Se determinada fêmea de *Aedes aegypti* vive 31 dias, e a cada 4 dias deposita 100 ovos, quantos ovos ela terá depositado no final de sua vida?** (dificuldade baixa)
 - (A) 3200
 - (B) 1100
 - (C) 1000
 - (D) 700**

2. Imagine que uma fêmea de *Aedes aegypti* espalha 120 ovos, distribuídos igualmente por 6 criadouros dentro da sua casa. Você consegue identificar e eliminar apenas a metade destes criadouros. Quantas larvas irão nascer? (dificuldade baixa)

(A) 60
(B) 40
(C) 30
(D) 120



3. Imagine que a taxa de sobrevivência diária de uma fêmea de *Aedes aegypti* é 0,8. Isto significa que, por dia, é provável que 2 de cada 10 mosquitos morram. De uma população inicial de 1.000 mosquitos adultos, quantos estarão vivos daqui a 3 dias? (dificuldade alta)

(A) 640
(B) 410
(C) 800
(D) 512

4. Em determinada região existem 300 mosquitos *Aedes aegypti* adultos. Destes, a metade é resistente a inseticidas – ou seja: não estão vulneráveis a estes produtos químicos. Neste caso, quantos mosquitos morrerão depois da aplicação do inseticida, considerando que o produto é capaz de alcançar todos os mosquitos? (dificuldade baixa)

(A) 300
(B) 150
(C) 100
(D) 30

5. A aplicação de inseticidas pelo método conhecido como fumacê apenas mata os mosquitos *Aedes aegypti* adultos que estiverem voando e que atravessarem a nuvem de inseticidas. Os adultos normalmente ficam em repouso, escondidos atrás das cortinas, embaixo das mesas, dentro de armários ou em outros esconderijos. Se em um determinado local existirem 500 mosquitos *Aedes aegypti* e, desses, somente 10% estiverem voando quando o fumacê passar, e atravessarem a nuvem de inseticida, quantos morrerão, considerando que todos são suscetíveis ao inseticida? (dificuldade baixa)

(A) 100
(B) 450
(C) 25
(D) 50

6. Se um mosquito *Aedes aegypti* consegue voar cerca de 30 metros de uma só vez, quantas paradas ele vai ter que fazer até chegar no vaso de planta com água parada que está a 150 metros de distância? (dificuldade baixa)

(A) 5

(B) 10

(C) 12

(D) 6



7. Da fase de ovo até a forma de mosquito adulto, capaz de voar, *Aedes aegypti* precisa passar por diversas etapas de desenvolvimento, nas quais muda de forma. Se um recipiente com água limpa e parada tem 200 larvas de *Aedes aegypti*, mas apenas $\frac{1}{4}$ delas consegue chegar até a próxima etapa do ciclo de vida e se tornar pupas e, entre as pupas, 90% avançam no ciclo de vida e viram mosquitos adultos, quantos insetos sairão voando desse recipiente ? (dificuldade baixa)

(A) 100

(B) 50

(C) 90

(D) 45

8. Se o tamanho de um mosquito *Aedes aegypti* adulto é de cerca de 5 milímetros e um estudante precisa criar um mosquito de massinha com 10 cm, quantas vezes maior do que o original esse mosquito de massinha será? (dificuldade baixa)

(A) 50

(B) 20

(C) 10

(D) 25

9. No rótulo do repelente usado para evitar a picada de mosquitos como *Aedes aegypti*, transmissões de arboviroses, o fabricante informa que o produto precisa ser reaplicado a cada 3 horas. Até quantas vezes por dia a pessoa deve passar o repelente no corpo? (dificuldade baixa)

(A) 5

(B) 8

(C) 12

(D) 6



10. Bastam 10 minutos por semana para verificar e eliminar todos os criadouros de *Aedes aegypti* da sua casa. A quanto este tempo equivale, em %, do tempo total da semana? (dificuldade média)

- (A) 5%
- (B) 1%
- (C) 0,1%
- (D) 10%

11. Bastam 10 minutos por semana para verificar e eliminar todos os criadouros de *Aedes aegypti* de uma casa. Se você fosse capaz de ficar uma semana inteira sem dormir e se investisse todo o seu tempo, nesta semana, fazendo isto, quantas casas conseguiria verificar? (dificuldade média)

- (A) 1000
- (B) 1008
- (C) 500
- (D) 168



12. Considere que um mosquito *Aedes aegypti* ingere aproximadamente duas vezes o seu peso em sangue. Se uma pessoa pesando 75 quilos fizesse uma refeição equivalente, com que peso ficaria ao final? (dificuldade baixa)

- (A) 150
- (B) 225
- (C) 140
- (D) 230

13. Os mosquitos *Aedes aegypti* machos são bem menores que as fêmeas. Se uma fêmea pesar 1 mg e o macho for 40% menor, qual será o peso do macho? (dificuldade baixa)

- (A) 0,4 mg
- (B) 0,6 mg
- (C) 6 mg
- (D) 4 mg



14. Uma piscina abandonada está servindo como criadouro para muitos mosquitos *Aedes aegypti*. Foram colocados 20 mil ovos nesta piscina, depositados por várias

fêmeas. No entanto, desses, só a metade eclodiu e avançou em seu ciclo de vida, chegando à etapa de larva. Destas larvas, 10% morreram de fome. Das larvas restantes, 10% foram comidas por pássaros. O restante das larvas conseguiu seguir seu ciclo de vida e, com isso, alcançaram o estágio de pupa. Das pupas, 10% não chegaram à fase de adulto. Considerando que metade dos ovos colocados pelo mosquito *Aedes aegypti* originam fêmeas e metade originam machos, quantas fêmeas adultas vão emergir especificamente desta piscina? (dificuldade alta)

- (A) 8100
- (B) 7290
- (C) 3645
- (D) 810

15. Para que ocorra a transmissão de vírus, é necessário que a quantidade de mosquitos seja muito alta em determinado lugar. No caso da dengue, durante períodos de alta transmissão, e em epidemias, o percentual de mosquitos infectivos (capazes de transmitir o vírus) varia entre 1% e 2% em relação ao número total de *Aedes aegypti* no local. Se existirem 1000 mosquitos circulando em determinada área, qual o número aproximado de mosquitos infectivos? (dificuldade média)

- (A) 400 a 500
- (B) 50 a 60
- (C) 5 a 10
- (D) 10 a 20

Questões para consolidação de conceitos sobre o ciclo e a reprodução de *Aedes*:

Em adição, é possível criar muitos outros exercícios, como consolidação dos principais 'conceitos numéricos' relativos a *Aedes*, a partir, por exemplo, de articulação com as disciplinas de Ciências ou Biologia, com apresentação de conteúdo sobre o vetor.

1. Apenas fêmeas adultas de *Aedes aegypti*, que se alimentam com sangue, podem transmitir o vírus dengue e outros arbovírus. Considerando este cenário, e com base no que se conhece sobre o ciclo de vida deste mosquito, com que intervalo é necessário eliminar criadouros de *Aedes aegypti* para evitar que novos adultos sejam formados?
2. Fêmeas de *Aedes aegypti* usam todo o sangue com o qual se alimentam para produzir ovos. Uma vez alimentadas, depois de quatro dias têm o potencial de depositar cerca de 100 ovos – e estão prontas para recomençar um novo ciclo de alimentação com sangue e postura de ovos. Além disso, são extremamente adaptáveis, se deslocando apenas por necessidade: alimentação e postura. Em função disso, podem viver bastante tempo.

Em ambientes urbanos, de ocupação desordenada, com oferta de muitos criadouros e fontes de sangue (pessoas) vivem, em média, 30 dias, depois de atingirem o estágio adulto. Quantos ovos potenciais deposita, durante sua vida, uma fêmea de *Aedes aegypti* que vive em local com oferta de sangue e locais para postura em abundância?

3. Há registros de que fêmeas de *Aedes aegypti* podem voar por até 1000 metros, se não localizarem fonte de sangue para se alimentar, ou locais para depositarem seus ovos. Porém, em locais com oferta abundante de alimento e criadouros, como ambientes urbanos com infraestrutura desorganizada, em geral este mosquito não se desloca mais do que 20 a 30 metros. Considerando o potencial conhecido de deslocamento de uma fêmea de *Aedes aegypti* e o deslocamento observado em área com fartura de oferta de comida e criadouros, quantas vezes, em média, uma fêmea se desloca menos do que poderia?
4. Uma fêmea de *Aedes aegypti* ingere, de cada vez, duas a três vezes o seu peso em sangue, e utiliza todo este alimento para produzir ovos. Se uma pessoa, que pesa 70 kg, comesse na mesma proporção que uma fêmea de *Aedes aegypti*, quanto ela (a) comeria? (b) pesaria ao final da refeição?
5. O ciclo de vida de *Aedes aegypti*, de ovo até o estágio adulto, dura de 7 a 10 dias. No estágio adulto, no entanto, o intervalo entre a alimentação sanguínea e a postura de ovos, é de quatro dias. Se uma fêmea de *Aedes aegypti* tem oferta abundante de sangue para se alimentar, é verdadeiro afirmar que um novo lote de ovos só é depositado depois que as larvas do lote anterior tiverem eclodido? Justifique sua resposta.
6. Considerando que uma fêmea de *Aedes aegypti* tem o potencial de depositar 100 ovos a cada quatro dias, depois que se alimenta de sangue, se uma fêmea, com oferta irrestrita de sangue para se alimentar, viver 14 dias, quantos ovos espera-se que tenha depositado?

Respostas:

1. Semanalmente, porque o ciclo de vida, de ovo a adulto, tem a duração de 7 a 10 dias.
2. $30/4 \times 100$ (≈ 750 ovos): em 30 dias uma fêmea tem aproximadamente 7,5 ciclos de alimentação e postura; e, de cada vez, pode depositar até 100 ovos.
3. $1000/20$ ($= 50$) até $1000/30$ (~ 33) (entre 33 e 50 vezes menos)
4. (a) $2 \text{ a } 3 \times 70$ ($=$ comeria 140 a 210 kg); (b) $2 \text{ a } 3 \times 70 + 70$ ($=$ pesaria 210 a 280 kg)
5. Falso: fêmeas de *Aedes aegypti* podem depositar novos ovos a cada 4 dias. E o ciclo de ovo a adulto é de 7-10 dias
6. $14/4 \times 100$ ($= 300$ ovos) (# só considerar números de dias múltiplos de 4, porque os ovos são depositados a cada 4 dias)

Conhecimentos aplicáveis à Geografia

Conforme pode ser observado a partir do conjunto de conhecimentos compartilhado neste Guia, as arboviroses fornecem muitos exemplos que podem ser explorados no campo da Geografia, em diferentes níveis e contextos. Se de um lado é possível construir aulas expositivas, abordando nomes, rotas e tendências, pode ser bastante apropriado introduzir os temas como propostas de pesquisa e aprofundamento pelos alunos diretamente, e posterior exposição em sala de aula, para troca de experiências. Alguns exemplos são listados a seguir, incluindo itens que podem ser abordados em sinergia com outras disciplinas, como História e Sociologia:

- **Nomes e origens dos arbovírus:** muitas arboviroses em circulação hoje em dia são denominadas em função dos locais onde os vírus foram detectados, ou identificados, pela primeira vez. A identificação destas correlações pode ser observada nos vírus Zika, Mayaro, Vírus do Nilo Ocidental e Oropouche, dentre outros. Informações sobre o tema podem ser acessadas no capítulo 7 do livro 'Tópicos em Virologia'.²³
- **Rotas** de dispersão dos arbovírus no mundo: diversos aspectos interessantes podem ser observados articulando a dinâmica de dispersão do vírus e os aspectos geográficos, assim como acontece no próprio espalhamento do mosquito *Aedes aegypti* no planeta. Alguns pontos de potencial interesse são destacados a seguir:

- » '*Aedes aegypti*' significa 'odioso do Egito'. O nome, portanto, contempla sua origem (ou a origem de sua identificação). Este mosquito chegou ao Brasil com o tráfico de pessoas escravizadas.²⁴
- » O vírus Zika foi identificado em Uganda, em 1947, mas só começou a se disseminar pelo mundo a partir de 2007. Acompanhar esta rota é como um passeio pelas ilhas/países do Oceano Pacífico.
- » O vírus chikungunya, também é originário da África e também tem se disseminado recentemente pelo planeta. Este vírus teve escala na Itália no início de sua rota global.

- **Aspectos climáticos das arboviroses:** as chuvas e as temperaturas têm impacto direto sobre as arboviroses. Considerando as dinâmicas de aceleração do ciclo de vida do vetor, e também a inundação com água de criadouros mediante as chuvas, fica estabelecida a sazonalidade destas doenças, que possuem pico de transmissão em períodos de chuvas e altas temperaturas, como o verão. Até pouco tempo atrás concentradas em regiões tropicais, as arboviroses hoje estão dispersas também em regiões subtropicais e temperadas, o que fornece tema para diálogos sobre clima e biomas.



²³ 'Tópicos em Virologia', da Editora Fiocruz, publicado em 2023. O capítulo 7 trata das arboviroses com ênfase naquelas transmitidas por mosquitos. O livro está disponível, gratuitamente, em: <https://books.scielo.org/id/5bhdh>

²⁴ O módulo 1 da série de vídeo-aulas '*Aedes aegypti* – introdução aos aspectos científicos do vetor' apresenta de forma bem resumida a chegada do vetor ao Brasil, além de mencionar o vírus da febre amarela e fragmentos da circulação do vírus dengue pelo território nacional, temática que também pode ser abordada de forma integrada com a disciplina de História. Disponível neste link: <https://auladengue.ioc.fiocruz.br/?p=68>



- **Mudanças climáticas:** atualmente, as arboviroses passam um processo em que estão se disseminando, ao Norte e ao Sul, em direção às regiões temperadas. Este espalhamento está relacionado tanto aos processos de aquecimento global quanto da exacerbação das desigualdades: em muitos casos, pode simplesmente corresponder ao aumento da vulnerabilidade em determinadas populações. O tema também tangencia o drama dos refugiados, que colabora para amplificar a transmissão e disseminação de uma série de patógenos, que originalmente circulava de forma mais localizada.

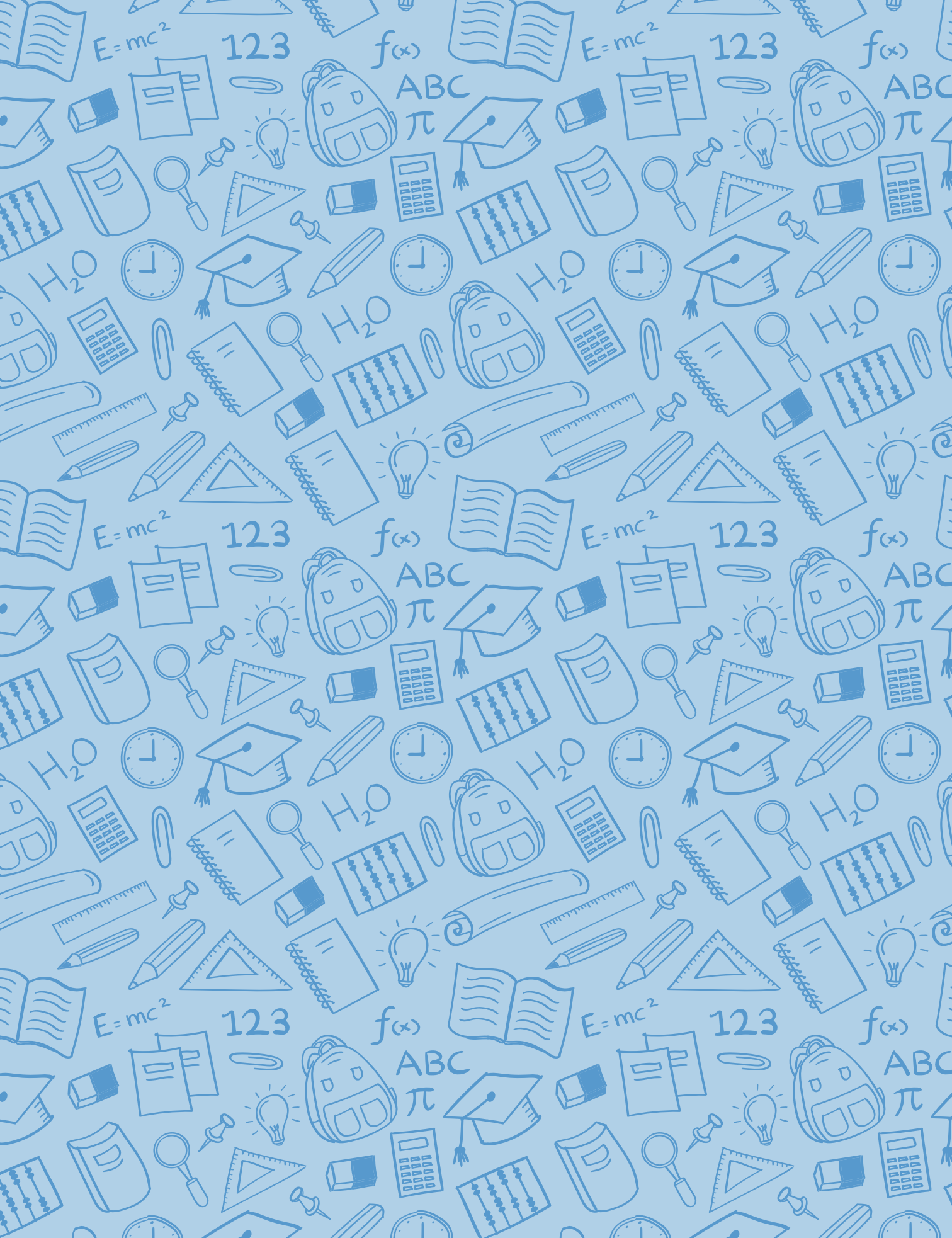
Conhecimentos aplicáveis à História

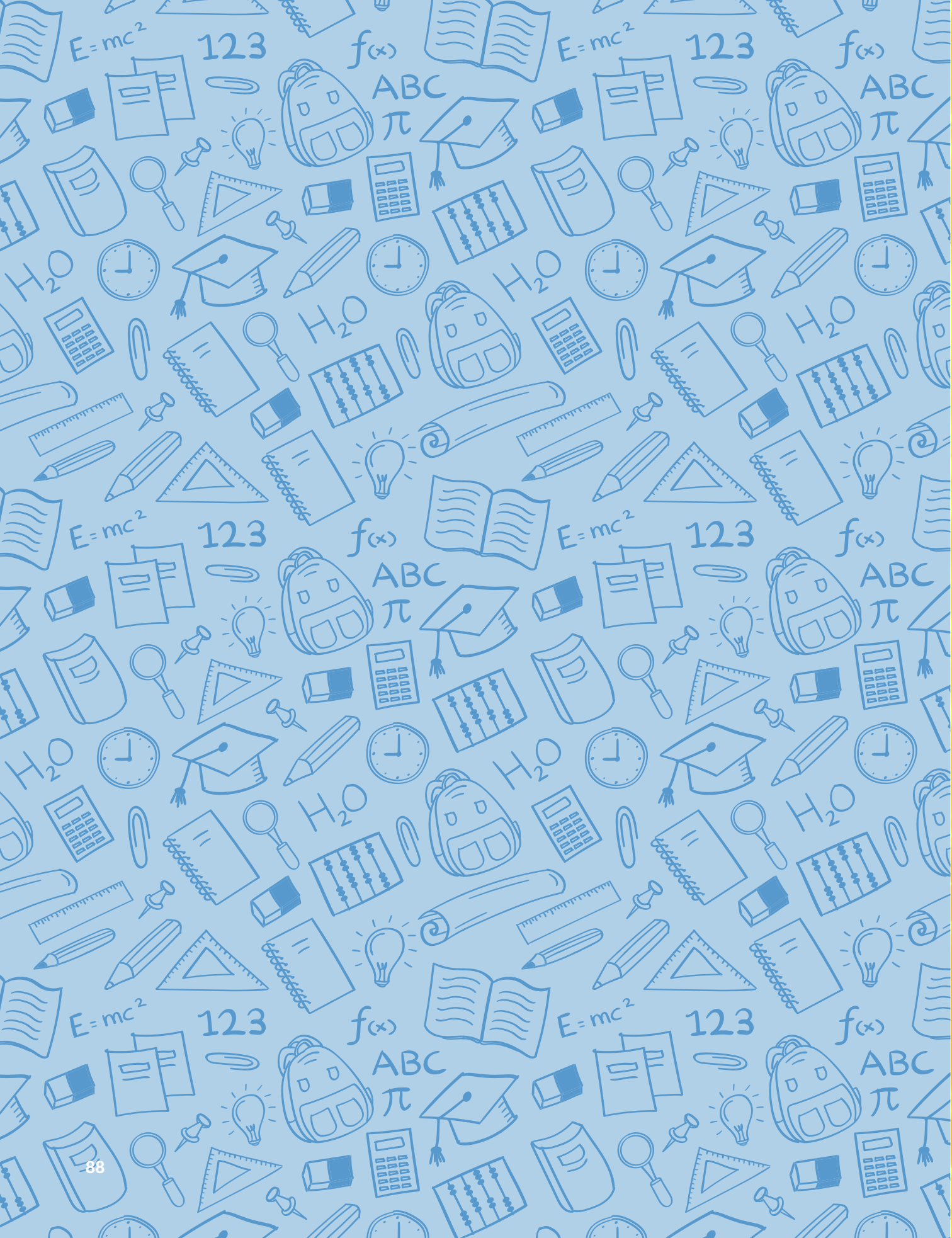
A partir dos registros históricos disponíveis, o tema pode ser abordado do prisma do vetor ou do ponto de vista da circulação dos vírus. Os aspectos mais destacados são ressaltados a seguir – o que pode ser complementado pela ‘linha do tempo’ disponível na página 27:

- **Chegada de *Aedes aegypti* e rotas de tráfico de pessoas escravizadas:** a história da escravização de pessoas no Brasil está imbricada com a chegada de *Aedes aegypti* e da febre amarela, como apresentado ao longo do conteúdo deste Guia.
- **Espalhamento dos vírus Zika e chikungunya no processo de globalização:** o vírus Zika foi identificado em 1947 (no contexto do pós 2ª Guerra Mundial, em Uganda, em um esforço de monitoramento da febre amarela). O vírus chikungunya foi detectado logo depois, também no continente africano. Os dois vírus são mote para discutir a complexa estrutura atual de relações interdependentes entre países.

Conhecimentos aplicáveis aos estudos de Língua Portuguesa

1. **SIGNIFICADOS DE NOMES:** Possibilidade de sensibilizar para a estrutura dinâmica da construção de significados, para a apropriação de termos de diferentes idiomas (e culturas)
 - Maiúscula: lugares: Oropouche, Mayaro, Zika, Oeste do Nilo...
 - Minúscula: alusão a manifestações clínicas: chikungunya, dengue, febre amarela
 - Outro exemplo: *Aedes aegypti*. Aglutina os dois conceitos: lugar (Egito) e percepção (odioso)
2. **PREFIXOS E SUFIXOS:** Formação das palavras como jogo com blocos construtivos (exemplos: epidemia, pandemia, zoonose, entre outros).







unicef  para cada criança