

# Com Ciência<sup>®</sup> na escola

5

## Dengue II: o caminho do vírus da dengue

Izabel C. N. Araújo  
Tania C. Araújo-Jorge  
Rosane M. S. Meirelles

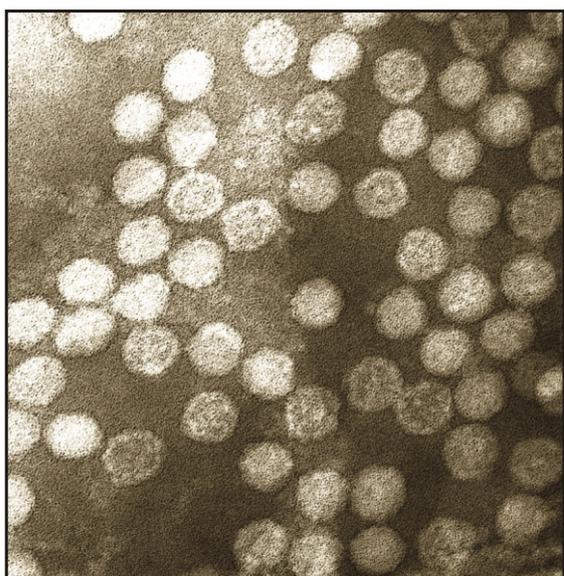


Imagem: Ortrud Monika Barth / IOC

### ATIVIDADES

**Atividade 1:**

Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus.

**Atividade 2:**

Jogo: “Batalha contra dengue”

**Atividade 3:**

Jogo: “Passo a passo do vírus da dengue no mosquito e no homem”.



## Apresentação

Este fascículo apresenta informações relacionadas ao mosquito que transmite o vírus que causa a doença dengue. As atividades sugeridas neste fascículo utilizam jogos como instrumentos de divulgação de informações sobre o vetor e o vírus da dengue.

A utilização de atividades lúdicas mostram de forma simplificada a biologia, a ecologia e morfologia do *Aedes aegypti*, quando está ou não infectado pelo vírus que causa a doença. Este material é aplicável ao terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, podendo estar inseridos nos temas transversais saúde e meio ambiente.

## Material necessário para a realização das atividades:

- Tesoura;
- Papel com gramatura grossa (cartão, vergê ou outro);
- Cola;
- Lápis preto e borracha;
- Folha do Caderno de Protocolos;
- Um colchete (conhecido como “bailarina”);
- 1 dado;
- Pinos plásticos.



Imagem: Rosane MS Meirelles / IOC

## Referências:

- <http://www.presidencia.fiocruz.br/vppdt1/dengue.php>
- <http://www.bvsdip.cict.fiocruz.br/html/pt/dengue/dengue.html>
- <http://www.saude.rj.gov.br/Acoes/dengue.shtml>
- <http://dtr2001.saude.gov.br/dengue/>
- DONALISIO, Maria Rita. O dengue no espaço habitado. São Paulo: Hucitec, 1999.
- REY, Luís. Parasitologia. Parasitos e Doenças Parasitárias do Homem nas Américas e na África. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- TORRES, Eric Martinez. Dengue; tradução: Rogério Dias. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005

**Foto da capa:** Cultura de célula de mosquito infectado com o vírus da dengue do sorotipo 2. Técnica: microscopia eletrônica de transmissão.

## Registrando descobertas:

O registro de todo o trabalho realizado é essencial na investigação científica. É importante anotar o procedimento das experiências realizadas, os resultados obtidos e as conclusões tiradas. Uma folha do Caderno de Protocolos acompanha os fascículos de “Com Ciência na Escola”, para ser um verdadeiro “diário de bordo” do laboratório. O roteiro de Protocolo sugere os itens que são desenvolvidos em todas as investigações científicas. Os desafios e perguntas propostos em cada atividade também podem ser registrados.

	CADERNO DE PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS	PÁGINA
Experimento nº _____	Data: ____/____/____	
<input type="checkbox"/> Objetivo:		
<input type="checkbox"/> Hipótese:		
<input type="checkbox"/> Descrição dos materiais usados e do método de trabalho:		
<input type="checkbox"/> Descrição dos resultados:		
<input type="checkbox"/> Conclusões:		
<input type="checkbox"/> Planejamento da próxima experiência:		
<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	

## Atividade 1: Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus

### O que fazer para controlar a disseminação da dengue?

Para controlar a virose é preciso controlar o vetor, que no caso da dengue é o mosquito *Aedes aegypti*. Mas para isso é necessário conhecer um pouco da sua biologia. O mosquito possui sexos separados, com fecundação interna e sofre metamorfose completa. Ele apresenta em seu ciclo de vida, quatro fases distintas: ovo, larva, pupa e adulto.

Nesta atividade serão apresentadas as fases que compõem este ciclo de vida, com as devidas características, como o tempo de duração e os fatores necessários para que ocorra cada fase e a passagem para a fase posterior.



Imagem: Rosane MS Meirelles / IOC

Além do mural, a atividade possui cartelas informativas e um estudo dirigido, na forma de questionário (vide imagem).

### Dinâmica sugerida:

A atividade se desenvolve por cerca de 50 minutos.

- Para iniciar a atividade você pode dividir a turma em grupos, com até cinco alunos por grupo;
- Cada grupo recebe um roteiro do estudo dirigido contendo perguntas sobre as fases, as cartelas informativas e o mural circular;
- Os alunos poderão separar as cartelas pela cor que corresponde a cada fase do ciclo de vida ou por uma quantidade estabelecida pelo grupo;
- Para que a atividade possa ocorrer no tempo estabelecido, você poderá escolher um relator que fará a leitura em voz alta de cada questão e os demais componentes irão procurar a informação referente a esta pergunta nas cartelas e no manuseio do mural circular;
- Após concluir o estudo dirigido, cada grupo poderá fazer um comentário expondo para a turma o que foi discutido em grupo sobre o ciclo de vida do vetor da dengue.

O mural possui a forma de relógio circular, apresentando o ciclo de vida do *Aedes aegypti*. A borda do círculo apresenta 45 espaços numerados, representando o tempo médio de vida para um mosquito adulto.

No centro do mural está inserido um ponteiro que indica as fases e o tempo da vida do inseto.

### Você sabia?

**Arbovirose** – doença cujo vetor é um artrópode, geralmente insetos.



## Atividade 1:

Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus

### Roteiro de Estudo Dirigido:

Para conhecer melhor este ciclo, vamos responder as questões que se seguem. Para ajudar nesta tarefa use o mural circular e as cartelas que o acompanham.

01. O ciclo de vida do *Aedes aegypti* apresenta quatro fases distintas. Cada fase recebe uma denominação específica, porque corresponde a um estágio funcional diferente. Cite o nome de cada fase.
02. Qual é o local onde são depositados os ovos pelas fêmeas do *Aedes aegypti*?
03. Qual é a dependência que o embrião apresenta em relação à casca do ovo?
04. Identifique e marque no mural interativo o período da incubação, em condições favoráveis, para a eclosão do ovo.
05. Qual é o período de tempo em que o ovo do *Aedes aegypti* pode permanecer viável até a eclosão?
06. Que nome recebe a suspensão temporária da eclosão do ovo após o término do desenvolvimento embrionário dos ovos depositados fora da água?
07. Qual é a fase do ciclo de vida do *Aedes aegypti* que apresenta, maior resistência?
08. Qual é o principal fator para interromper a diapausa?
09. Qual é a importância do estágio da larva para o mosquito?
10. Qual é a forma de alimentação do *Aedes aegypti*?
11. Quais são os seres vivos utilizados pela larva do *Aedes aegypti* para sua alimentação?
12. Por que as fases larvar e de pupa apresentam desenvolvimento rápido?
13. Por que se recomenda a utilização dos larvicidas no combate do *Aedes aegypti*?
14. Qual é a estrutura utilizada pelas larvas do *Aedes aegypti* para retirar o oxigênio do ar?
15. Identifique e marque no mural interativo o tempo da duração da larva do *Aedes aegypti*, em condições favoráveis de temperatura e de oferta de alimento.
16. Por que na fase pupal o mosquito é raramente afetado por larvicida?
17. Identifique e marque no mural interativo o período de duração da fase pupal, em condições favoráveis de temperatura.
18. Por que a fêmea do *Aedes aegypti* necessita de sangue após o acasalamento?
19. Marque no mural o período em que os adultos copulam a fêmea após o nascimento.
20. Marque no mural interativo o período em dias em que vive um mosquito adulto.

### Cartas informativas:

As cartelas apresentam cores diferentes com informações sobre cada fase do ciclo de vida do mosquito: vermelha – fase do ovo, azul – fase da larva, verde – fase da pupa e amarela – fase adulta.

### Sugestão:

Recorte as cartelas, o mural circular e o ponteiro. Para proporcionar maior resistência ao mural, você poderá colar em papel cartão ou outro papel de gramatura grossa. Perfure o ponteiro e prenda-o no centro do mural, utilizando um colchete tipo “bailarina” para que o mesmo possa girar e ser manuseado.

**Atividade 1:****Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus****Cartas - Fase do Ovo**

Os ovos são depositados pelas fêmeas alguns milímetros acima do nível d'água, ficando aderidos à parede interna dos criadores.



Após a postura dos ovos, tem início o período de incubação. Em condições favoráveis de incubação dura 2 a 3 dias, quando estarão prontos para eclodir.



A resistência à dessecação aumenta conforme os ovos ficam mais velhos, ou seja, a resistência aumenta quanto mais próximos estiverem do final de desenvolvimento embrionário.



Os ovos podem se manter viáveis por até mais de um ano. A fase do ovo é a fase de maior resistência de seu ciclo.



O embrião depende da estrutura e das propriedades da casca do ovo para sua proteção mecânica, passagem de gases para a respiração e resistência à perda de água.



O desenvolvimento embrionário ocorre usualmente após a deposição dos ovos, sendo influenciado principalmente pela temperatura e pela umidade.



A diapausa na fase do ovo caracteriza-se por uma suspensão temporária da eclosão após o término do desenvolvimento embrionário.



Para interromper a diapausa, vários estímulos podem ser necessários. O principal parece ser o contato do ovo com a água ou submersão nela.



Com o aumento das chuvas e da temperatura no verão, criadouros são reabastecidos de água possibilitando a eclosão de ovos depositados meses antes.

**Com Ciência**  
na escola

**Atividade 1:****Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus****Cartas - Fase da Larva**

As larvas têm grande mobilidade. Este estágio é essencial para o crescimento do mosquito.



As larvas passam a maior parte do tempo alimentando-se de substâncias orgânicas, existentes na água, como bactérias, fungos, e protozoários.



As larvas não selecionam alimentos, o que facilita a ação dos larvicidas. Também não toleram elevadas concentrações de matéria orgânica na água.



As larvas não são adaptadas a viver em água em movimento. Mesmo as espécies encontradas em rios e riachos vivem em locais de água quase paradas.



A filtração constitui a forma mais comum de alimentação. Uma larva pode filtrar até dois litros de água por dia.



Os machos têm, em média, um desenvolvimento larvário mais rápido do que as fêmeas.



As larvas embora aquáticas, respiram sempre oxigênio do ar, necessitando para isso chegar à superfície da água e ligar-se através de um sifão respiratório.



As fases de larva e pupa têm desenvolvimento rápido, devido à variação no volume de líquidos dos criadores, causada pela evaporação e pelas chuvas.



A duração da fase larval, em condições favoráveis de temperatura (25 a 29°C) e de boa oferta de alimentos é de 5 a 10 dias.

**Com Ciência**  
na escola



## Atividade 1: Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus

### Cartas - Fase da Pupa



A pupa não se alimenta, mas respira e é dotada de boa mobilidade.



A pupa raramente é afetada pela ação de larvicidas, uma vez que, não se alimenta.



A duração da fase pupal, em condições favoráveis de temperatura é de 2 dias, em média.

### Cartas - Fase Adulta



Dentro de um ou três dias de nascidos, os adultos copulam e as fêmeas buscam sua primeira refeição sangüínea para poder depositar os ovos alguns dias depois.



Normalmente, as fêmeas se alimentam de sangue no período diurno. Seus picos de maior atividade ocorrem nas primeiras horas da manhã e no fim da tarde.



Macho e fêmea alimentam-se de néctar e sucros vegetais. Depois do acasalamento, a fêmea necessita de sangue para a maturação dos ovos.



Uma vez infectado, o mosquito permanece infectado e infectante pelo resto de sua vida.



O *Aedes aegypti* é uma espécie originária da África, tendo sido descrita no Egito. Provavelmente chegou ao Brasil na época da colonização.

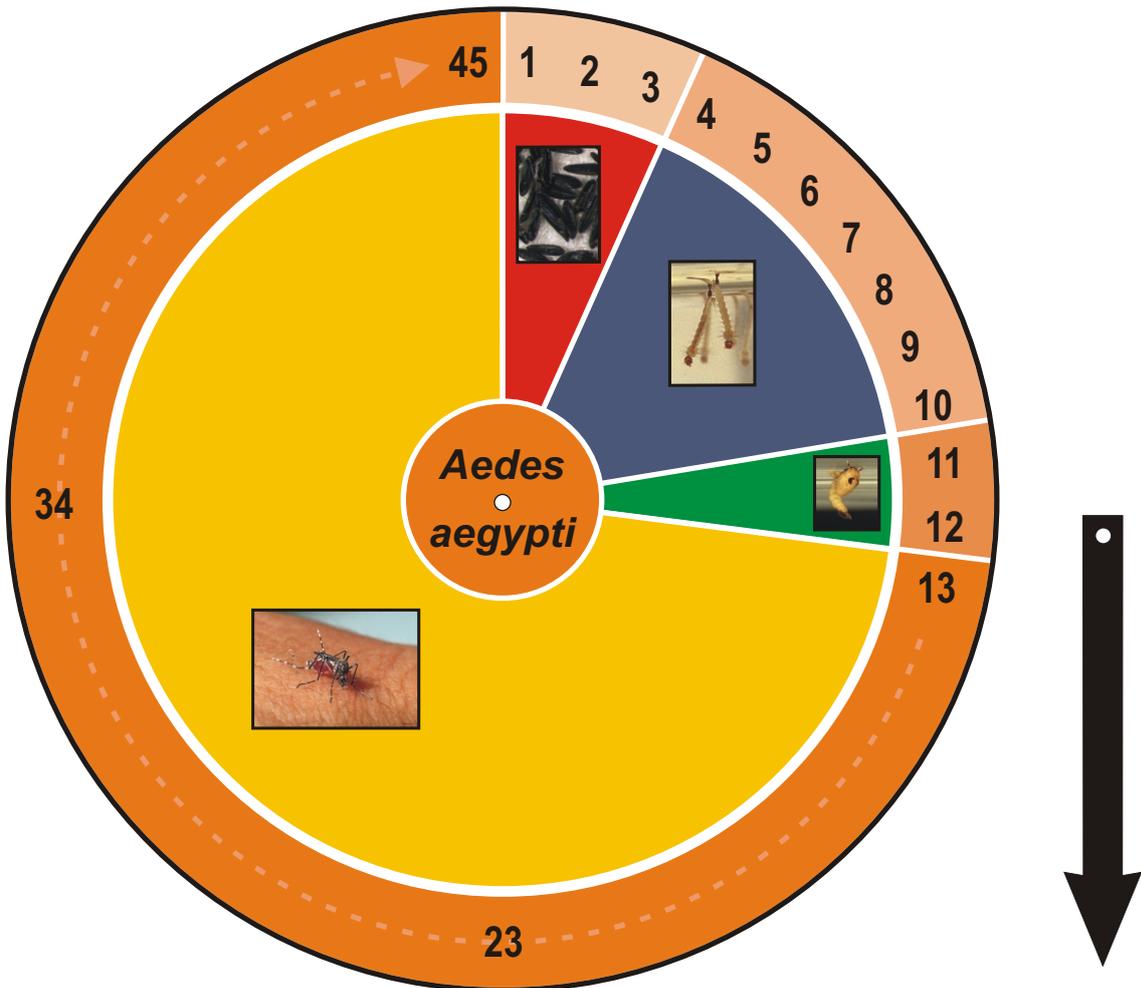


O *Aedes aegypti* se alimenta nos animais das mais diversas categorias, mas o homem é a sua principal fonte de alimento. O homem é atacado principalmente nas pernas.

Com Ciência  
na escola

## Atividade 1: Conhecendo o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, quando este não está infectado pelo vírus

		
<p>A fêmea infectada do <i>Aedes aegypti</i>, enquanto não se alimenta satisfatoriamente de sangue, pode picar diferentes pessoas, disseminando vírus da febre amarela ou da dengue.</p>	<p>Se o hospedeiro produzir movimentos, mesmo que suaves, uma fêmea do <i>Aedes aegypti</i> prontamente o abandona, voltando atacá-lo mais tarde ou procurando outra vítima.</p>	<p>A fêmea copula uma única vez, o que assegura a fecundidade para toda a vida do inseto, que vive em média 45 dias.</p>



Com Ciência  
na escola

Com Ciência  
na escola

Com Ciência  
na escola



## Atividade 2: Jogo: “Batalha contra dengue”

O mosquito transmissor da dengue encontrou no mundo moderno condições favoráveis para uma rápida expansão, por causa da urbanização acelerada, intensa utilização de materiais descartáveis produzidos em plástico e vidro, aumento da produção de veículos automotores, com a multiplicação de pneus usados dispostos inadequadamente no meio ambiente e pelas mudanças climáticas. A dengue tem sua disseminação diretamente relacionada à existência de criadouros de mosquitos em espaços no interior ou próximo das residências, e o seu controle é condicionado à eficácia das ações de vigilância e combate.

Para o controle de epidemias, e principalmente no caso da dengue, são necessárias ações permanentes com informações visando à instrução da população quanto aos cuidados e prevenção. O jogo intitulado “Batalha contra dengue” apresenta informações sobre a biologia e ecologia do vetor, algumas medidas de prevenção, fatos históricos da doença e características do vírus que causa a doença.

### Sugestão da atividade:

- Diferentes estudos demonstram o aumento do número de casos da doença nas últimas décadas. Para contextualizar a atividade, sugeríamos a leitura das informações presentes no quadro “Você sabia”, visando sensibilizar para a gravidade da doença;
- É necessário **fotocopiar** o tabuleiro do jogo Batalha contra a dengue, a cartela com as respostas (pág. 14) e o quadro de perguntas (pág. 15);
- Para facilitar a realização da atividade, o tabuleiro do jogo ficará na mesa e a cartela com as respostas com o jogador que terá a função de mediador;
- Para cada jogador ou dupla de jogadores fazer a distribuição de uma cópia do quadro de perguntas.

### Modo de jogar:

- Esse jogo poderá ser realizado por uma ou duas duplas;
- Recomenda-se ter um terceiro jogador no caso de uma dupla ou um quinto jogador quando a partida for realizada por duas duplas, que atuará como mediador para a leitura das respostas.
- Um dos participantes escolhe uma pergunta referente a casa indicada pela linha e coluna situada no tabuleiro (ex. 4A);
- Caberá ao outro participante ou dupla responder a pergunta. Caso acerte este desenha o símbolo estabelecido por ele ou pela dupla;
- Se o adversário não responder corretamente, o participante ou dupla que fez a pergunta desenhará o símbolo estabelecido por esse participante ou dupla;
- Vence a partida o participante ou dupla que conseguir ter uma linha ou coluna completa com o símbolo, ou ter o maior número de símbolos.

### Você sabia?

O *Aedes aegypti* foi severamente combatido nas Américas, durante as décadas de 40 e 50, quando foi considerado controlado.

Em 1986-1987, a dengue ressurgiu no Rio de Janeiro, após 60 anos sem que nenhum caso fosse notificado, causando uma epidemia de dengue do sorotipo 1.

Em 1990-1991 houve um agravamento da epidemia com o registro de casos de dengue do sorotipo 2.

Em 2001-2002 houve a circulação, no Rio de Janeiro, dos sorotipos 1, 2 e 3.

Até o momento (2006) não há registro do sorotipo 4 no Brasil.

**Atividade 2:****Jogo: “Batalha contra dengue”**

Tabuleiro do jogo “Batalha contra dengue”:

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**Dica:**

Para representar o jogador ou dupla, cada participante poderá desenhar símbolos no tabuleiro: ○ □ × ★



Para jogar é necessário fotocopiar esta página e cortar neste local

**Cartela do mediador contendo as respostas:**

**1A** – Dengue.

**1B** – Europa.

**1C** – *Aedes aegypti*.

**1D** – Canadá e Chile.

**1E** – Porque os ovos estão nas paredes do recipiente.

**1F** – Ácido ribonucléico (RNA).

**2A** – Doença que apresenta artrópodes (insetos) como vetor.

**2B** – Sorotipos: den-1, den-2, den-3 e den-4.

**2C** – Quando se alimenta de sangue de uma pessoa com dengue.

**2D** – O transporte aéreo.

**2E** – Porque foi descrito pela primeira vez no Egito.

**2F** – A presença de água.

**3A** – A vacina.

**3B** – Na superfície próxima a água.

**3C** – Não, somente as fêmeas infectadas.

**3D** – Febre, dores no corpo, dores de cabeça, vômito, diarreia.

**3E** – Ovário, tecido nervoso e glândulas salivares.

**3F** – Através da saliva ao picar o indivíduo.

**4A** – Sim, porque é necessário que o controle seja permanente.

**4B** – Através dos navios negreiros.

**4C** – Devido registro da presença do den-1, den-2 e den-3.

**4D** – Os vírus 2 e 3.

**4E** – Baço, fígado e tecidos linfáticos.

**4F** – Os quatro tipos.

**5A** – Porque elas precisam de sangue para maturar os ovos.

**5B** – Por mais de um ano.

**5C** – Febre amarela urbana.

**5D** – Os ovos.

**5E** – Não, até o momento temos o registro do den-1, den-2 e den-3.

**5F** – Porque os vírus atingem a medula óssea.

**6A** – As moringas.

**6B** – Uma doença viral, transmitida por um mosquito.

**6C** – Seiva vegetal.

**6D** – Albert Sabin.

**6E** – Viremia.

**6F** – Sim, mas não do mesmo tipo de vírus.



## Atividade 2: Jogo: “Batalha contra dengue”

### Quadro de perguntas:

#### Abuse dos seus conhecimentos para vencer essa batalha.

- 1A** – Qual é a doença, veiculada por um inseto, considerada um dos principais problemas de saúde pública do mundo?
- 1B** – Atualmente, qual é o único continente em que não há registro de casos de dengue?
- 1C** – No Brasil, qual é o principal vetor do vírus da dengue?
- 1D** – Até o momento, quais são os únicos países do continente americano em que não há registro de casos de dengue?
- 1E** – Por que, para eliminar os criadouros, é necessário esvaziar os recipientes e lavar com uma bucha?
- 1F** – Os vírus apresentam o código genético formado por molécula de DNA ou RNA. No caso do vírus que causa a dengue, qual molécula apresenta?
- 2A** – A dengue é uma arbovirose. O que é uma arbovirose?
- 2B** – A dengue apresenta quatro sorotipos. Quais são eles?
- 2C** – Como o *Aedes aegypti* adquire os vírus que causam a doença?
- 2D** – O que tem proporcionado o deslocamento de vetores de um continente a outro em poucas horas?
- 2E** – Por que o mosquito *Aedes aegypti* recebeu *aegypti* em seu nome?
- 2F** – O que é necessário conter nos recipientes para se tornar possíveis criadouros do mosquito da dengue?
- 3A** – O que a comunidade científica ainda não descobriu em relação a dengue?
- 3B** – Os ovos do *Aedes aegypti* são depositados diretamente na água ou em superfície próxima a água?
- 3C** – Todos os mosquitos da espécie *Aedes aegypti* disseminam a dengue?
- 3D** – Cite três sintomas da dengue clássica?
- 3E** – Uma vez dentro do *Aedes aegypti*, o vírus multiplica-se em células do intestino médio do inseto e, depois passa para outros tecidos e órgãos. Cite um desses locais.
- 3F** – Como os vírus são transmitidos de uma fêmea com as glândulas salivares infectadas para uma pessoa sadia?
- 4A** – As informações sobre a dengue devem acontecer de forma contínua? Por quê?
- 4B** – O *Aedes aegypti* é oriundo da África. Então, como ele chegou ao Brasil?
- 4C** – Por que o estado do Rio de Janeiro aparece como destaque na epidemia de 2001 / 2002?
- 4D** – Dos quatro tipos de vírus da dengue, quais são considerados os mais agressivos?
- 4E** – Quando os vírus penetram na corrente sanguínea do indivíduo sadio, passam a se multiplicar em células de tecidos e órgãos específicos. Cite um desses locais.
- 4F** – Quais dos quatro sorotipos podem causar a forma clássica da doença e a dengue hemorrágico?
- 5A** – Por que somente as fêmeas picam as pessoas?
- 5B** – Qual é o período de tempo em que o ovo do *Aedes aegypti* pode permanecer viável até a eclosão?
- 5C** – Qual é a doença, além da dengue, que apresenta o *Aedes aegypti* como vetor?
- 5D** – Foi o mosquito ou os ovos do mosquito que fizeram a viagem da África para o Brasil?
- 5E** – No Brasil, temos a circulação dos quatro tipos do vírus da dengue? Quais sorotipos já foram registrados?
- 5F** – Por que os vírus quando estão presentes no indivíduo compromete a produção de plaquetas?
- 6A** – Nos navios negreiros, qual era o local utilizado como criadouros do mosquito da dengue?
- 6B** – Você sabe o que é dengue?
- 6C** – Qual é a alimentação do mosquito macho do *Aedes aegypti*?
- 6D** – Quem isolou, pela primeira vez, os vírus da dengue dos tipo I e II, sendo também responsável pela elaboração da vacina para o combate ao vírus da poliomielite?
- 6E** – Que nome recebe o período em que os vírus podem ser detectados no sangue humano antes do aparecimento dos primeiros sintomas?
- 6F** – Uma pessoa que teve dengue poderá contrair a doença novamente?



### Atividade 3:

#### Jogo: “Passo a passo do vírus da dengue no mosquito e no homem”

O vírus da dengue é composto por um filamento único de ácido ribonucléico (RNA), revestido por uma capa de proteína (capsídeo). Normalmente, os vírus que apresentam RNA tendem a apresentar mais mutações, porém não ocorre com o vírus da dengue, que pouco se modifica.

A dengue pode ser transmitida por quatro sorotipos do vírus denominados den-1, den-2, den-3 e den-4. Todos os quatro tipos são transmitidos pela fêmea do *Aedes aegypti*. Mas para que o ciclo de transmissão ocorra é necessário que a fêmea do mosquito se alimente de sangue contendo os vírus. Quando uma pessoa apresenta no sangue os vírus circulantes, caracteriza-se a viremia que dura em média cinco dias.

Nesta atividade será apresentada a circulação dos vírus no interior do mosquito, bem como a infecção e a multiplicação no organismo humano e a circulação para outro mosquito, reiniciando assim todo o ciclo.

#### Você sabia?

Até o momento, no Brasil, não houve registro do vírus tipo 4, apesar de sua presença já ter sido constatada em alguns países da América.

#### Passo a passo da atividade:

- Nesta atividade, os participantes deverão percorrer caminhos, na forma de labirintos. Ao seguir os caminhos, poderão encontrar informações “equivocadas” que levarão a percorrer caminhos mais longos e informações “cientificamente corretas”, apresentando um trajeto mais rápido. Esta atividade deverá ser realizada por dois alunos ou por dois grupos de alunos;
- Cada grupo deverá receber um dado e um tabuleiro da atividade “Passo a passo do vírus da dengue no mosquito e no homem”;
- Cada participante ou grupo deverá jogar o dado. Quem obtiver o maior número segue um caminho, cabendo ao outro a segunda opção. Em caso de empate no dado jogar até obter um valor diferente.
- Esse procedimento deverá ser realizados em todas as etapas. Cada jogador ou grupo deverá fazer a leitura para os demais jogadores da etapa escolhida.
- Vence a partida o jogador ou grupo que sair do labirinto primeiro.

A série de fascículos “Com Ciência na Escola”® é uma publicação do Setor de Inovações Educacionais do Laboratório de Biologia Celular, vinculado ao Departamento de Ultra-estrutura e Biologia Celular do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

Os diversos fascículos se dispõem a auxiliar técnica e cientificamente o desenvolvimento de experimentos participativos em salas e laboratórios nas escolas. Apresentamos sugestões de atividades práticas, com observação e experimentação, para introduzir a construção de conceitos básicos de biologia com alunos. Convidamos aluno e professor a participar ativamente da investigação científica e compreender, de maneira simples, diversas questões que envolvem fenômenos biológicos. Os fascículos poderão servir como guia para atividades; porém, mais importante que segui-los à risca é criar condições para que a investigação científica aconteça de maneira agradável, livre e criativa.

#### Expediente:

**Editoras:** Tania C. Araújo-Jorge, Cláudia M L Coutinho e Rosane M.S. Meirelles. **Projeto gráfico:** Heloisa Diniz - Laboratório de Produção e Tratamento de Imagem/IOC. **Impressão:** Gráfica Walprint. **Tiragem:** 1000 exemplares. **Fale conosco:** e-mail: [comciencia@ioc.fiocruz.br](mailto:comciencia@ioc.fiocruz.br)

Instituto Oswaldo Cruz  
Ultra-estrutura e Biologia Celular



Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

Esse material poderá ser reproduzido para fins educativos assegurando-se a citação:  
Com Ciência na Escola® - LBC/IOC/Fiocruz.